

ZoNéCo

# Ressources marines

→ de la Nouvelle-Calédonie

**Programme ZoNéCo 2006-2010**

Bilan et perspectives



**Programme ZoNéCo 2006-2010 - Bilan et perspectives**

Document réalisé par Manuel Ducrocq, halieute du programme ZoNéCo

Avec la collaboration de Julien Collot et de Pierrick Rouillard pour le volet «Ressources minérales»

Sous la supervision d'Adrien Rivaton et de Richard Farman.

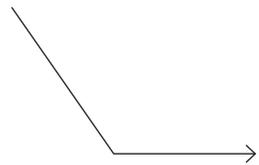
Et la contribution de l'ensemble des responsables d'opérations.



Ce document doit être cité comme suit :

Ducrocq M., Collot J., Rouillard P., Rivaton A., et Farman R. (2012) : Programme ZoNéCo 2006-2010, Bilan et perspectives. 170 p.





**Sommaire**

## Introduction générale

8

## Les ressources minérales

13

### Opérations réalisées entre 2006 et 2012

15

- Campagne Franco-Australienne ZoNéCo12/AUSFAIR en mer de Tasman 16
- Evolution Géodynamique du domaine Ouest off-shore de la Nouvelle-Calédonie 18
- Caractérisation de la nature des fonds de la ZEE de la Nouvelle-Calédonie 22
- Construction et diffusion de la base de données géophysiques Tasman Frontier 24
- Modélisation de la génération et des chemins de migration des hydrocarbures dans le bassin de Fairway 26

### Résultats finaux et complémentaires d'opérations 2000-2005

29

- Campagne ZoNéCo 11 30
- Campagnes NOUCAPLAC 1 et 2 32

## Perspectives 2012-2015 en matière de ressources minérales

34

## Les ressources vivantes

37

### Opérations de la thématique environnement réalisées entre 2006 et 2012

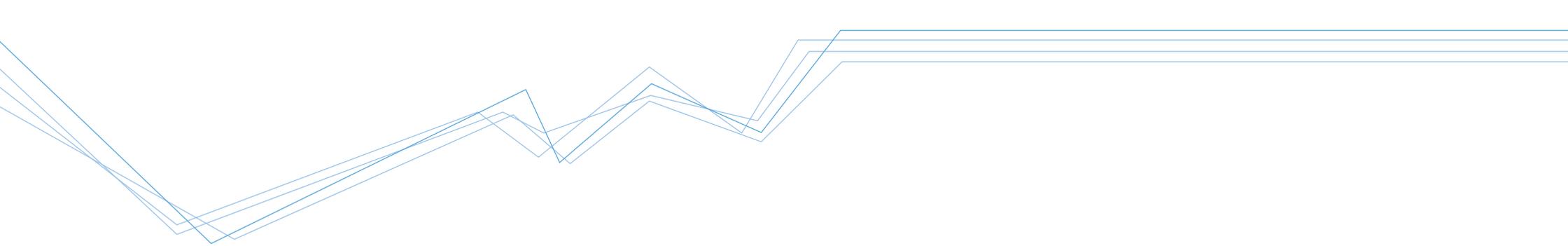
43

- Contribution à la connaissance de la variabilité des structures thermo-halines de la surface de la ZEE de Nouvelle-Calédonie 44
- Numérisation des minutes bathymétriques du SHOM dans le lagon 46
- Développement d'une technique pour la détermination des concentrations de métaux dissous en milieu marin par résine 48
- Typologie des algueraies 50
- Typologie et biodiversité des mangroves de Nouvelle-Calédonie 52
- Développement d'indicateurs sédimentaires de l'effet nuisible des apports anthropiques sur la production primaire et secondaire du système oligotrophe du lagon de Nouvelle-Calédonie 54
- Mise au point d'outils de caractérisation et de suivi des herbiers subtidaux en Nouvelle-Calédonie 56

### Opérations de la thématique relations ressource/environnement réalisées entre 2006 et 2012

59

- Impact des conditions écologiques sur les variations saisonnières et interannuelles des ressources thonières 60
- Le thon germon dans la ZEE calédonienne : observer et modéliser son habitat et ses migrations pour mieux comprendre sa distribution 62
- Utilisation de techniques vidéo pour l'observation et le suivi des ressources et des écosystèmes marins 64
- Proposition d'indicateurs et de protocoles associés pour le suivi de l'évolution de l'état de santé des zones récifo-lagonaires de Nouvelle-Calédonie face aux changements climatiques 66
- Développement d'un guide méthodologique pour le suivi des paramètres environnementaux marins 68



## Opérations de la thématique caractérisation des ressources et modes de gestion réalisées entre 2006 et 2012 71

- Identification de deux espèces jumelles de beryx à partir de critères morphologiques et méristiques simples 72
- Biologie et écologie du bec-de-cane, *Lethrinus nebulosus* en Nouvelle-Calédonie 74
- Les premiers stades de vie des poissons de Nouvelle-Calédonie : valorisation des informations recueillies durant les précédentes opérations 76
- Les premiers stades de vie des poissons de Nouvelle-Calédonie : Mise en place d'un protocole de collecte et d'élevage de larves de poissons en vue d'un suivi à long terme 78
- Evaluation de la variation spatio-temporelle dans la distribution et la densité de la population de dugongs de Nouvelle-Calédonie 80
- Evaluation des différents scénarios de zonage pour une exploitation durable des principales ressources du lagon Sud-Ouest 82
- Les bénéitiers de Nouvelle-Calédonie : statut des populations, impact de l'exploitation et connectivité 84
- Inventaire et étude des principales zones de frai en Nouvelle-Calédonie 86
- Contribution à l'étude de la connectivité entre habitats au sein d'un paysage lagunaire corallien 88
- Etude de la connectivité entre les communautés de poissons de différents habitats par microchimie des otolithes et de l'environnement 90
- Suivi de deux communautés de prédateurs supérieurs du lagon de Nouvelle-Calédonie pour la mise en place d'un outil pratique de bio-indication 92
- Acquisition de connaissances biologiques, écologiques et environnementales sur l'huître de palétuvier 94

## Opérations de la thématique gestion des activités humaines réalisées entre 2006 et 2012 96

- Contribution à l'étude sur l'importance et l'évolution de la fréquentation spatiale du lagon Sud-Ouest par la pêche plaisancière 98
- Etude des potentialités de développement de techniques de pêche spécifiques autour des DCP 100
- Ecologie et exploitation du crabe de palétuvier, volet 1 102
- Etude du stock exploité de tazaras des Belep : évaluation des paramètres biologiques et halieutiques 104
- Etat et gestion de la ressource en holothuries de la Grande Terre, Nouvelle-Calédonie 106
- Développement d'une base de données pour le suivi de la pêche professionnelle 108
- Devenir des effluents de la crevetticulture au sein des mangroves de Nouvelle-Calédonie 110
- Etude du marché des vivaneaux en Nouvelle-Calédonie 112
- Eléments pour une gestion durable des stocks de vivaneaux profonds en Nouvelle-Calédonie 114
- Ecologie et exploitation du crabe de palétuvier, volet 2 116
- Etude du stock exploité de tazaras des Belep : détermination de l'unité de gestion 118
- Elaboration d'un cahier des charges pour la mise en place d'un réseau de suivi halieutique pérenne en Nouvelle-Calédonie 120
- Expérimentation d'un nouveau matériel de fabrication des DCP 122
- Essais de capture du crabe girafe *Ranina ranina* 124
- Projet pilote de captage et de grossissement de langoustes en Nouvelle-Calédonie 126

|  |            |
|--|------------|
| <b>Résultats finaux et complémentaires d'opérations 2000-2005</b>  | <b>128</b> |
| — Cartographie par sondeur multifaisceaux des pentes externes du récif barrière de la Grande-Terre et des Iles Loyauté | 130        |
| — Approche écosystémique des pêcheries récifales   | 132        |
| — Contribution à l'étude du fonctionnement des Aires Marines Protégées en milieu corallien                             | 134        |
| — Mesure, suivi et potentiel économique de la diversité de l'habitat récifo-lagonaire                                  | 136        |
| — Identification génétique des populations ichtyques marines de <i>Beryx splendens</i> de la ZEE de Nouvelle-Calédonie | 138        |
| — Indicateurs de l'état physique, chimique et trophique des eaux du lagon  | 140        |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Perspectives 2012-2015 en matière de ressources vivantes</b> | <b>142</b> |
|---|------------|

|  |            |
|--|------------|
| <b>Productions issues du programme ZoNéGo de 2006 à 2012</b> | <b>144</b> |
|--|------------|

|   |            |
|---|------------|
| <b>Productions issues du volet ressources minérales</b> | <b>145</b> |
|---|------------|

|                |     |
|----------------|-----|
| Rapports       | 145 |
| Publications   | 146 |
| Communications | 147 |
| Formations     | 147 |

|  |            |
|--|------------|
| <b>Productions issues du volet ressources vivantes</b> | <b>148</b> |
|--|------------|

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| Rapports                   | 149 |
| Publications               | 153 |
| Communications             | 157 |
| Séminaires et restitutions | 161 |
| Applications               | 163 |
| Documents de vulgarisation | 165 |
| Formations                 | 167 |



MATTHIEU JUNCKER

INTRODUCTION GÉNÉRALE

# Programme

ZoNéCo 2006-2010

Le

programme ZoNéCo a pour objectif principal de produire, collecter et rendre accessibles les informations nécessaires à la valorisation et à la gestion des ressources de la Zone Economique

Exclusive (ZEE) et des lagons de la Nouvelle-Calédonie. Structure située à l'interface entre la recherche et les collectivités, ce programme a pour double vocation d'assurer la valorisation des résultats de la recherche dans les domaines des ressources marines et leur environnement, et de favoriser la conduite de travaux complémentaires.

Ce programme, contractualisé depuis 1999, a été doté de 3 millions € dans le cadre du contrat de développement Etat-intercollectivités 2006-2010. Il rassemble 11 partenaires : l'Etat, la Nouvelle-Calédonie et les provinces Iles Loyauté, Nord et Sud, côté institutionnel, et l'IRD, l'IFREMER, l'UNC, l'Aquarium des Lagons, Météo-France et le Shom, côté scientifique. La gestion et la coordination du programme sont assurées par l'ADECAL, Agence de développement de la Nouvelle-Calédonie, depuis 2002.

### 5 thématiques abordées en 2006-2010

Le programme ZoNéCo est caractérisé par une grande diversité d'échelles et une complexité des approches et méthodes utilisées au rang desquelles : les sondeurs multifaisceaux pour la bathymétrie, la sismique et la géologie, l'océanographie physique, l'imagerie satellitaire, la

biogéochimie, la biologie et la génétique, l'halieutique, l'habitat, les enquêtes de terrain et les réseaux de suivi, jusqu'à la socio-économie et les études de marché.

Pour la période 2006-2010, pour donner une cohérence d'ensemble à la programmation, les opérations conduites dans le cadre du programme ont été regroupées en 5 grandes thématiques, distinguant les domaines lagonaire et côtier, et océanique. Il s'agit:

- des ressources minérales
- de l'environnement
- des relations ressources-environnement
- de la caractérisation des ressources et leurs modes de gestion
- et de la gestion des activités humaines

### Une nouvelle organisation mise en place en 2006, reconnue depuis comme un modèle de bonne gouvernance

En matière de gouvernance, le groupe de projet ZoNéCo, co-animé par l'Adecap et le coordinateur scientifique du programme, s'appuie, depuis 2006, sur 2 comités consultatifs :

- le « Comité Technique Inter Collectivités », composé de représentants des partenaires institutionnels du programme, et
- le « Comité Scientifique », composé de représentants de chacun des organismes de recherche partenaires.

Ces comités permettent en outre une meilleure prise en compte des besoins des collectivités et de distinguer les fonctions de proposants et d'évaluateurs, notamment par rapport aux pro-

positions émanant de chercheurs locaux.

Pour l'élaboration des programmes annuels, le groupe de projet a lancé des appels à propositions sur la base du cadre logique 2006-2010 et d'un ensemble de fiches d'objectifs, élaboré en concertation avec les partenaires et représentatif des thématiques prioritaires. Ces appels à propositions ont été diffusés publiquement, notamment par voie de presse.

Les propositions ont été évaluées par le Comité Scientifique, chargé d'émettre un avis sur l'adéquation entre la démarche scientifique et les résultats attendus de chaque opération proposée, et par le Comité Technique Inter collectivités, chargé d'émettre un avis sur l'opportunité de réaliser les opérations proposées, à savoir sur l'adéquation entre les résultats attendus des opérations et les besoins des collectivités.

Cette organisation a été reconnue comme un modèle de transparence et de bonne gouvernance.

### Plus de 40 opérations ou projets réalisés sur la période 2006-2012

C'est sur cette base que les programmes 2007, 2008 et 2009-2010 ont pu être élaborés et votés respectivement en décembre 2006, mai 2008 et octobre 2009, par l'Assemblée Générale de l'Adecap qui est élargie, lorsque ZoNéCo est à l'ordre du jour, aux partenaires scientifiques du programme.

Sur un total de plus de 70 projets soumis, ce sont 38 opérations annuelles ou pluriannuelles qui auront été retenues et lancées au titre de la

programmation 2006-2010, des opérations dont la réalisation s'est étalée de 2006 à 2012. 33 de ces opérations sont ainsi désormais finalisées, alors que 5 sont toujours en cours de réalisation à la date de rédaction de ce bilan, et seront achevées au premier semestre de l'année 2012. Cette période a également été consacrée à la réalisation de 5 opérations de la programmation 2005, au lancement d'un projet innovant de diversification aquacole, et à finalisation des travaux ou à la valorisation des données ou résultats acquis de 8 opérations de la programmation 2004.

#### Un effort de mobilisation de la communauté scientifique maintenu en 2006-2010, avec une participation accrue du secteur privé

Entre 2006 et 2012, le programme ZoNéCo a su mobiliser plus de 140 chercheurs de divers instituts ou organismes français (IRD, IFREMER, CNRS, MNHN, Université de la Nouvelle-Calédonie, Aquarium des Lagons, Universités métropolitaines), et étrangers ou internationaux (CPS, Universités et Instituts de recherche Australiens et Néo-Zélandais).

Il a également permis d'associer plus d'une dizaine d'acteurs du secteur privé (bureaux d'étude, aquaculteurs) à la réalisation, ou à la coordination d'opérations.

Au total, le programme aura impliqué la participation de 460 personnes (techniciens, prestataires, stagiaires, contributions volontaires) pour un équivalent temps plein « Recherche & Développement » évalué à 72 années.

#### Une production scientifique et technique conséquente

Au total 85 rapports scientifiques ou techniques représentant plus de 4000 pages de résultats détaillés auront été produits. Les résultats issus des activités du programme ont été présentés à la communauté scientifique à l'occasion de 43 communications lors de congrès internationaux et de 19 communications lors de congrès nationaux. Ces résultats ont également conduit à la rédaction de 72 articles indexés, dont 10 sont soumis ou en révision. La valorisation des données scientifiques se poursuit avec la préparation recensée de 14 articles.

#### Un effort accru de vulgarisation et de valorisation des résultats acquis

Un effort tout particulier a été fourni sur la période 2006-2010, sur le volet vulgarisation et valorisation des résultats obtenus, notamment grâce au travail de l'halieute ZoNéCo qui est la personne ressource dédiée, à temps plein, au programme.

D'une manière générale, les travaux conduits ont ainsi fait l'objet de restitutions aux populations cibles, qu'elles soient issues du public (services du développement économique et/ou de l'environnement) ou du privé (pêcheurs,

aquaculteurs, ...) et également, en tant que de besoin, de synthèses vulgarisées, diffusées le plus largement possible.

La diffusion des résultats obtenus a ainsi été réalisée par la rédaction et la diffusion de 15 documents de vulgarisation et la tenue de 18 séminaires et restitutions. La période 2006-2010 aura également permis la réalisation de 14 atlas et applications concrètes, et l'obtention d'un brevet en partenariat avec l'IFREMER et l'IRD.

Le programme dispose par ailleurs d'une structure informatique, la SGVL (hébergée à la DTSI du Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie), qui assure la gestion et la diffusion des données acquises dans le cadre du programme et une partie de leur valorisation, notamment en matière de production d'information géographique.

Pour la diffusion de l'information, le programme s'appuie également sur le site internet, [www.zoneco.nc](http://www.zoneco.nc), qui a enregistré environ 25 000 visites depuis sa refonte en 2007. Ce site, qui rassemble l'ensemble des informations produites, est mis à jour régulièrement, et sa qualité est reconnue par de nombreux utilisateurs. Le nombre de visites est d'ailleurs passé d'une moyenne de 276 visites par mois en 2008 à 980 en 2011, année qui a enregistré 11 744 connections.

#### Une contribution importante à la formation

Entre 2006 et 2012, les activités du programme ont permis l'encadrement de 12 étudiants en thèse, 12 en DEA, en Master ou préparant un diplôme d'ingénieur.

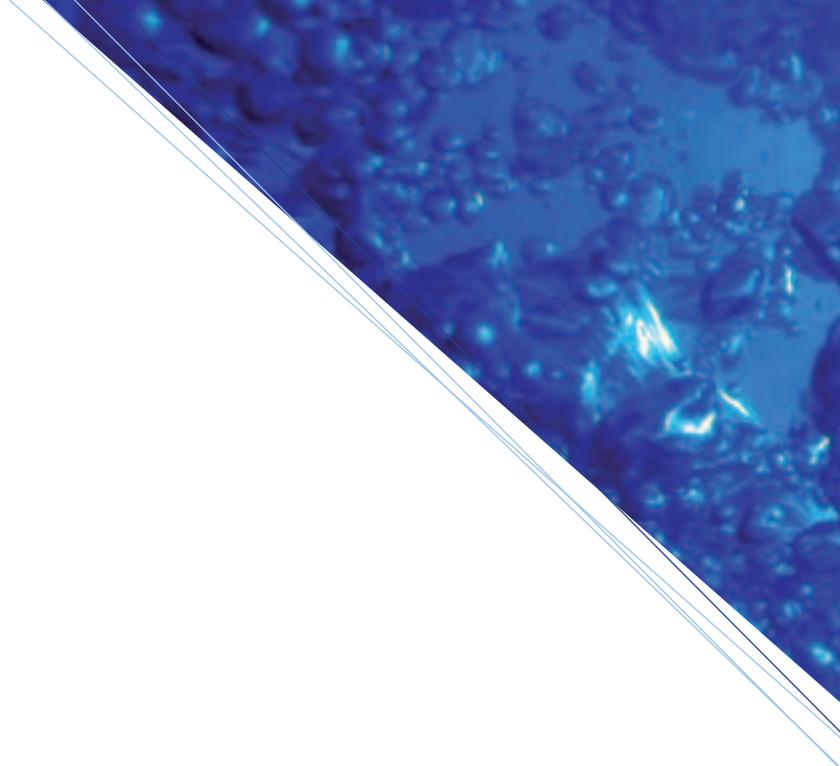
### Une synergie maintenue avec des programmes ou projets nationaux, régionaux ou internationaux :

- Grand Observatoire de l'environnement et de la biodiversité terrestre et marine du Pacifique Sud (GOPS).
- IFRECOR (Initiative Française pour les Récifs Coralliens), action nationale en faveur des récifs coralliens des collectivités.
- Programme CRISP (Initiative Corail pour le Pacifique) visant à la protection et à la gestion des récifs coralliens dans le Pacifique.
- Programme d'étude de la connectivité entre écosystèmes, développé conjointement par l'UNC, l'IRD, l'Aquarium des Lagons et le Sydney Institute of Marine Science (SIMS).
- Programme DYSCO (Dynamique et Santé des écosystèmes côtiers et estuariens) visant à répondre aux questions liées aux perturbations des populations, des habitats et des réseaux trophiques afin de maintenir les fonctionnalités des écosystèmes, rattaché au thème « surveillance des eaux côtières », Ifremer.
- Programme International SPICE entériné par CLIVAR (climate variability and predictability) pour la surveillance climatique de la Mer de Corail, de Tasman et des Salomons.
- Programme LITEAU du ministère de l'écologie et du développement durable (MEDD).
- Programme LIVE d'étude sur la connectivité entre écosystèmes dans un paysage corallien, développé en collaboration entre l'IRD, l'UNC, l'AIMS, l'UTS et la Charles Darwin University.
- Programme National d'Etudes de la Dynamique du Climat (PNEDC).
- Programme National sur l'Environnement Côtier (PNEC).
- Programme OBS HAL (Observation Halieutique) visant à développer un système d'observation halieutique, rattaché au thème « gestion durable des ressources halieutiques », IFREMER.
- Programme PAMPA, pour la construction de tableaux de bord d'indicateurs écosystémiques et d'indicateurs sur les usages, permettant d'évaluer la performance de systèmes incluant les aires marines protégées (AMP).
- Programme PHARE dédié à l'étude de la concentration en CO<sub>2</sub> dans les Océans.
- Projet « climate and fishing impact on the spatial population dynamics of tunas », au travers le développement du couplage entre PISCES et SEAPODYM.
- Projet COGERON, visant à répondre aux questions concrètes sur la gestion des pêches de la zone littorale des communes de la zone VKP et à promouvoir la co-gestion des récifs et lagons à forte valeur patrimoniale en Nouvelle-Calédonie.

- Projet FAST « Combinaison de techniques novatrices au service de la conservation et de la connectivité de poissons marins côtiers ».
- Projet mondial en vue d'améliorer la gestion de la pêche aux holothuries, financé par la FAO.
- Projet régional de développement des pêches océaniques côtières dans les PTOM français et pays ACP du Pacifique PROCFISH.
- Projet SciFish de la CPS relatif au développement de l'application SEA-PODYM.
- Projet TASMAN Frontier, de collaboration et de mise en commun des données géophysiques détenues par l'Australie, la Nouvelle-Zélande et la Nouvelle-Calédonie.
- Réseau d'Observation des Récifs Coralliens (RORC) relatif à la surveillance de l'état de santé des récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie.
- Réseau ReefTemp qui inclue les séries de température de la CPS (Mélanésie) du CRIOBE (Polynésie Française) et de l'IRD (Pacifique Sud-Ouest).
- MOU (Memorandum Of Understanding) entre la Nouvelle-Calédonie, l'IFREMER, l'ADECAL et GNS-Science (Nouvelle-Zélande), concernant l'échange des données géophysiques entre les deux Pays.
- MOU (Memorandum Of Understanding) entre la Nouvelle-Calédonie, l'IFREMER, l'ADECAL et Geoscience Australia, concernant l'échange des données géophysiques entre les deux Pays.
- World Fish Center, centre scientifique et technique international indépendant ayant pour mission de développer la recherche dans tous les aspects des pêcheries et ressources aquatiques vivantes.

Cet exercice de bilan fait suite à celui réalisé en octobre 2005 sur la programmation 2000-2005. Ce document présente donc une synthèse des activités conduites par le programme entre 2006 et début 2012, dans le domaine des ressources minérales et des ressources vivantes, sous la forme de 44 fiches synthétiques, présentant le contexte de réalisation de chaque opération et les résultats majeurs obtenus. Il comprend également 8 fiches d'opérations de la programmation 2004, dont la réalisation s'est achevée sur la période.

Le lecteur intéressé trouvera, à la fin de cet ouvrage, une liste de la production scientifique et technique issue, à la fois des opérations de la programmation 2006-2010, et des opérations programmées en 2005 ou antérieurement, dont la réalisation ou les résultats ont été livrés entre 2006 et 2012.





# Les ressources minérales

# Objectifs et organisation

2006-2010

En matière de ressources minérales, les travaux conduits lors des précédentes phases de ZoNéCo ont permis de définir les priorités du programme pour la période 2006-2010, sous la forme d'un cadre logique comprenant 3 objectifs globaux:

- Poursuivre l'Inventaire Minier Calédonien en mer par l'exploration et l'évaluation des ressources en hydrocarbures de la Zone Economique Exclusive (ZEE) de la Nouvelle-Calédonie ;
- Participer à l'insertion de la Nouvelle-Calédonie dans la région Sud-Ouest du Pacifique en développant des actions de recherche et de développement ;
- Favoriser le développement de la Nouvelle-Calédonie en diversifiant son activité économique et en participant à l'effort de formation des jeunes calédoniens.

A ces 3 objectifs globaux a été ajouté un objectif spécifique d'approfondir la connaissance du potentiel pétrolier du domaine off-shore Calédonien via l'étude à l'échelle régionale des structures géologiques.

Suite aux recommandations du schéma de mise en valeur des ressources minières, le Service Géologique de Nouvelle-Calédonie (SGNC) a été créé au sein de la Direction de l'Industrie, des Mines et de l'Energie de la Nouvelle-Calédonie (DIMENC) en 2006. Le programme ZoNéCo s'est donc appuyé sur ce service pour le pilotage des actions en matière de ressources minérales sur la période 2006-2010.

## Bilan 2006-2010

La thématique ressources minérales ayant bénéficié de moyens lourds sur la période 2000-2005, principalement liés aux coûts de nouvelles acquisitions et la venue du Navire Océanographique ATALANTE sur zone, les moyens déployés sur la période 2006-2010 ont été moindres.

Les opérations menées entre 2006 et 2012 ont d'abord consisté en la finalisation d'actions engagées lors de la programmation 2000-2005 et en l'exploitation et la valorisation des données acquises des campagnes NOUCAPLAC 1 et 2, et ZONECO 11. Une thèse de doctorat en géophysique marine, programmée en 2005 et cofinancée par l'ADECAL et l'IFREMER intitulée « Evolution géodynamique du domaine Ouest off-shore de la Nouvelle-Calédonie et ses extensions vers la

Nouvelle-Zélande » a également été réalisée entre 2006 et 2009 et soutenue à Brest le 23 mars 2009. Elle aura permis d'effectuer la synthèse de tous les résultats des opérations engagées par le programme ZoNéCo.

Il est également important de noter que les structures géologiques off-shore présentes dans la ZEE de la Nouvelle-Calédonie sont continues et partagées avec les ZEE de la Nouvelle-Zélande et de l'Australie. Depuis 2005, cette situation a conduit ces trois pays à engager des actions de recherche en collaboration, faisant intervenir des institutions et grands organismes de recherche : Geoscience Australia pour l'Australie, GNS-Science pour la Nouvelle-Zélande et l'IFREMER et le SGNC pour la Nouvelle-Calédonie. Cette collaboration se fonde sur le partage des données et des savoirs scientifiques entre les trois pays, avec l'idée lancée en 2010 de créer une base de données géophysiques commune.

## Les nouvelles opérations lancées entre 2006 et 2012 ont consisté en :

- La réalisation de la campagne ZoNéCo 12, faisant suite aux précédentes campagnes FAUST 1 et 2, ZoNéCo 5 et ZoNéCo 11. Cette campagne avait pour objectif d'affiner la définition du potentiel pétrolier de la ZEE de la Nouvelle-Calédonie ;
- L'étude de la nature des fonds marins de la ZEE de la Nouvelle-Calédonie, effectuée dans le cadre d'un stage ingénieur, à partir des données d'imagerie acoustiques acquises depuis le début du programme ZoNéCo ;
- La construction et la diffusion aux professionnels de l'industrie pétrolière d'une base de données géophysiques commune entre l'Australie, la Nouvelle-Zélande et la Nouvelle-Calédonie afin de promouvoir le sous-sol de la Nouvelle-Calédonie auprès des investisseurs privés ;
- La réalisation d'une modélisation de la génération, de la migration et du piégeage des hydrocarbures dans le Bassin de Fairway en collaboration avec la DIMENC et GNS-Science.

La thématique ressources minérales aura ainsi permis la réalisation ou la finalisation des travaux de 7 études ayant mobilisé 20 chercheurs et la participation de 62 personnes pour un équivalent temps plein chercheur de 6 années. En termes de productions, 14 publications et 13 rapports techniques ont été publiés. Ces travaux ont donné lieu à 4 communications dans des colloques ou séminaires et permis la réalisation d'une thèse de doctorat.

## Opérations du volet

ressources minérales

réalisées entre 2006 et 2012

---

Campagne Franco-Australienne ZoNéCo12/AUSFAIR en mer de Tasman

---

Evolution géodynamique du domaine Ouest off-shore de la Nouvelle-Calédonie

---

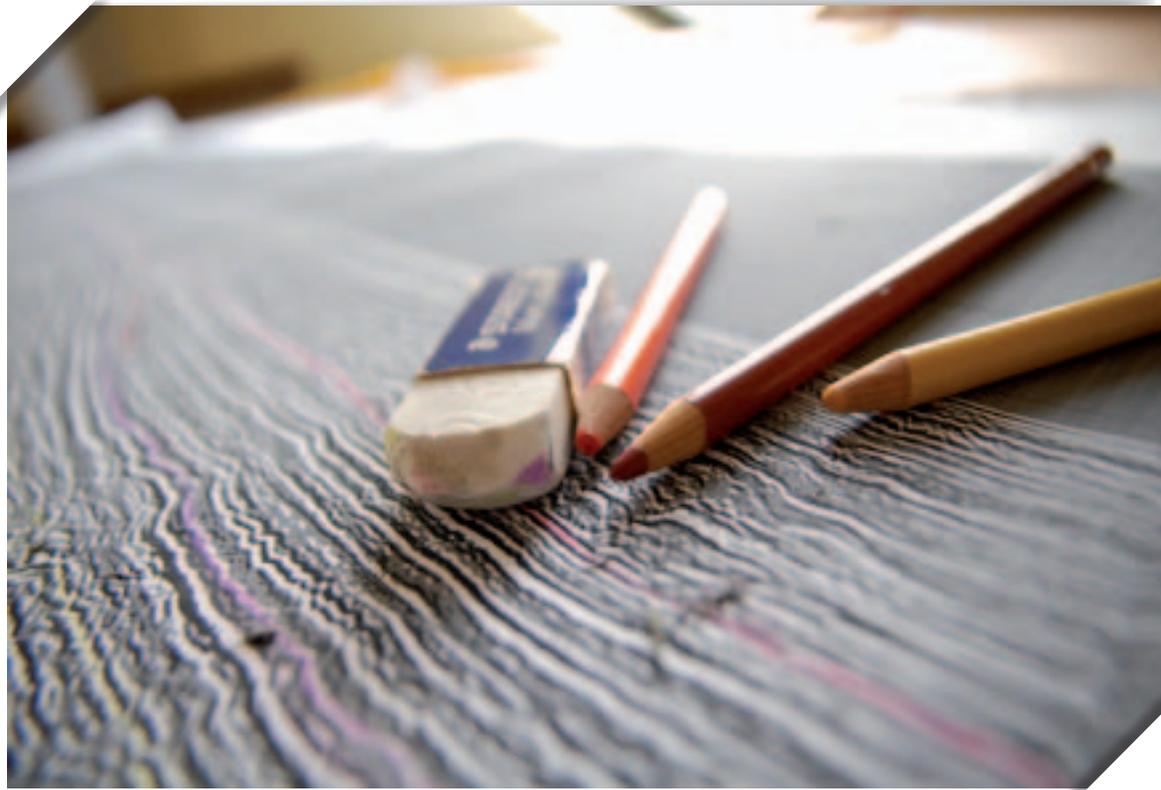
Caractérisation de la nature des fonds de la ZEE de la Nouvelle-Calédonie

---

Construction et diffusion de la base de données géophysiques Tasman Frontier

---

Modélisation de la génération et des chemins de migration des hydrocarbures dans le bassin de Fairway



CRÉDIT : JULIEN COLLOT

## → Campagne Franco-Australienne ZoNéCo12/AUSFAIR en mer de Tasman

Rapports : 5, 6

Publications : 7, 10, 11, 12, 13

Formations : 3

### Contexte :

Sur le plan régional, la campagne ZoNéCo12/AUSFAIR s'inscrit dans le cadre de la poursuite de la collaboration franco-australienne en matière de géosciences marines qui avait culminé durant la réalisation du programme FAUST (French AUstralian Seismic Transect).

La Nouvelle-Calédonie a financé dans le cadre du programme ZoNéCo la première partie de la campagne dénommée ZoNéCo 12 qui a consisté en un mini-leg de trois jours de travaux réalisés au sein de la ZEE de Nouvelle-Calédonie. Cette campagne de carottages profonds et de mesures de flux de chaleur réalisés dans les bassins de Nouvelle-Calédonie et de Fairway, s'est poursuivie avec la campagne AUSFAIR, pilotée par l'organisme gouvernemental Géoscience Australia qui a réalisé le même type de prélèvements au sein de la ZEE Australienne.

### Finalité :

La campagne ZoNéCo 12 réalisée dans les bassins de Nouvelle-Calédonie et de Fairway avait pour objectif principal une meilleure connais-

sance du régime thermique du bassin de Fairway considéré aujourd'hui comme un bassin à fort potentiel en hydrocarbures.

Les carottages de subsurface à forte pénétration avaient pour objectif d'échantillonner les dépôts marins profonds « récents » du bassin de Nouvelle-Calédonie afin d'en tirer des signaux paléoclimatiques et paléocéanographiques.

### Résultats attendus :

Les données obtenues à l'issue de la campagne ZoNéCo 12 doivent permettre d'affiner la définition du potentiel pétrolier des bassins de Nouvelle-Calédonie et de Fairway entrepris par l'Institut Français du Pétrole (IFP) ;

Le produit attendu consiste en des modélisations de bassin et en des simulations de générations d'hydrocarbures (établies par modélisation thermique et géochimique) ;

Les résultats de ces modélisations doivent être intégrés au schéma de mise en valeur des richesses minières (SMVRM, volet hydrocarbures).

### Etat d'avancement :

Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

Les géologues s'intéressent à plusieurs particularités des bassins de Fairway et de Capel, situés entre la Nouvelle-Calédonie et l'Australie. Les enregistrements sismiques effectués par le passé ont montré la présence dans le Bassin de Fairway de dômes (diapirs) et d'un réflecteur interprété comme un « Bottom Simulating Reflector » (BSR) généralement synonyme d'hydrates de gaz (méthane gelé). Cette interprétation a été mise en doute par de nouveaux levés effectués au cours de la campagne de sismique réflexion multi-traces ZoNéCo11 en 2004. Ce doute a été confirmé par les mesures géothermiques effectuées au cours de la campagne Ausfair/ZoNéCo 12.

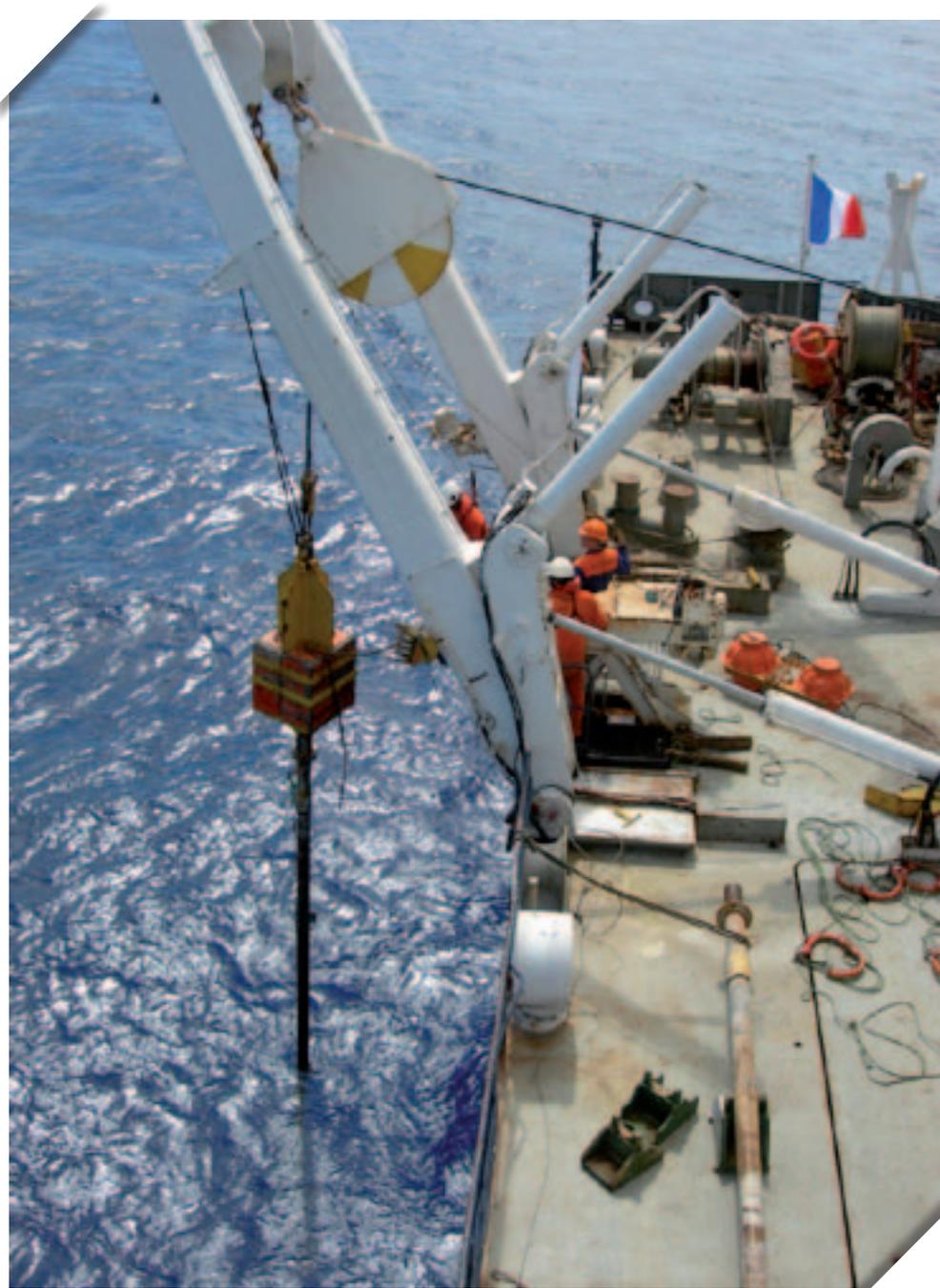
À bord, les géochimistes ont prélevé les fluides contenus dans les carottes sédimentaires. Leurs analyses aideront à déterminer si des hydrocarbures

→ Mise à l'eau d'un carottier à bord du N.O. Marion Dufresne lors de la campagne ZoNéCo 12

ont été générés en profondeur. D'autre part, des salinités élevées pourraient indiquer la présence de dômes de sel. Ces structures sont liées à la présence de réservoirs d'hydrocarbures. Pour la première fois, des roches de granite ont été prélevées, à l'aide d'une drague, sur les rides sous-marines qui délimitent le bassin de Fairway (travaux Geoscience Australia). Des échantillons sédimentaires ont été utilisés pour une étude de la diversité biologique.

Également présents à bord, des étudiants de plusieurs pays du Pacifique ont été associés aux travaux dans le cadre de la 7<sup>e</sup> édition de l'Université de la Mer (du 7 au 26 février). Tous les partenaires ont souligné l'importance de ces coopérations pour la connaissance du domaine maritime qui borde la Nouvelle-Calédonie et l'Australie et pour l'évaluation de ses ressources potentielles. ■

**Pour en savoir plus**  
[julien.collot@gouv.nc](mailto:julien.collot@gouv.nc)



CRÉDIT : ZONÉCO

## → Evolution géodynamique du domaine Ouest off-shore de la Nouvelle-Calédonie

Rapports : 1, 2, 3

Publications : 2, 3, 4, 5, 14

Communications : 1, 2, 3, 4

Formations : 1

### Contexte :

Dans le cadre de la valorisation des données géologiques et géophysiques acquises par le programme ZoNéCo, une thèse de doctorat a été réalisée sur les structures géologiques situées à l'Ouest de la Grande Terre. Cette thèse a été cofinancée par l'IFREMER et le programme ZoNéCo et s'est déroulée au Département Géosciences Marines de l'IFREMER à Brest et au Service Géologique de Nouvelle-Calédonie (DIMENC) à Nouméa. L'ensemble des structures géologiques étudiées au cours de cette thèse étant continues et partagées avec les ZEE de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande, des collaborations scientifiques avec les services géologiques régionaux (Geoscience Australia et GNS-Science, Nouvelle-Zélande) ont été établies.

### Finalité :

Le sujet de thèse proposé avait pour objet de réaliser la synthèse de l'ensemble des données géophysiques (bathymétrie multifaisceaux, gravimétrie, magnétisme) et de sismique multitrace acquises dans la zone d'étude. La collaboration

avec GNS-Science et Geoscience Australia a permis d'élargir la zone d'étude initiale jusqu'au bassin de Taranaki au Nord-Ouest de la Nouvelle-Zélande et ainsi d'étudier les structures dans leur ensemble. Le bassin de Taranaki est une zone de production d'hydrocarbures depuis plus de 30 ans. La mise en commun par les trois pays des données disponibles a permis de préciser la structure, le remplissage sédimentaire des bassins, ainsi que la nature des croûtes sous-jacentes à ces bassins.

### Etats d'avancement :

Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

L'histoire géodynamique du Sud-Ouest Pacifique est contrôlée depuis le Mésozoïque par l'évolution des zones de subduction péri-Pacifique qui ont successivement bordé la marge Est du Gondwana. Le recul de la fosse de subduction par effondrement du panneau plongeant dans le manteau est probablement le moteur de la fragmentation continentale qui a donné nais-

sance à des rifts avortés et des bassins arrière-arcs associés à des arcs volcaniques rémanents. Dans ce contexte géodynamique, les bassins ayant atteint un stade d'océanisation avancé ont enregistré les inversions du champ magnétique terrestre et développé des morphologies typiques de la croûte océanique. Ces caractéristiques ont permis d'identifier l'âge et la nature de la croûte de ces bassins avec un degré de confiance élevé. C'est le cas de la plupart des bassins du Sud-Ouest Pacifique formés après 45 Ma. A l'inverse, les bassins de Nouvelle-Calédonie et de Fairway, plus étroits et recouverts d'épaisses séries sédimentaires ont une origine mal renseignée qui est longtemps restée controversée. Bien que morphologiquement et structurellement remarquables à l'échelle régionale, ces bassins n'interviennent pas dans les schémas actuels de reconstruction géodynamique régionaux.

Une synthèse géologique régionale, accompagnée d'une carte structurale, permet de replacer ces bassins dans le contexte géologique de l'évolution post-jurassique de la marge Est-Australienne. Les nouvelles données sismiques d'imagerie profonde des campagnes ZoNéCo-11,

Noucaplac-2 et TL-1, couplées aux données récentes de forages sur la marge de Taranaki en Nouvelle-Zélande, constituent une base solide de données nouvelles autorisant une interprétation chronostratigraphique rénovée des bassins de Fairway et de Nouvelle-Calédonie ainsi que des rides qui leur sont associées.

Ces interprétations complétées par une nouvelle compilation des données gravimétriques et magnétiques régionales permettent de dégager trois étapes dans l'évolution géodynamique de ces bassins :

#### Etape 1 :

Formation du Bassin de Fairway - Aotea au Crétacé moyen, en position intra ou arrière-arc continental, dans un contexte de subduction. La formation de ce bassin, relativement peu profond, reflète les prémices de la déchirure continentale de la marge Est-Gondwanienne au Cénomanién, dont la cause est à rechercher dans un changement de la dynamique de la subduction. Une « verticalisation » de la plaque plongeante aurait entraîné l'extension dans la plaque chevauchante.

L'augmentation du pendage du slab pourrait être attribuée à :

- un processus gravitaire lié au poids du slab, l'amenant à couler dans l'asthénosphère, engendrant alors un « hinge rollback » ;
- un flux asthénosphérique rétrograde, exerçant une pression horizontale sur le slab le faisant ainsi reculer ;

→ la cinématique des plaques lithosphériques impliquées dans la subduction pouvant jouer un rôle sur le pendage du slab et pouvant créer des zones de faiblesse dans la plaque chevauchante menant à de l'extension arrière-arc.

Un phénomène de « tectonic escape », lié à un blocage de la zone de subduction par le plateau d'Hikurangi à 105 Ma, pourrait aussi être la cause du recul de la subduction menant à de l'extension arrière-arc.

#### Etape 2 :

Déformation locale affectant la partie Nord du Bassin de Nouvelle-Calédonie (au large de la Grande Terre, strictement) à l'Eocène terminal, synchrone de l'obduction ophiolotique néocalédonienne. Cette déformation asymétrique, d'une durée de quelques millions d'années et d'amplitude verticale de l'ordre de 10 km, est marquée par la surrection de la ride de Fairway et la subsidence de la marge Est du bassin, le long de la côte Ouest de la Nouvelle-Calédonie.

Le Bassin de Nouvelle-Calédonie aurait subsidé sous l'effet de la surcharge engendrée par le charriage de la croûte océanique du Bassin de Sud-Loyauté sur la ride de Norfolk à 37 Ma et aurait réagi comme un bassin flexural d'avant-pays suivant un processus de sous-charriage (underthrusting), au fur et à mesure que la nappe progressait sur le bâti Calédonien.

#### Etape 3 :

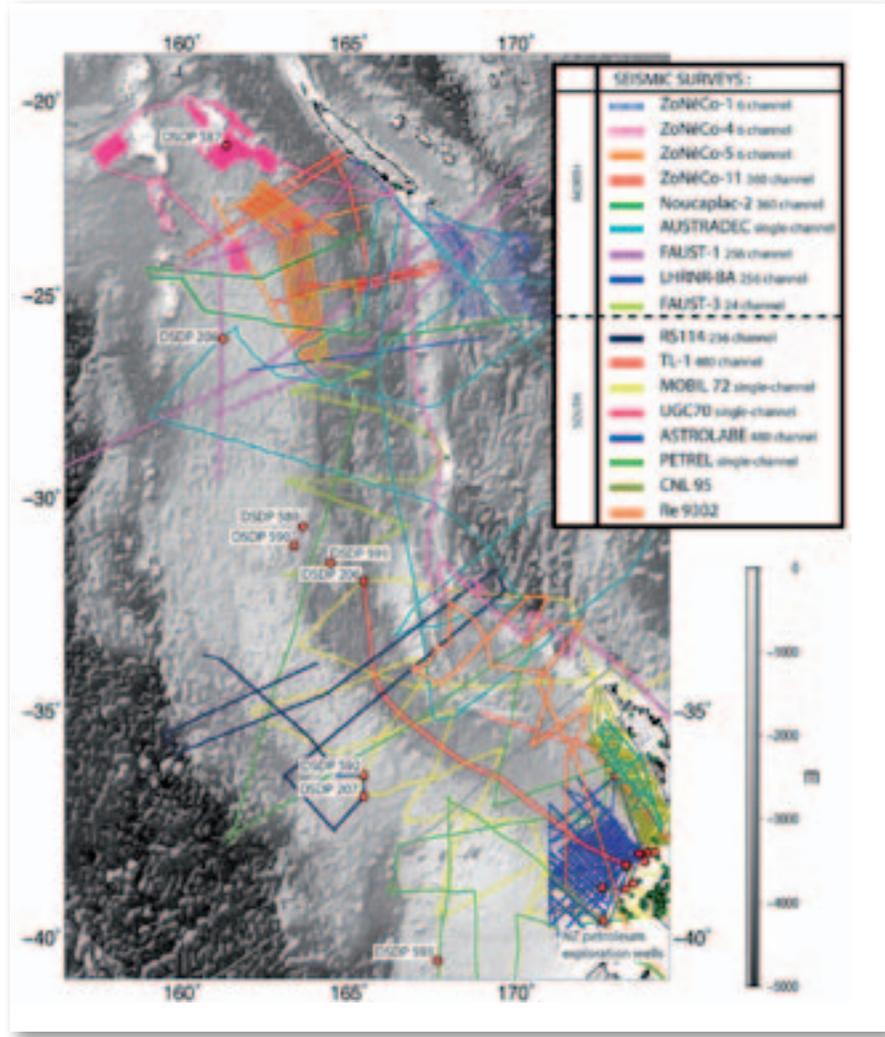
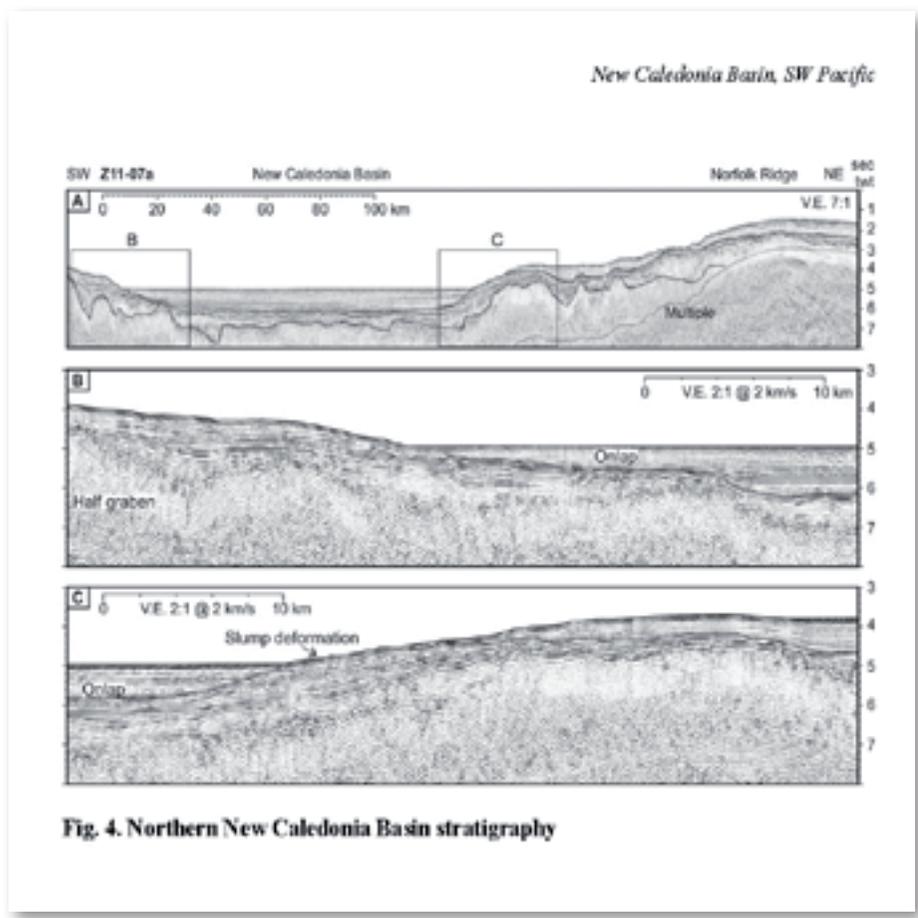
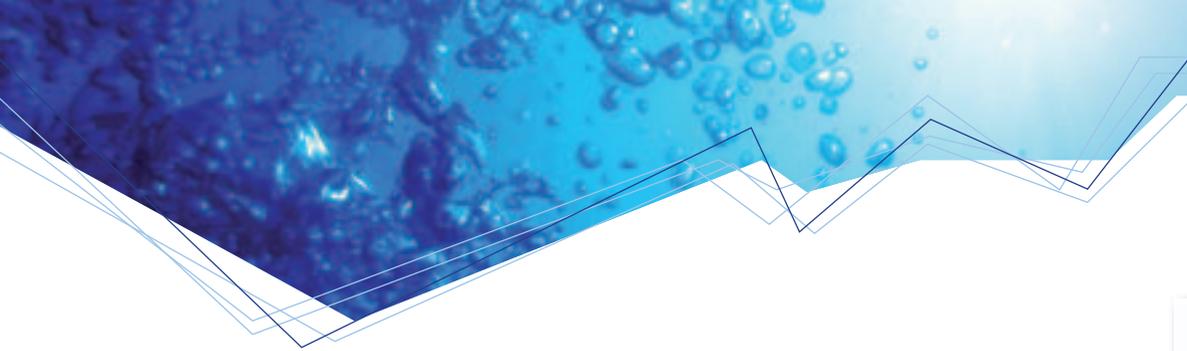
Subsidence Eocène-Oligocène d'envergure régionale, affectant l'ensemble « Ride de Lord Howe, Bassin de Fairway – Aotea, Ride de Fairway, Bassin de Nouvelle-Calédonie, Ride de Norfolk », de la Nouvelle-Zélande à la Nouvelle-Calédonie. Les traits morphostructuraux associés à cette subsidence suggèrent que l'ablation d'une partie de la croûte inférieure du système est responsable de cette subsidence.

Nous émettons ainsi une nouvelle hypothèse selon laquelle les bassins de Nouvelle-Calédonie et de Fairway-Aotea, initialement peu profonds pendant le Crétacé (phase de rifting Crétacé, étape 1), auraient subi une subsidence de grande ampleur à l'Eocène – Oligocène lors de la réactivation de la convergence Australie – Pacifique. La reprise de la convergence vers ~45 Ma aurait entraîné un épaississement crustal de l'ensemble de rides et bassins aboutissant à une instabilité gravitaire de sa racine, provoquant ainsi son détachement et son effondrement dans le manteau.

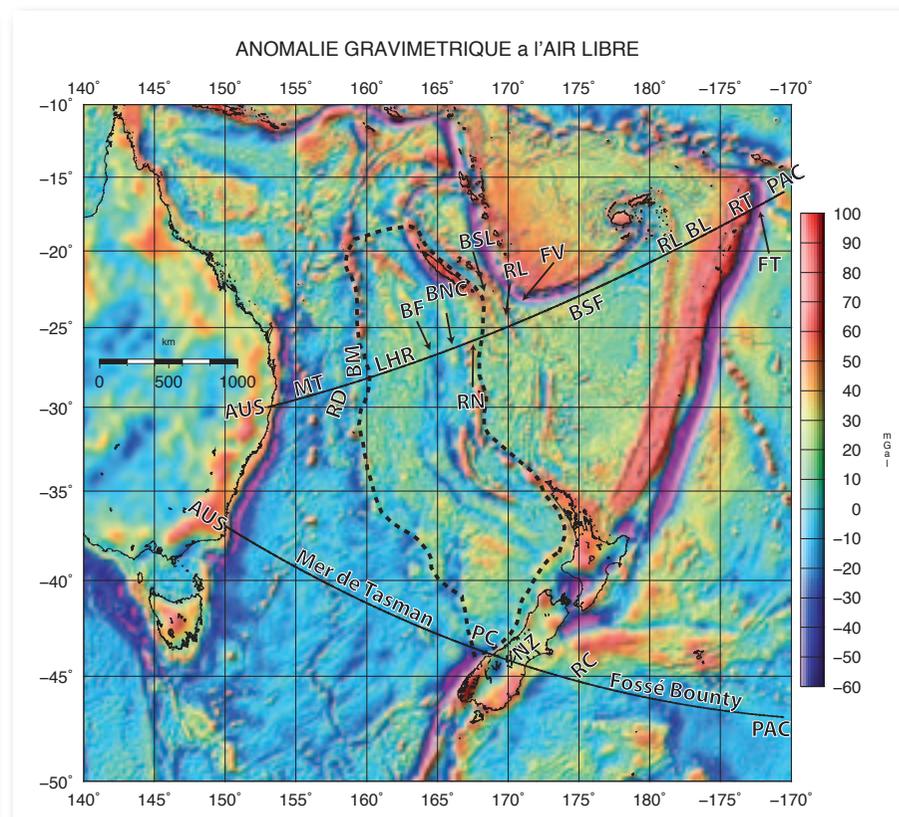
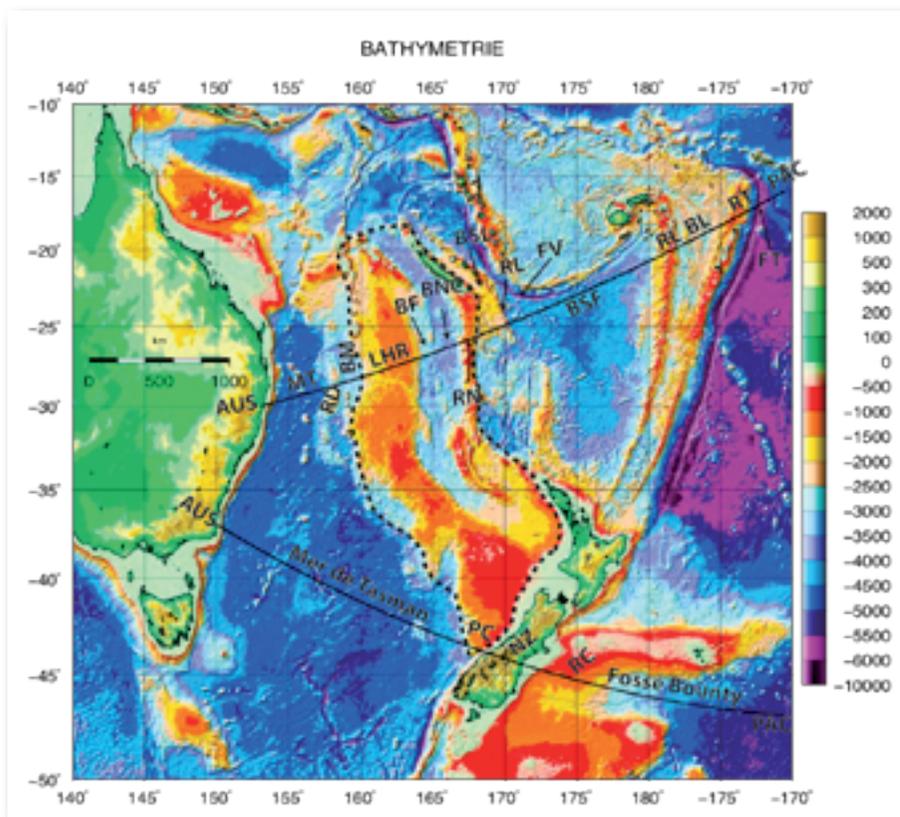
Ces nouvelles interprétations, et en particulier l'âge Crétacé moyen des sédiments les plus anciens des bassins de Fairway et Aotea, ont des implications pour le potentiel pétrolier de la région. ■

**Pour en savoir plus**

*Julien.collot@gouv.nc*



→ Ensemble des campagnes sismiques de la zone d'étude



→ Cartes bathymétriques et gravimétriques du Sud-Ouest Pacifique [Sandwell et Smith, 1997; Smith et Sandwell, 1997]. Les contours en pointillés définissent la zone d'étude.

## → Caractérisation de la nature des fonds de la ZEE de la Nouvelle-Calédonie

Rapports : 8

Formations : 2

### Contexte :

C'est avec l'appui de l'Agence des aires marines protégées que le Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie se lance actuellement dans un ambitieux projet de « gestion intégrée de l'espace maritime » placé sous sa compétence. Ce projet s'articule avec une intention de coopération régionale visant à mettre progressivement en place une gestion concertée de la « mer de Corail » avec l'Australie.

Néanmoins, l'établissement d'éventuelles aires marines protégées nécessite préalablement une excellente connaissance des enjeux naturels et humains, reposant notamment sur une bonne connaissance de la nature des fonds marins, du sous-sol, mais aussi des ressources vivantes et minérales associées.

Les campagnes océanographiques menées au cours du programme ZoNéCo ont notamment permis de cartographier 35% de la ZEE Calédonienne. Malgré les nombreuses études réalisées, les données d'imagerie acoustique (réflectivité du fond) toujours associées à

cette cartographie n'avaient jamais été analysées en détail. Ce type de données corrélées à des informations lithologiques (carottages, dragages, forages et plongées nautiles) et acoustiques (bathymétrie, sondeur de sédiments, sismique haute résolution) apportent de nombreux renseignements sur la nature des fonds sous-marins.

### Finalité :

La finalité de cette action est une meilleure connaissance du type et de la nature des fonds de la ZEE ce qui permettra d'améliorer l'évaluation des ressources minérales et participer à la cartographie des habitats benthiques.

### États d'avancement :

Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

Les traitements des données d'imagerie acoustiques et géologiques ont permis la réalisation de la carte de réflectivité des fonds marins couvrant 34 % de

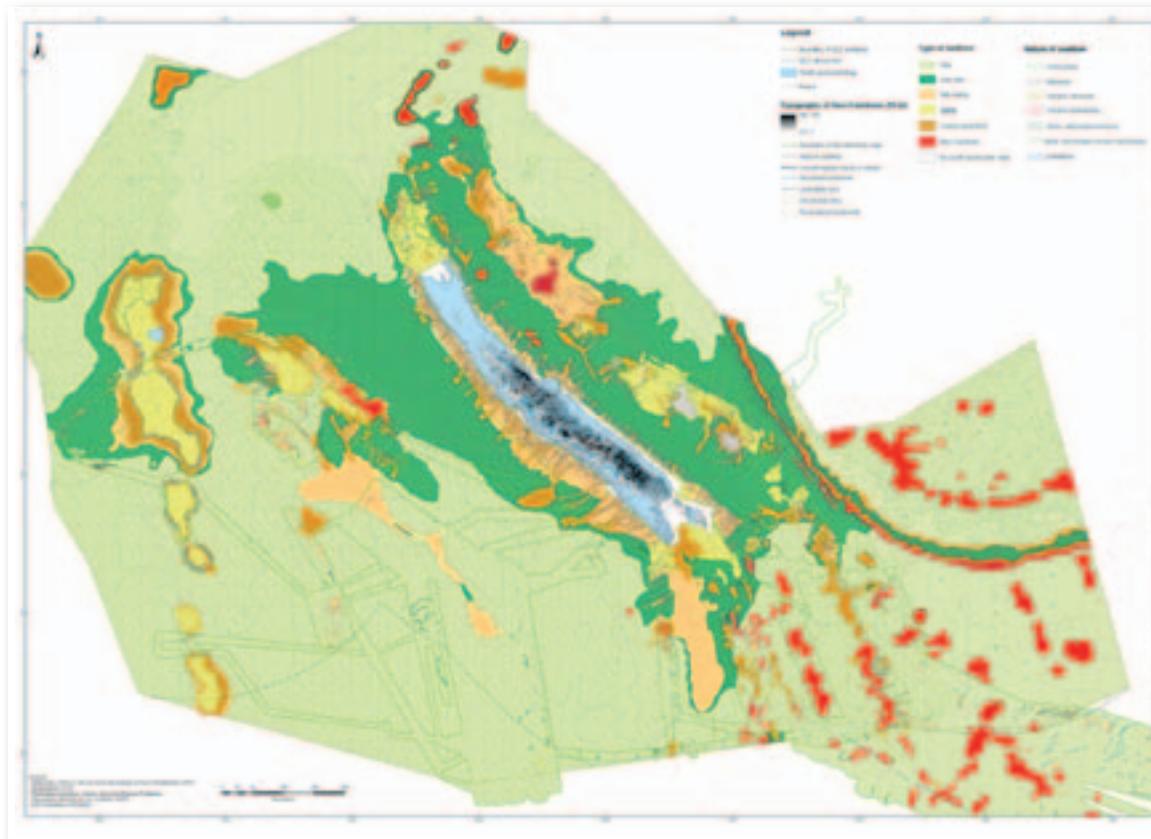
la ZEE et la mise à jour de la base de données prélèvements comptabilisant plus de 880 échantillons.

L'examen approfondi de ces données a permis d'identifier les caractéristiques des fonds de la ZEE. Une classification adaptée à la Nouvelle-Calédonie s'inspirant des normes européennes EUNIS a ainsi été créée. Ceci a permis de réaliser une carte présentant la dureté des fonds marins de la ZEE et une carte présentant la nature et le type de substrat de la ZEE.

Ces nouveaux résultats révèlent la présence de grands ensembles sédimentaires dans la ZEE de la Nouvelle-Calédonie et dont les origines sont discutées. L'Ouest de la Nouvelle-Calédonie est dominé par une sédimentation fine de type argileuse et de nature carbonatée due majoritairement à la sédimentation pélagique. La chaîne des Chesterfield et le Nord de la ride de Fairway présentent une sédimentation plus grossière suite à un épisode d'érosion certainement lié à leur émergence lors du dernier bas niveau marin. À l'exception du bassin de Nouvelle-Calédonie, dont la composante siliceuse est non négligeable, la nature de la sédimentation est majoritairement carbonatée.

A l'Ouest de la Grande-Terre la proximité des sources de sédiments en provenance des îles Loyauté et de la Grande-Terre combinée à la superficie plus réduite du bassin des Loyauté font que la granulométrie générale est plus élevée et que l'on observe d'avantage de matériel argilo-silteux.

Sur un plan plus appliqué, la caractérisation des fonds a permis de faire progresser l'évaluation des ressources minérales de la ZEE. En effet, les ensembles sédimentaires identifiés peuvent constituer des ressources en granulats marins pour le futur. Ces travaux ont aussi permis d'identifier le potentiel en minéraux sulfurés («massive sulfide deposits / deep sea minerals») de la zone de Matthews et Hunter qu'il serait intéressant d'approfondir. Un bilan est dressé de l'état des connaissances des autres types de ressources minérales marines telles que les encroûtements ferromanganifères et les nodules polymétalliques. Sur le plan du potentiel en ressources en hydrocarbures, aucune figure sédimentaire liée à des échappements de fluides n'a pu être observée bien que cela soit peut-être dû à la résolution non suffisante des données utilisées.



→ Cartographie de la nature des fonds de la ZEE de Nouvelle-Calédonie (Laurent, 2011)

La découverte d'un paléo-chenal turbiditique dans le Bassin de Fairway ouvre aussi de nombreuses pistes pour la recherche d'indices de présence d'hydrocarbures et de bonnes roches réservoirs dans ce bassin.

Sur le point de vue de la biodiversité marine, ces résultats sont le point de départ pour la caractérisation des habitats marins benthiques. Cette étude a aussi été l'occasion de dresser des préconisations visant à réduire les incertitudes et orienter les travaux futurs. ■

Pour en savoir plus  
Julien.collot@gouv.nc

## → Construction et diffusion de la base de données géophysiques Tasman Frontier

Rapports : 9

Publications : 1

### Contexte :

La région Tasman Frontier est un vaste fragment de continent submergé de plus de 3 millions de kilomètres carrés situé entre l'Australie, la Nouvelle-Zélande et la Nouvelle-Calédonie. Elle héberge de nombreux bassins sous-explorés dont certains partagent une origine commune avec les bassins de Taranaki et de Gippsland, où une production pétrolière est établie.

Depuis 2005, cette situation et la validation par l'ONU des frontières maritimes entre ces trois pays (programmes UNCLOS, EXTRAPLAC) ont conduit les services géologiques de ces pays à engager des actions de recherche en collaboration (Geoscience Australia pour l'Australie, GNS-Science pour la Nouvelle-Zélande et l'IFREMER et le SGNC pour la Nouvelle-Calédonie). Cette collaboration financée par le Fonds Pacifique, le Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie et le programme ZoNéCo se fonde sur le partage des données et des savoirs scientifiques entre les trois pays, avec l'idée lancée en 2010 de créer une base de données géophysiques commune.

### Finalité :

Les objectifs scientifiques de cette base commune sont de partager un jeu de données identique et de format unique entre les trois pays, de faciliter les échanges, de mettre en commun les interprétations et d'avoir une vision régionale de la géologie. Des articles scientifiques issus de cette collaboration internationale ont été publiés et sont en cours de préparation.

D'un point de vue appliqué, cette base sert de vitrine pour la promotion du sous-sol des ZEE des trois pays et sera à cet effet diffusée aux professionnels de l'industrie pétrolière afin qu'ils puissent se faire leur propre idée du potentiel de la région.

### Résultats majeurs obtenus :

La base de données Tasman Frontier est une compilation de toutes les données publiques de sismiques réflexions. Cette base contient plus de 100 000 km de profils sismiques ainsi que des données gravimétriques, magnétiques et géographiques couvrant une zone de plus de

3 millions de kilomètres carrés. Les données sismiques ont été formatées dans un format standard seg-y de façon à les rendre le plus facilement utilisables par les professionnels de l'industrie pétrolière. Un rapport technique synthétisant toutes les caractéristiques des données compilées a été produit.

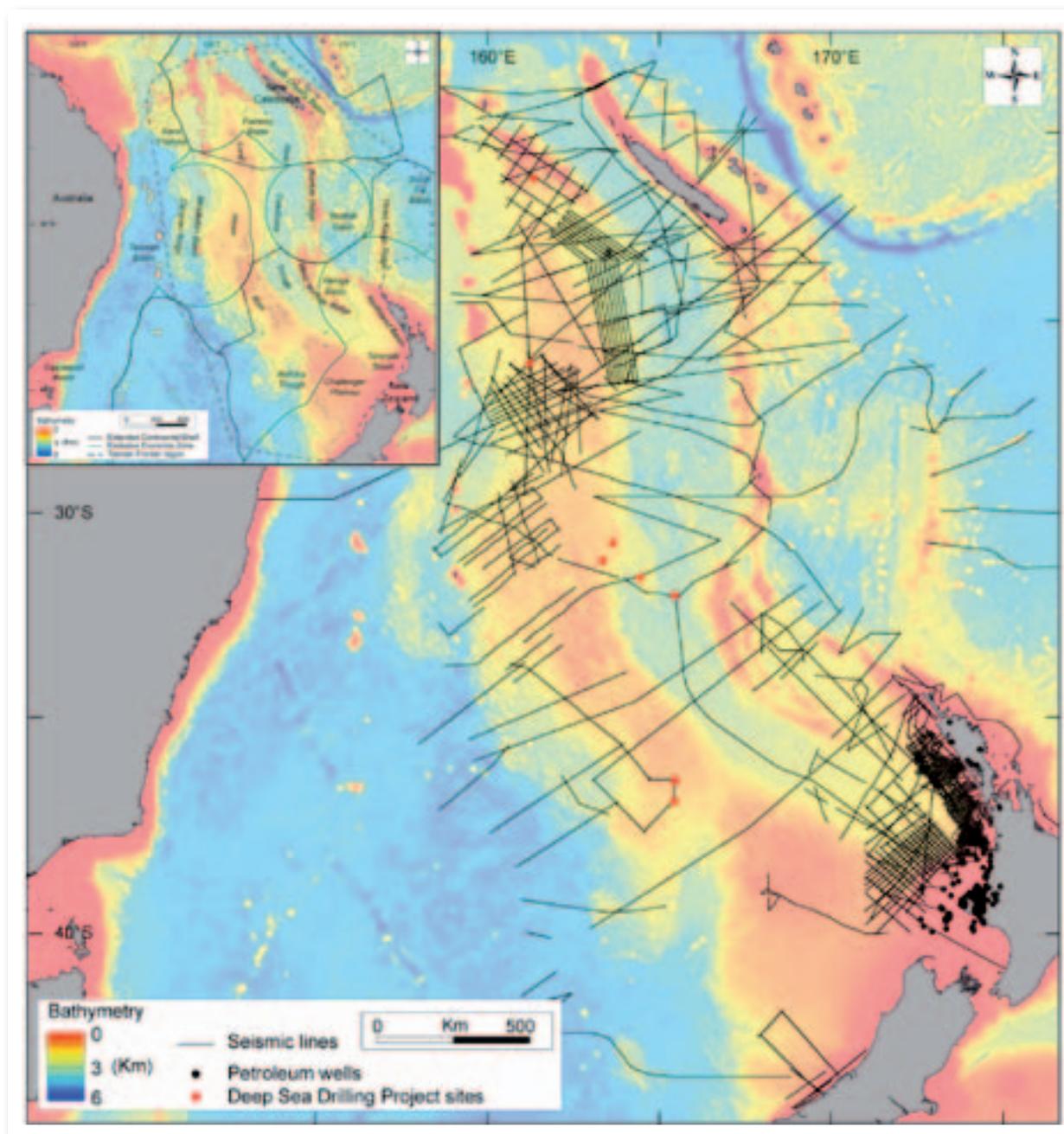
La première version de la base de données est achevée et a été diffusée aux professionnels de l'industrie pétrolière dans le cadre d'un workshop à Canberra en mars 2012. La diffusion d'une deuxième version de la base intégrant de nouvelles données est prévue courant 2013.

### Etat d'avancement :

Projet en cours basé sur la collaboration active entre les Pays concernés. ■

Pour en savoir plus :

[julien.collot@gouv.nc](mailto:julien.collot@gouv.nc)



→ Localisation des profils sismiques disponibles dans la base données Tasman Frontier et localisation des ZEE de la Nouvelle-Zélande, de l'Australie et de la Nouvelle-Calédonie.

## → Modélisation de la génération et des chemins de migration des hydrocarbures dans le Bassin Fairway

Rapports : 7

### Contexte :

Une des principales conclusions des travaux sur les ressources minérales du programme ZoNéCo 2000-2005 était que le Bassin de Fairway est l'une des régions les plus prospectives de la ZEE de la Nouvelle-Calédonie du point de vue pétrolier. Les collaborations menées dans le cadre du projet Tasman Frontier ont permis au Service Géologique de la Nouvelle-Calédonie de mandater le service géologique de Nouvelle-Zélande (GNS-Science) afin de réaliser une modélisation multi-1D de la génération et de la migration des hydrocarbures dans le Bassin de Fairway. Cette modélisation nécessitait au préalable un important travail d'interprétation de données sismiques sous format digital et aujourd'hui disponibles dans la base de données géophysiques Tasman Frontier. L'interprétation des données sismiques a été financée par le programme ZoNéCo dans le cadre d'un contrat à durée déterminée. Elle a permis de reconstituer en détail l'histoire du remplissage du Bassin de Fairway depuis sa formation et d'apporter tous les paramètres d'entrée nécessaires à la modélisation.

### Finalité

L'objectif de cette opération était d'affiner le mieux possible la connaissance du potentiel en hydrocarbures du Bassin de Fairway.

Ce type de modélisation permet d'obtenir un ordre de grandeur des volumes d'huile et de gaz générés dans un bassin ainsi que des volumes potentiellement stockés dans des pièges.

### Etat d'avancement :

Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

Plusieurs scénarios de présence de roches mères ont été modélisés et leurs potentiels de génération d'huile et de gaz respectifs ont été évalués :

#### Scénario 1 : Sédiments syn-rift

→ Roche-mère de type III d'origine continentale : série de trois couches carbonneuses dans la succession Crétacé supérieur (scénario

équivalent au Bassin de Taranaki en Nouvelle-Zélande) ;

→ Roche-mère de type II d'origine marine : intervalles intercalés dans la succession Crétacé supérieur.

#### Scénario 2 : Sédiments pré-rift

→ Roche-mère de type III d'origine continentale : intervalles intercalés dans la succession pré-rift (scénario équivalent de la formation Walloon présente dans l'Est de l'Australie) ;

→ Roche-mère de type II : intervalles carbonneux dans la succession pré-rift.

Dans un second temps, les chemins de migration ont été modélisés et le remplissage des pièges potentiels a été évalué.

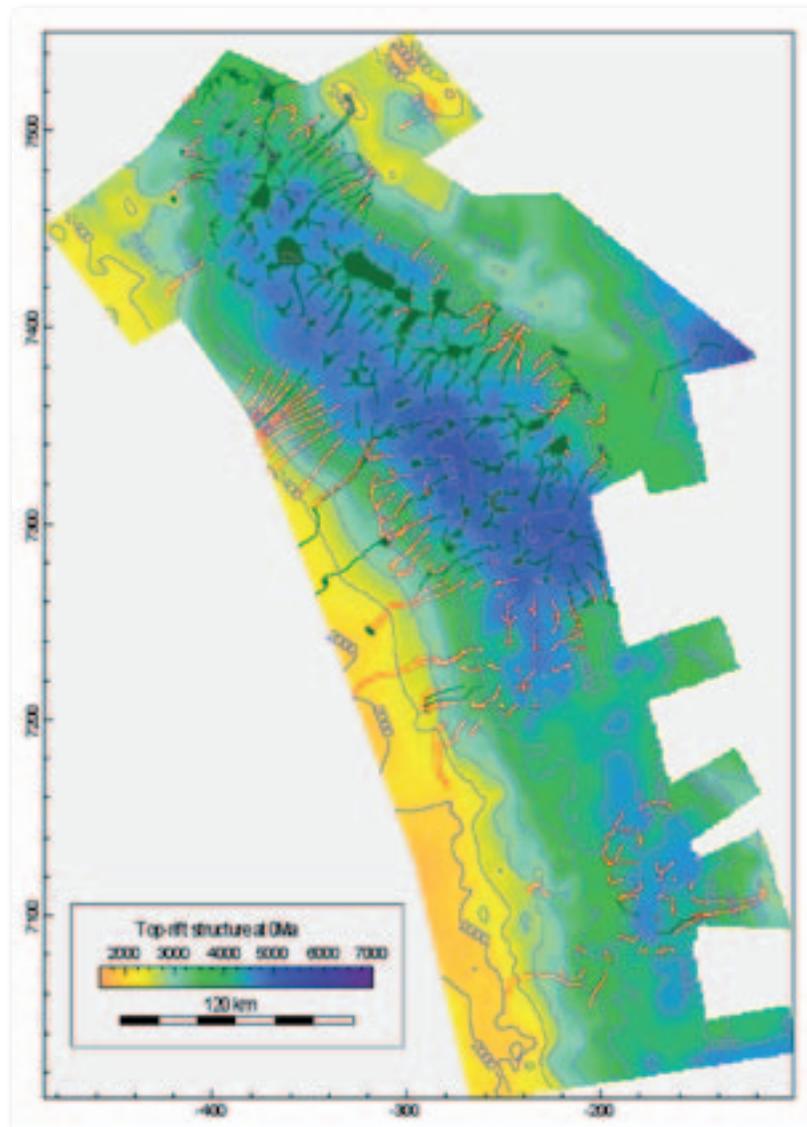
Il ressort de cette étude que quel que soit le scénario (roches-mères pré-rift ou syn-rift) les roches-mères de type III d'origine continentale ont essentiellement généré du gaz en grande quantité et peu d'huile. Dans le cas d'une roche-mère de type II d'origine marine, et quel que soit

le scénario, une quantité significative d'huile et de gaz pourrait avoir été générée. Les modélisations des chemins de migration ont indiqué que l'huile et le gaz générés se seraient accumulés dans des pièges structuraux.

L'essentiel de la génération et du piégeage des hydrocarbures se situe dans la partie Nord du bassin. A titre d'indication, dans le cas du scénario 1 et d'une roche-mère de type III, le volume de gaz expulsé serait équivalent au volume de gaz stocké dans le plus grand champ gazier (champs Maui) de Nouvelle-Zélande.

Il est important de noter qu'à ce stade les volumes d'hydrocarbures générés et piégés dans le cas du Bassin de Fairway sont très spéculatifs en raison des informations limitées sur la composition de la roche mère, sa richesse en matière organique et sa distribution ainsi que sur la présence avérée de roches réservoirs et d'une couverture imperméable de qualité. ■

Pour en savoir plus :  
pierrick.rouillard@gouv.nc



→ Modélisation des accumulations et des chemins de migration d'huile (vert) et de gaz (rouge) au toit de la série syn-rift dans du dépôt de roches-mères marines dans les séries Crétacé du Bassin de Fairway (Kroeger and Funnel, 2011).



Résultats finaux  
et complémentaires d'opérations  
2000 - 2005



JULIEN COLLOT

## CAMPAGNE ZONÉCo 11

### → Contribution à l'inventaire des ressources en hydrocarbures du secteur Sud-Ouest de la ZEE de la Nouvelle-Calédonie

Rapports : 4, 10,

Publications : 8, 10

Communications : 5

#### Finalité :

La campagne ZoNéCo 11 devait permettre, d'une part et sur le plan appliqué, de préciser le potentiel pétrolier des bassins de Fairway et de la Nouvelle-Calédonie, afin de proposer une nouvelle modélisation du potentiel de l'off-shore Calédonien. D'autre part, et sur le plan scientifique, les données de la campagne devaient permettre de préciser l'épaisseur et la nature (croûte océanique ou croûte continentale amoindrie) des lithosphères des bassins de Fairway et de la Nouvelle-Calédonie qui sont encore controversées. Elles devaient également préciser la stratigraphie, le style structural et la nature de la transition entre les rides et les bassins de la zone étudiée à l'Ouest de la Nouvelle-Calédonie.

#### Résultats majeurs obtenus :

La campagne ZoNéCo 11 a permis de collecter des nouvelles données qui apportent des contraintes sur la nature des unités structurales

de la zone d'étude. Les données acquises confirment la nature continentale des rides de Lord Howe et de Norfolk, et montrent que le bassin de Fairway et la ride de Fairway sont également d'origine continentale amincie.

L'analyse de ces nouvelles données effectuée en parallèle de l'analyse de données Néo-Zélandaises 2 000 km plus au Sud, a permis de démontrer que le bassin de Nouvelle-Calédonie a suivi un processus de formation bi-phasé avec une première phase de rifting créacé de petite ampleur, suivi d'une deuxième phase paléogène majeure impliquant des mouvements verticaux de l'ordre de 2 à 4 km qui lui confère sa physiographie actuelle. Il a par ailleurs été démontré que :

→ Le bassin de Nouvelle-Calédonie à hauteur de la Grande Terre contient plus de 6 km de sédiments détritiques et est le résultat d'un affaissement lithosphérique lié au processus de mise en place de la nappe ophiolitique en Nouvelle-Calédonie ;

→ Le bassin de Fairway a une histoire plus ancienne que le bassin de Nouvelle-Calédonie dont l'histoire est similaire à celle du bassin d'Aotea et de Taranaki en Nouvelle-Zélande ;

→ Les surfaces d'érosion identifiées sur la ride de Lord Howe sont le résultat de périodes d'immersion au paléogène lié à des processus tectoniques et non à de l'érosion liée aux courants de fonds océaniques ;

→ La partie centrale du bassin de Nouvelle-Calédonie a très probablement subi un amincissement important de sa croûte.

D'un point de vue appliqué, le résultat essentiel de la campagne consiste à avoir démontré la nature continentale amincie du bassin Ouest calédonien ainsi que de la ride et du bassin de Fairway.

Il a aussi été démontré que les structures portant la roche mère des systèmes pétroliers du bassin de Taranaki en Nouvelle-Zélande sont continues jusqu'au bassin de Fairway en Nouvelle-Calédonie.



→ Mise à l'eau des hydrophones à bord de l'Atalante

Il est ainsi possible d'individualiser les secteurs présentant les meilleures potentialités pour l'exploration pétrolière et où les études complémentaires doivent se concentrer à savoir :

- Le raccord entre les bassins de l'Ouest de la Nouvelle-Calédonie et le bassin de Tanaraki en Nouvelle-Zélande ;
- Le raccord entre la Grande Terre et le bassin de Nouvelle-Calédonie, notamment au niveau de Nouméa ;
- Le bassin de Fairway ;
- Le flanc Ouest de la ride de Lord Howe.

Le chantier hydrates de gaz de la campagne ZoNéCo 11 a par ailleurs permis de proposer que le BSR identifié dans le bassin de Fairway n'était pas un marqueur de stabilité d'une zone d'hydrates de gaz mais un front diagénétique lié à la diagénèse de la silice. ■

## Traitement et interprétation des données



### CAMPAGNES NOUCAPLAC 1 ET 2

## → reconnaissance bathymétrique multifaisceaux et géophysique du plateau continental élargi

Rapports : 13

Publications : 6

Communications : 6

#### Finalité :

Les campagnes NOUCAPLAC 1 et NOUCAPLAC 2, menées dans le cadre du programme national EXTRAPLAC, devaient permettre une avancée significative dans la constitution d'un dossier « extension du plateau continental en Nouvelle-Calédonie ». L'interprétation des données de campagne devait permettre de proposer un nouveau tracé des limites du plateau continental au-delà de la ZEE de la Nouvelle-Calédonie en vue de négociations ultérieures menées par les instances concernées.

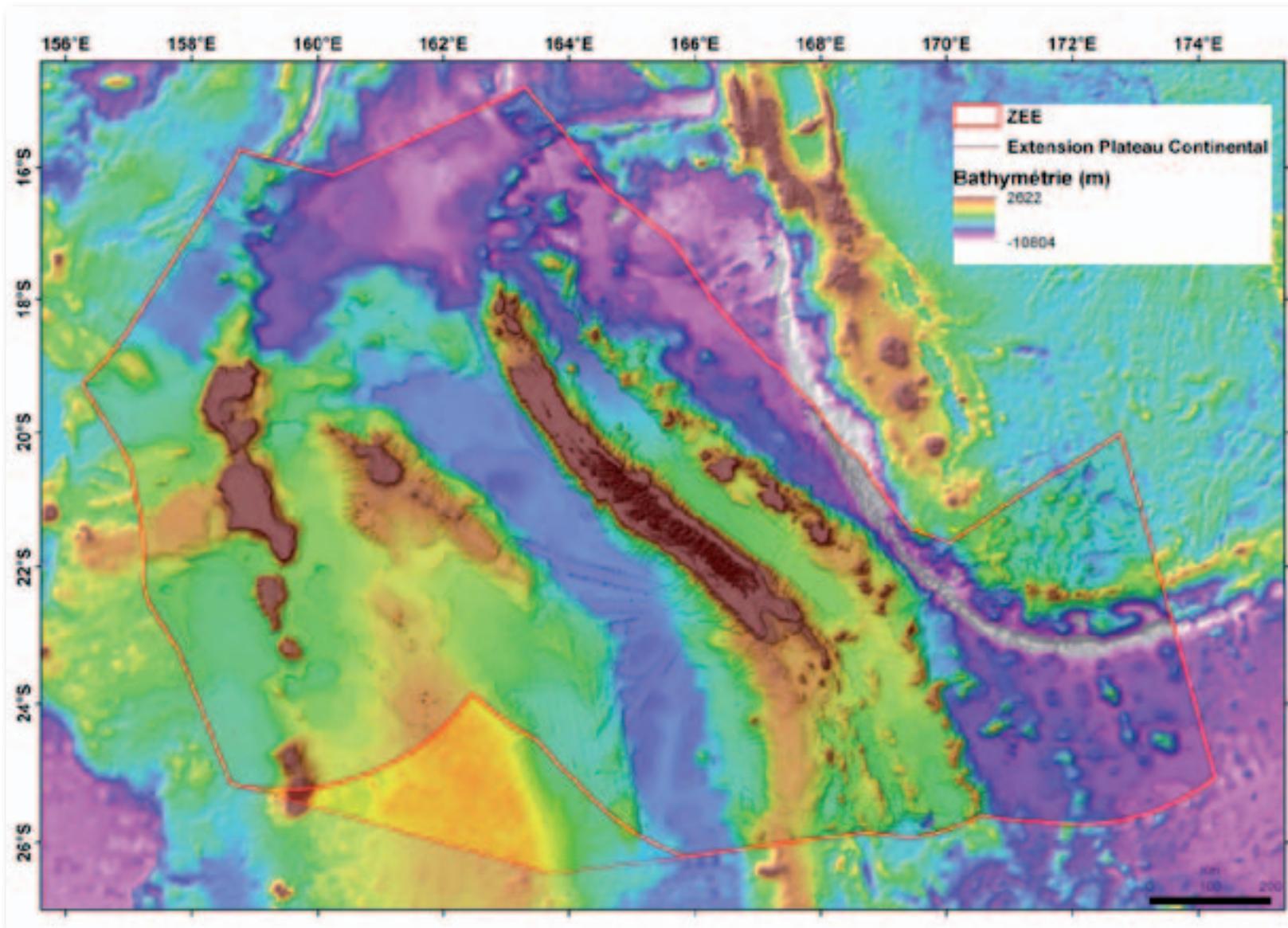
#### Résultats majeurs obtenus :

La campagne NOUCAPLAC 1 a permis de proposer une localisation du pied de talus pour une extension du plateau continental au Sud-Est de la ZEE. Sur un plan scientifique, les données récoltées ont permis d'améliorer la compréhension de l'expansion océanique du bassin Sud Fidjien en lien avec le jeu de la fracture de Cook au Sud-Est de la ZEE et du bassin de Norfolk.

La campagne NOUCAPLAC 2 a permis d'identifier la position du pied du talus continental et d'envisager son extension sur une surface d'environ 60 000 km<sup>2</sup>. Sur le plan scientifique, les données sismiques de la campagne ont permis pour la première fois de faire le lien entre les séquences sédimentaires du bassin de Fairway vers le bassin de Nouvelle-Calédonie (BNC) ce qui a représenté une avancée significative dans l'amélioration du potentiel pétrolier de ces bassins.

Ces résultats ont également permis d'améliorer notablement la compréhension de la formation du BNC, particulièrement en lien avec l'obduction des péridotites en Nouvelle-Calédonie.

A la lumière de l'analyse et de l'interprétation de données, les dossiers de demande d'extension du plateau continental ont été déposés auprès du Secrétariat Général de l'ONU en mai 2009. L'extension de la partie Sud-Ouest a été validée par l'ONU et la partie Sud-Est est toujours en cours d'analyse par la commission. ■



→ Carte bathymétrique et limite de la ZEE de Nouvelle-Calédonie (trait rouge épais). Le trait fin rouge représente la limite de l'extension du plateau continental (SGNC).

# Perspectives 2012-2015 en matière de ressources minérales

**Les travaux menés au cours du cycle 2006-2010 du programme ZoNéCo ont donné une dimension régionale aux observations géologiques obtenues dans le cadre des précédents cycles ZoNéCo, essentiellement par le traitement et la valorisation des données acquises et le développement de collaborations avec l'Australie et la Nouvelle-Zélande. Ces travaux ont largement confirmé le potentiel en hydrocarbures de la ZEE et ont également ouvert de nouvelles perspectives pour la programmation ZoNéCo 2012-2015.**

**En matière de valorisation des données existantes, la poursuite des travaux initiés en 2006-2010 permettra ainsi :**

- De développer les collaborations avec le monde industriel pétrolier, notamment à la suite de la conférence de Canberra au cours de laquelle sera diffusée la base de données géophysiques Tasman Frontier ;
- De traiter l'ensemble des données sismiques des campagnes ZoNéCo, Faust-2 et Noucaplac-1 et de mettre à jour la base de données Tasman Frontier.

**Par ailleurs, de nouvelles actions ont d'ores et déjà été identifiées :**

- L'acquisition de données sismiques dans le cadre d'une coopération avec l'industrie pétrolière sur l'extrémité Nord de la ride de Lord Howe ;

→ L'acquisition de données consistant à caler les données sismiques calédoniennes aux puits forages néo-zélandais afin d'étudier la continuité des systèmes pétroliers (projet TECTA) ;

→ La réalisation d'une campagne d'acquisition de sismique réflexion multitrace le long de la marge Ouest calédonienne. Cet objectif déjà évoqué dans les perspectives du programme ZoNéCo 2000-2005 est programmé pour août 2012 avec la réalisation de la campagne IPOD à bord du N/O l'Alis ;

→ La conduite d'une réflexion technique sur la mise en place d'une réglementation d'exploration et d'exploitation des ressources minérales de la ZEE ;

→ La caractérisation de la nature et de la dynamique sédimentaire du lagon et la cartographie des ressources potentielles en matériaux ;

→ Le développement de la recherche sur les minéralisations profondes et leur potentielle occurrence en Nouvelle-Calédonie, par le dépôt d'une demande de transit valorisé autour des îles de Matthews et Hunter.

La poursuite du programme ZoNéCo permettra donc de lancer ces travaux, en fonction de leur degré de priorité, à compter de 2012.



CRÉDIT : MANUEL DUCROCQ





# Les ressources vivantes



## Objectifs 2006-2010



CRÉDIT : BASTIEN PREUSS

En matière de ressources vivantes, les travaux conduits lors des précédentes phases de ZoNéCo ont permis de définir les priorités du programme pour la période 2006-2010, sous la forme d'un cadre logique comprenant 4 objectifs spécifiques :

- Développer une procédure d'acquisition et de valorisation des connaissances,
- Caractériser les ressources, leur biodiversité et leur adaptation aux pressions,
- Intégrer la structure et le fonctionnement des milieux dans la gestion des ressources,
- Optimiser la gestion des ressources.

A ces quatre objectifs spécifiques a été ajouté un objectif, plus transversal de vulgarisation des résultats acquis.

Par ailleurs, et comme évoqué précédemment, les opérations portant sur les ressources vivantes conduites dans le cadre du programme ont été regroupées en 4 grandes thématiques : l'environnement, les relations ressources-environnement, la caractérisation des ressources et leurs modes de gestion, et la gestion des activités humaines.

### Bilan 2006-2010

Au cours de la période, un total de 39 opérations a été recensé sur les ressources vivantes, dont 5 opérations du programme 2005 débutées fin 2005, et un projet pilote de diversification aquacole. Ces opérations ont porté pour 7 d'entre elles sur la thématique environnement, pour 5 d'entre elles sur la thématique relations

ressources environnement et pour 12 d'entre elles sur la thématique caractérisation des ressources et modes de gestion. La thématique activités humaines a quant à elle permis la réalisation de 15 opérations à vocation très appliquée.

Ce bilan comprend également les résultats finaux et complémentaires de 6 opérations de la programmation 2000-2005 qui n'étaient pas achevées en totalité lors de la rédaction du bilan ZoNéCo 2000-2005.

#### Environnement

Cette thématique très large vise à acquérir des informations de base afin de mieux connaître l'environnement dans lequel évoluent les ressources exploitées ou exploitables. Ainsi, des travaux ont été conduits sur la topographie des fonds marins ou sur la circulation océanique, et le programme a également contribué à la maintenance du réseau de surveillance de la température et de la salinité de surface des eaux de la Nouvelle-Calédonie. Dans le lagon, des études ont également porté sur des habitats clés comme les mangroves ou les herbiers, ou sur les propriétés physico-chimiques des eaux afin d'étudier, et de modéliser, l'impact des rejets anthropiques.

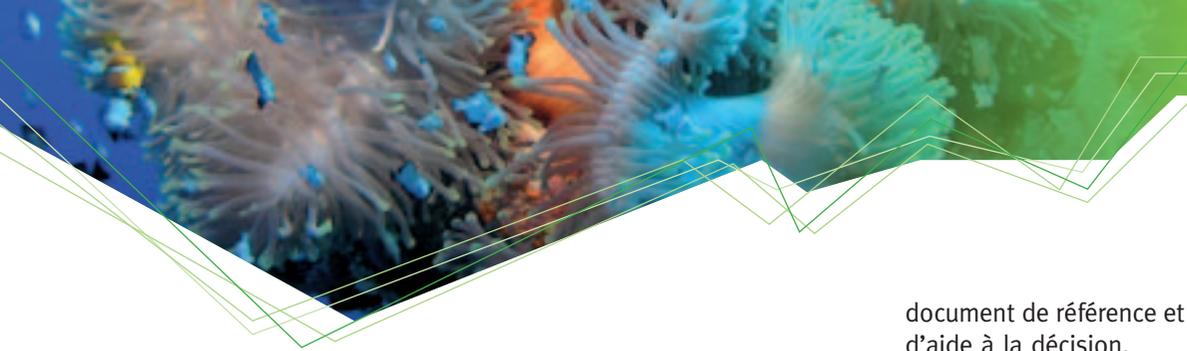
Les 7 études réalisées sur cette thématique ont mobilisé 21 chercheurs et la participation de 46 personnes pour un équivalent temps plein chercheur de 11 années. En termes de productions, 16 publications et 14 rapports techniques ont été publiés. Ces travaux ont donné lieu à 12 communications dans des colloques, séminaires ou ateliers de restitution. Les 4 applications issues

de cette thématique qui se révèlent extrêmement utiles pour les gestionnaires, les scientifiques mais également le secteur privé, comprennent un atlas bathymétrique, un atlas des mangroves, une cartographie des herbiers subtidiaux en 7 planches et un outil interactif d'aide à la sélection de méthodes de caractérisation des herbiers. En termes de formations, 4 thèses de doctorat ont été lancées, dont 3 sont en cours.

#### Relations ressources environnement

Cette thématique s'intéresse, comme son nom l'indique, aux ressources disponibles et aux relations qu'elles entretiennent avec leur environnement. Dans le domaine hauturier, la pêche palangrière est un secteur d'activité qui a vu la conduite d'études en partenariat avec les professionnels pour connaître les facteurs environnementaux qui expliquent la présence ou l'absence de thon, des projets dont les résultats ont pour vocation, à terme, à aider les pêcheurs à mieux cibler la ressource et à optimiser leur effort de pêche. Dans le lagon, certaines études ont par ailleurs permis de développer des méthodes d'observations innovantes comme celle consistant à filmer les habitats marins afin de mieux connaître les relations entre les poissons et ces habitats.

Toujours dans le domaine lagunaire, l'étude visant à la création d'un guide méthodologique pour le suivi des paramètres environnementaux marins a suscité l'intérêt des gestionnaires, mais également des opérateurs privés. L'aboutissement de ce travail de longue haleine mené de concert avec le CNRT s'est traduit par l'édition d'un guide méthodologique qui sera sans contexte un



document de référence et un outil incontournable d'aide à la décision.

Cette thématique qui affiche un niveau d'expertise particulièrement élevé aura permis une véritable avancée dans la connaissance de la relation que les ressources entretiennent avec leur habitat, constituant ainsi un socle de connaissance jusqu'alors peu renseigné. Les 5 études qui ont été conduites sur cette thématique ont ainsi mobilisé 28 chercheurs et la participation de 150 personnes pour un équivalent temps plein estimé à 13,5 années. En termes de productions, 11 publications et 11 rapports techniques ont été publiés. Ces travaux ont donné lieu à 12 communications dans des colloques ou séminaires. Parmi les 4 applications issues de cette thématique, outre la réalisation de planches pour le futur atlas de la Nouvelle-Calédonie, il convient de noter la publication du très attendu guide méthodologique pour le suivi des paramètres environnementaux marins et le dépôt d'un brevet conjoint IRD/IFREMER/ADECAL issu des travaux menés sur les techniques d'observation vidéo. Les formations diplômantes menées dans le cadre de cette thématique comprennent 1 thèse (actuellement en cours), 3 Masters Pro et un diplôme d'ingénieur.

#### **Caractérisation des ressources et modes de gestion**

Bien gérer les ressources nécessite de bien les connaître. Si les travaux précédents ont comme objectif commun une meilleure connaissance du milieu, cette thématique se rapproche encore plus de l'opérationnel. Ainsi, des études sur le cycle de vie des espèces lagunaires, ont permis, d'une part, d'inventorier et de cartographier les

zones de frai ou de reproduction des principales espèces de poissons, et d'autre part, d'acquérir des informations, jusque-là indisponibles, sur le comportement des jeunes poissons. En parallèle, les études utilisant l'acoustique ou la microchimie doivent permettre de mieux connaître les déplacements des poissons adultes. Un travail de modélisation du lagon Sud-Ouest a été effectué, dans le but de définir des scénarios de zonage. Les inquiétudes sur le statut du bœuf à l'ail au niveau local ou international (CITES) ont conduit à la réalisation d'une étude complète sur cette espèce, tant du point de vue de son exploitation que de son cycle de vie ou de la connectivité des populations. Les populations de tricots rayés qui peuplent le lagon calédonien offrent des perspectives intéressantes en termes d'indication d'état de santé du lagon qui ont conduit à une étude particulièrement innovante dans ce domaine. Enfin, le Dugong qui est une espèce emblématique de la Nouvelle-Calédonie a fait l'objet d'une nouvelle opération en raison de son importance patrimoniale et de sa vulnérabilité confirmées lors de la précédente programmation. L'ensemble des connaissances ainsi acquises facilite grandement le travail des collectivités dans la définition et/ou l'optimisation de modes de gestion dont l'objectif premier est de permettre la conservation des espèces, la protection de la biodiversité et le renouvellement des ressources exploitées.

La thématique « caractérisation des ressources et modes de gestion » aura permis la réalisation de 12 études ayant mobilisé 36 chercheurs et suscité la participation de 76 personnes pour un équivalent temps plein chercheur de 22 années.

En termes de productions, 20 publications et 20 rapports techniques ont été publiés. Ces travaux ont donné lieu à 22 communications dans des colloques ou séminaires et permis la réalisation d'une application concrète actuellement utilisée par l'aquarium des lagons. Les formations diplômantes menées dans le cadre de cette thématique ont abouti à l'obtention de 4 thèses de doctorat.

### **Gestion des activités humaines**

L'amélioration de la connaissance des activités humaines et économiques en relation directe avec le domaine maritime constitue un pilier du programme ZoNéCo. Les études conduites de 2006 à 2012 ont ainsi porté sur l'exploitation d'espèces commerciales telles que le tazard (évaluation des stocks et de la pression de pêche), la bêche de mer (évaluation et gestion des stocks), le crabe de palétuvier (écologie et exploitation) et le vivaneau, dans le but de s'assurer de la pérennité de ces activités.

Considérant que l'exploitation durable des ressources vivantes passe également par la diversification des pêches, des pêches exploratoires visant le crabe girafe *Ranina ranina* ont également été menées mais n'ont pas apporté les résultats escomptés.

Les Dispositifs de Concentration du Poisson, tant du point de vue de la technologie de fabrication que des techniques de pêche spécifiques ont été au centre de l'objectif spécifique « optimisation de la gestion des ressources » mais également de l'objectif spécifique « vulgarisation » par l'édition de brochures à destination des pêcheurs

professionnels et d'une plaquette à destination du grand public.

La standardisation de la collecte des données de captures a également constitué un sujet d'étude afin de permettre aux collectivités d'optimiser le suivi de la filière pêche artisanale. La rédaction d'un cahier des charges pour la mise en place d'un réseau de suivi halieutique pérenne aura démontré l'impérative nécessité d'adéquation entre les systèmes proposés et les spécificités propres à la filière pêche Calédonienne. Concernant le développement de procédures d'acquisition et de valorisation des connaissances, on peut citer la conduite d'une étude visant à développer une base de données et ses indicateurs de gestion, pour le suivi de la pêche professionnelle. L'application concrète, qui a pu être développée sur la base de ces travaux par la province Sud, représente une avancée remarquable dans le domaine du traitement et de l'interprétation des données de pêche collectées.

En parallèle, des études sur le marché des produits de la mer, ont permis d'étudier certaines activités dans leur globalité, de la biologie des ressources à leur commercialisation. Ainsi, l'étude du marché du vivaneau aura permis de mieux appréhender le positionnement de ce produit sur le marché calédonien et par conséquent d'apporter des éléments sur les perspectives de valorisation à mettre en œuvre pour permettre un meilleur écoulement des captures.

L'aquaculture a également fait l'objet d'études visant à mieux connaître, afin d'en minimiser les effets, le devenir des effluents des fermes de

crevettes dans le milieu naturel, ou à déterminer la faisabilité d'activités de diversification aquacole, au travers d'un projet pilote sur les langoustes, avec la participation d'un partenaire privé.

Enfin, la pêche plaisancière qui pèse de façon non négligeable sur la quantité totale des prélèvements, a également fait l'objet d'une étude spécifique sur l'importance et l'évolution de la fréquentation spatiale du lagon sud-ouest.

La thématique « gestion des activités humaines » aura permis la réalisation de 15 opérations aussi diverses que complémentaires, ayant mobilisé 36 chercheurs et un pool d'experts et de techniciens, totalisant 127 personnes, pour un équivalent temps plein de 20 années. L'ensemble des opérations conduites au sein de cette thématique a permis la parution de 14 publications, de 29 rapports techniques et a donné lieu à 11 communications dans des colloques et séminaires, et à la production de 4 applications. 2 thèses et 4 Masters ont été obtenus au cours de cette programmation dans le cadre de cette thématique.



CRÉDIT : BASTIEN PREUSS



CRÉDIT : BASTIEN PREUSS



# Opérations de la thématique environnement réalisées entre 2006 et 2012

---

Contribution à la connaissance de la variabilité des structures thermo-halines de surface de la ZEE de la Nouvelle-Calédonie

---

Numérisation des minutes bathymétriques du SHOM dans le lagon

---

Développement d'une technique pour la détermination de la concentration en métaux dissous en milieu marin par résine

---

Typologie des algueraies

---

Typologie et biodiversité des mangroves de Nouvelle-Calédonie

---

Modélisation d'indicateurs de l'effet nuisible des apports anthropiques en sels nutritifs sur la production primaire et secondaire du système oligotrophe du lagon de Nouvelle-Calédonie

---

Mise au point d'outils de caractérisation et de suivi des herbiers subtidaux en Nouvelle-Calédonie



## → Contribution à la connaissance de la variabilité des structures thermo-halines de la surface de la ZEE de la Nouvelle-Calédonie

### Contexte :

Cette opération s'insère dans la continuité d'opérations ZoNéCo financées depuis plusieurs années dans le but essentiel de quantifier et de comprendre la variabilité de la température et de la salinité de surface essentiellement à des échelles diurnes, mensuelles et interannuelles (phénomène El Niño).

Elle vise d'une part à caractériser la variabilité océanographique dans la ZEE de la Nouvelle-Calédonie et d'autre part, à alimenter des bases de données régionales utilisables pour des objectifs complémentaires du programme ZoNéCo.

Ces mesures effectuées dans la ZEE, par thermosalinographe embarqué ou par stations côtières, complètent un ensemble de mesures effectuées dans le Pacifique tropical par l'IRD de Nouméa.

### Finalité :

Les séries temporelles de température et de salinité ainsi collectées et librement distribuées à la communauté scientifique interviennent dans les études suivantes :

- Etudes climatiques à grandes échelles ;
- Variations climatiques du milieu lagonaire ;
- Circulation océanique dans la ZEE de la Nouvelle-Calédonie.

### Résultats attendus :

- Mesures de température de surface en continu sur 10 stations côtières du lagon et 2 hors lagon ;
- Mesures de température à 60 mètres sur la pente externe de la fausse passe de Uitoé ;
- Mesure de la salinité de surface à l'extérieur de la fausse passe de Uitoé et dans la passe de Koumac ;

Rapports : 28, 42

Publications : 23, 24, 27, 28, 34, 40, 41, 42, 43, 57

Communications : 18

Séminaires : 12

Formations : 1, 3, 6

- Mesures de température et de salinité lors des trajets du navire de commerce le Havannah entre la Grande Terre et les îles Loyauté.

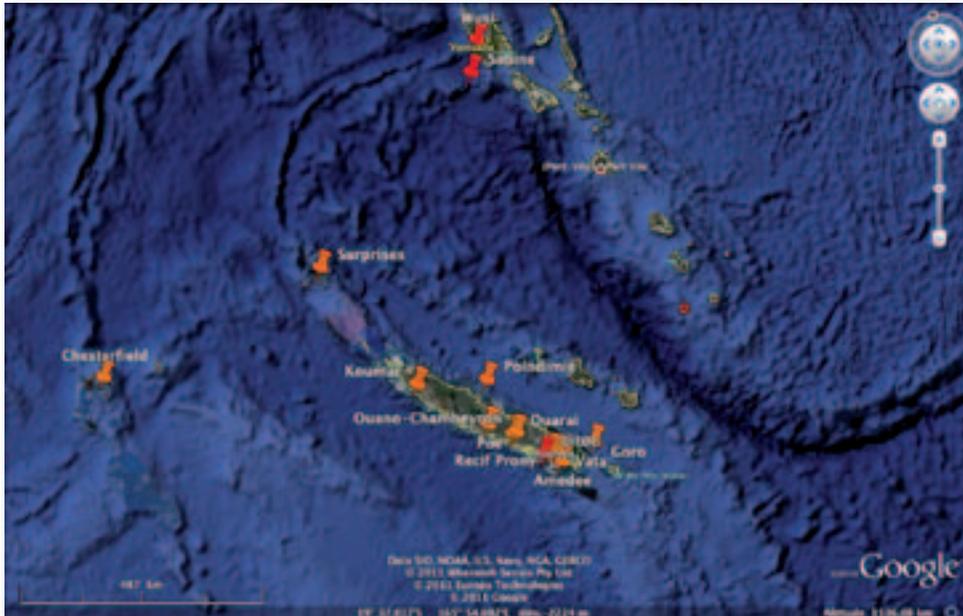
### Etat d'avancement :

La collecte des données se poursuit en routine.

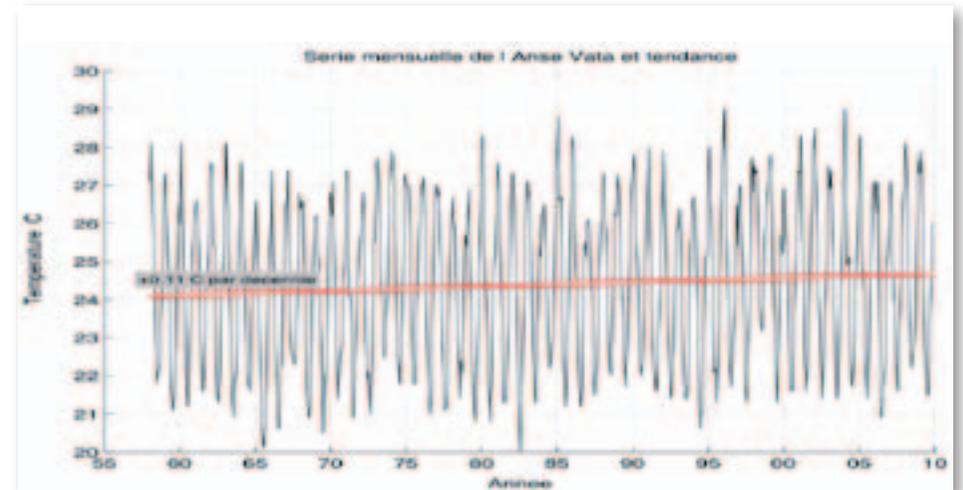
### Résultats majeurs obtenus :

Les séries de température et salinité ont permis d'étudier les évolutions climatiques sur les 50 dernières années, ainsi que d'utiliser les résultats de modèles grande échelle de projection climatique pour déduire les caractéristiques des températures du lagon en 2100. ■

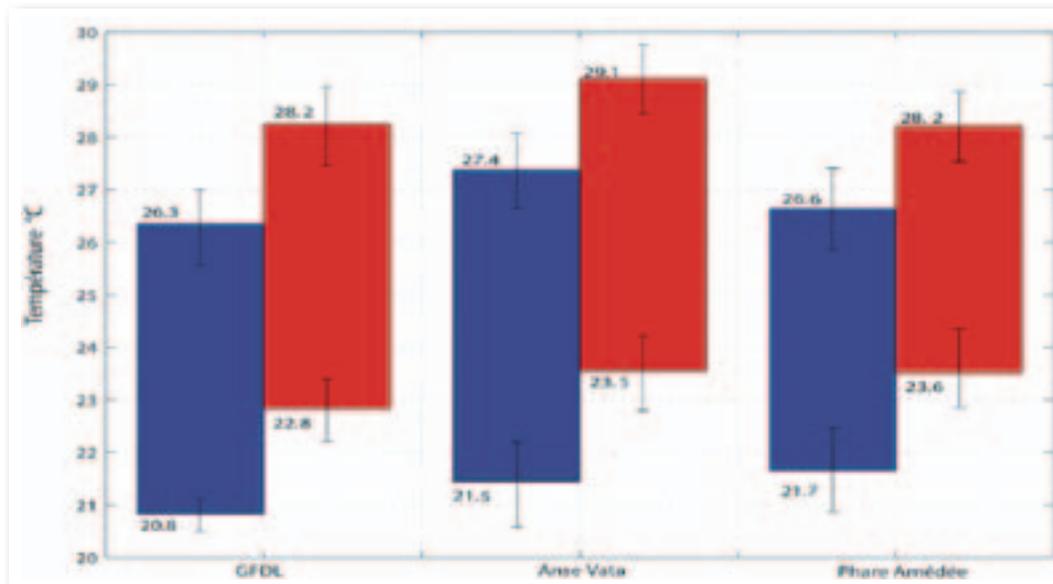
**Pour en savoir plus :**  
[alexandre.ganachaud@ird.fr](mailto:alexandre.ganachaud@ird.fr)



→ Séries de données comme attendues. Documentées sur [http://www.ird.nc/ECOP/station\\_cotiere/catalogue\\_cotieres\\_2010.html](http://www.ird.nc/ECOP/station_cotiere/catalogue_cotieres_2010.html)



→ Série mensuelle calibrée de température à l'Anse Vata depuis 1958. Une régression linéaire (ligne rouge) indique une augmentation de 0.11°C/décennie.



→ Amplitude saisonnière des séries longues et du modèle climatique GFDL sur la période moderne (bleu) ; amplitude des projections 2050-2100 du GFDL et de l'estimation de ces projections aux stations par descente d'échelle (rouge).



## → Numérisation des minutes bathymétriques du SHOM dans le lagon

Rapports : 16

Applications : 3

Communications : 40

### Contexte :

Les levés hydrographiques ne sont générés sous forme numérique lors de leur réalisation que depuis le début du 21<sup>ème</sup> siècle. Tout l'historique précédent ce passage à l'ère du numérique n'existe que sous forme de minutes dites de bathymétrie, documents papier de diverses qualités. Leur numérisation est nécessaire pour pouvoir exploiter ces données avec des outils modernes de cartographie.

Un premier contrat a été passé pour la numérisation d'une partie des minutes anciennes, couvrant les abords (hors lagons) de la Grande Terre, le Récif Durand, les abords des îles Matthew et Hunter.

Le sixième comité de pilotage ZoNéCo ayant suggéré que le programme élargisse sa zone d'intérêt au lagon, un nouveau contrat a été passé avec le SHOM pour le financement de la numérisation des minutes bathymétriques lagonaires dès 1999. Cela a abouti à la numérisation de près de 1 000 000 de sondes bathymétriques lagonaires.

A l'issu de ce contrat demeuraient des zones

du lagon pour lesquelles existaient des minutes bathymétriques non numérisées. Le Service de la Géomatique et de la Télédétection de la DTSI a pris en charge la numérisation, en 2007/2008, de près de 600 000 nouvelles sondes lagonaires.

### Finalité :

Atteindre un taux de numérisation des minutes du SHOM du lagon de la Nouvelle-Calédonie de 100%.

### Résultats attendus :

A l'issue de l'ensemble de la numérisation des minutes bathymétriques du SHOM, un modèle numérique de terrain sur le lagon doit être disponible partout où le lagon a été hydrographié.

### Etat d'avancement :

Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

100 % des minutes de bathymétrie connues

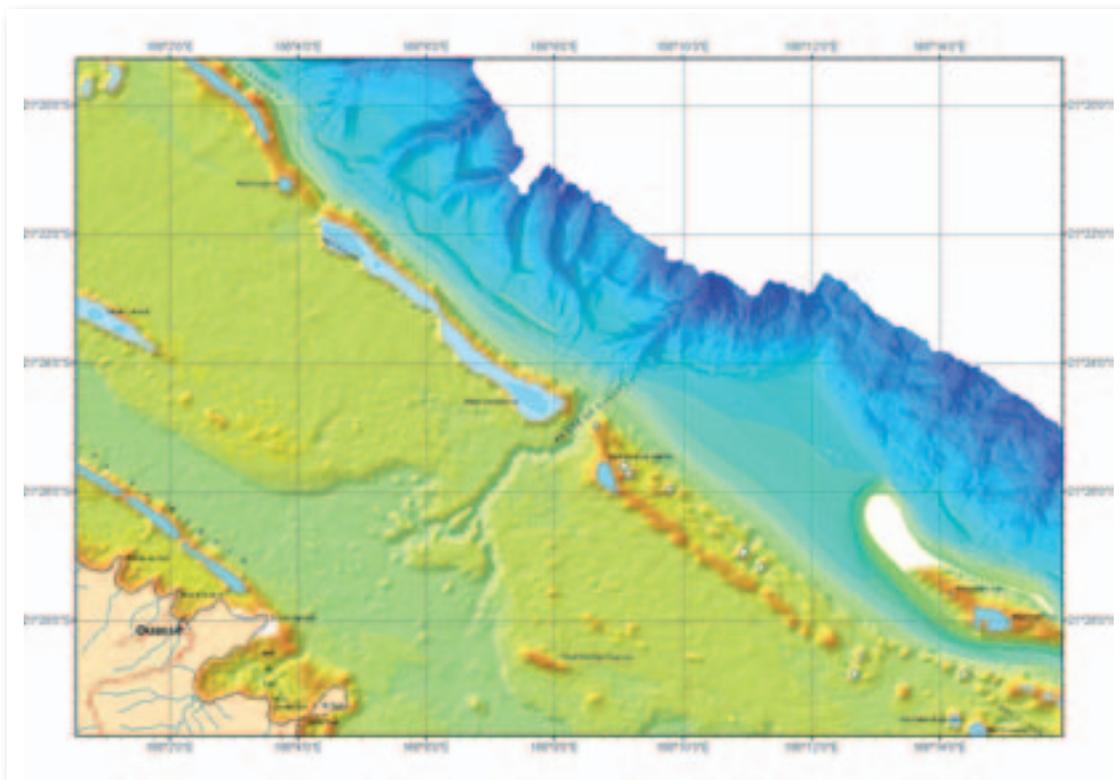
sur les lagons de la Nouvelle-Calédonie et de qualité / densité / précision *ad hoc* ont été numérisées. Ce chiffre est évoqué sur la base d'un recensement réalisé dans la cartothèque du SHOM à Brest.

Avec la numérisation réalisée sur fonds propres par le SHOM, la Nouvelle-Calédonie est aujourd'hui couverte par environ 3 000 000 de sondes sur les lagons, un peu plus de 50% ayant été financés par ZoNéCo et 20% numérisés par DTSI / SGT.

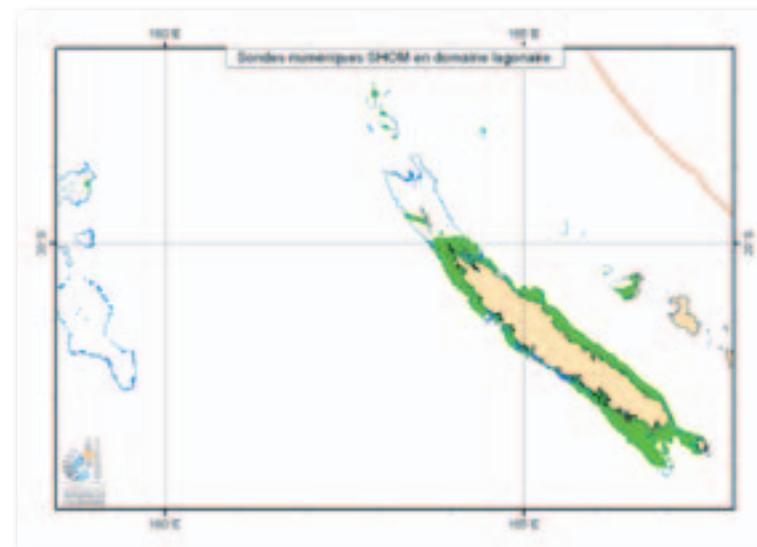
Il existe de nombreux trous dans la couverture par les levés hydrographiques du SHOM des lagons, certaines zones n'étant pour l'heure tout simplement pas hydrographiées, d'autres l'étant peut-être mais sans que les sondes soient numérisées (cas probable du trou de données proche de l'îlot Maître). ■

Pour en savoir plus :

[dtsi@gouv.nc](mailto:dtsi@gouv.nc)



→ Passe de Nakety



→ Sondes numériques SHOM numérisées en domaine lagunaire (zone de couverture en vert)



## ➔ Développement d'une technique pour la détermination des concentrations de métaux dissous en milieu marin par résine

Rapports : 50, 51

Publications : 56

Communications : 9, 10, 11

### Contexte :

La nécessité de quantifier régulièrement les métaux dissous dans les eaux côtières autour de la Nouvelle-Calédonie a été accentuée par la perspective de nouveaux projets industriels. Afin d'étudier le devenir et de mesurer l'impact de ces métaux à court et moyen terme sur l'ensemble des écosystèmes, une procédure à la fois fiable et simple doit être disponible pour la détermination en routine des concentrations, dans un objectif de contrôle spatial et temporel.

L'analyse des métaux dissous dans l'eau de mer est très difficile en raison des concentrations très basses des formes dissoutes et des interférences physiques et spectrales liées à la forte salinité de l'eau de mer.

Les techniques de mesure sont onéreuses et fastidieuses à mettre en œuvre et généralement impossibles à déployer sur le terrain. Par ailleurs la stabilisation des échantillons prélevés pose également un problème technologique qu'il convient de résoudre.

### Finalité :

Développer une technique robuste à l'utilisation, pour un grand nombre d'échantillons, qui per-

mette de pré-concentrer les métaux dissous et qui soit utilisable sur le terrain afin de conserver l'intégrité des échantillons.

### Résultats attendus :

Développer un protocole qui permette de déterminer les concentrations de certains métaux dissous dans l'eau de mer avec des impératifs de réduction des coûts de mise en œuvre et de contamination externe. La possibilité de traitement simultané de 6 échantillons à l'aide d'un banc de percolation transposable doit être étudiée.

### Etat d'avancement :

Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

L'ensemble des expérimentations qui ont été effectuées dans le cadre de cette étude a conduit au développement d'un protocole capable de déterminer les concentrations de certains métaux dissous dans l'eau de mer parmi lesquels : Cu, Co, Cr, Cd, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn. La méthodologie suivie est celle de la pré-concentration sur lit de résine et, le cas échéant, élution « en ligne » afin

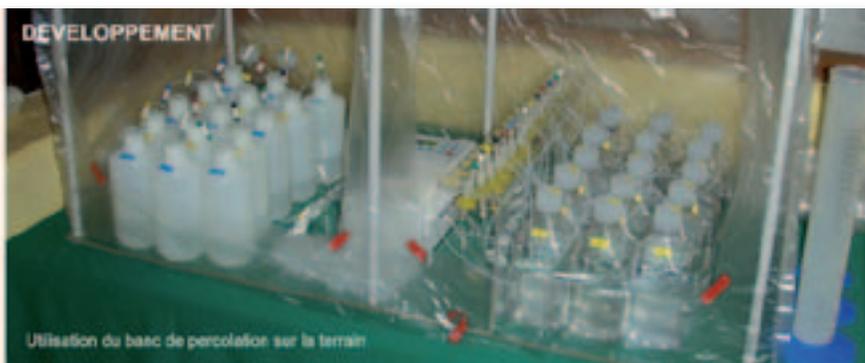
d'améliorer la sensibilité de la technique.

Le protocole développé intègre la possibilité de distinguer certaines formes (niveaux d'oxydoréduction), comme par exemple les Cr (III) et Cr (VI) en faisant appel à une seule qualité de résine (iminodiacetate) dont l'utilisation s'effectue à différentes conditions de pH.

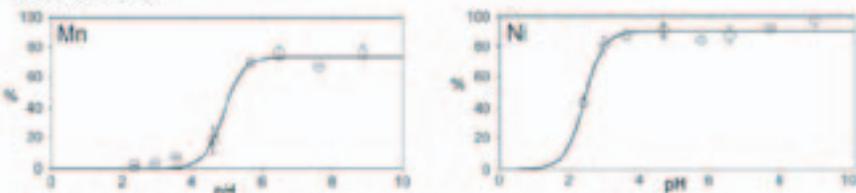
La méthode a été validée avec des échantillons de référence certifiés (NASS-5 et CASS-4) dont les résultats d'analyse se sont montrés très satisfaisants grâce notamment à la fiabilité du banc de percolation transportable qui a été mis au point. Ce banc de percolation dont le fonctionnement ne nécessite qu'une courte formation est utilisable en laboratoire et *in-situ*, dans sa version autonome.

Les objectifs de réduction des coûts, de risques de contamination externe et de traitement simultané *in situ* de 6 échantillons ont été atteints. Une étape d'automatisation des phases de pré-traitement, de percolation et d'élution de la résine devrait être développée afin d'optimiser l'ensemble des opérations de conditionnement pré-analytique des métaux. ■

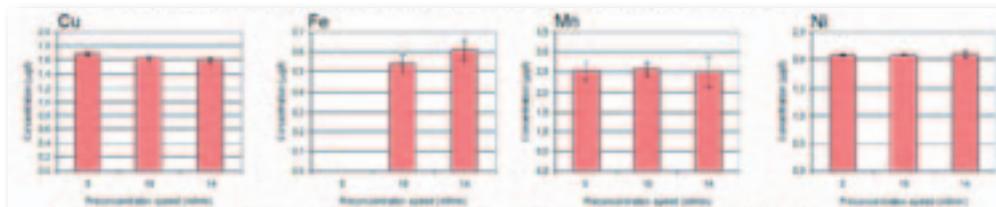
Pour en savoir plus :  
[info@ael-environnement.nc](mailto:info@ael-environnement.nc)



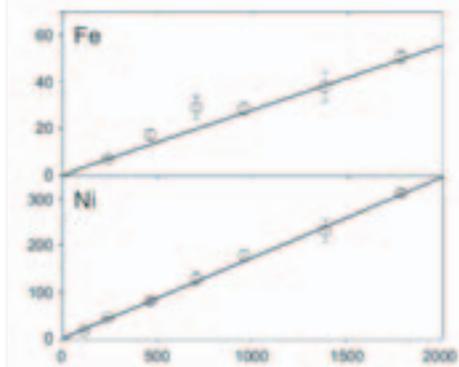
**MIS AU POINT**



Rendement de fixation (%) du Cu, Fe, Mn et Ni en fonction du pH la resine On-Guard II M, Dionex



Concentration des métaux dissous déterminée en fonction du débit (ml/min) pour Cu, Fe, Mn et Ni.



Concentration des métaux dissous déterminée en fonction du volume percolé (ml) pour Fe et Ni.



Banc de conditionnement développé pour standardiser les étapes de conditionnement et élution des résines.

**VALIDATION**

(\*CRM = Echantillon certifié)

| Elément | Efficacité de fixation (%) |            |
|---------|----------------------------|------------|
|         | CRM - CASS-4               | CRM-NASS-5 |
| Cu      | 109                        | 103        |
| Fe      | 136                        | 89         |
| Mn      | 110                        | 100        |
| Ni      | 108                        | 107        |



## → Typologie des algueraies

Rapports : 15, 47, 48, 52

### Contexte :

Les algueraies d'algues brunes (dominées par les sargasses) forment avec les herbiers de phanérogames et les algueraies d'*Halimeda* (et *Udotea spp*) un des 3 habitats benthiques majeurs de l'écosystème récifo-lagonaire de Nouvelle-Calédonie. Pourtant la connaissance des populations de sargasses reste encore très fragmentaire au plan de la diversité, de la richesse spécifique, de la répartition géographique et de l'importance quantitative (recouvrement et biomasses). Dans une étude préliminaire, Mattio (2004), a identifié près de 15 espèces (plus de 30 signalées dans le catalogue de Garrigue et Tsuda (1988)) dans 19 sites localisés principalement dans le lagon Sud-Ouest.

Si les limites spatiales de certaines formations sont bien repérables et non ambiguës à partir d'images de moyenne résolution, en revanche il est plus délicat d'appréhender les limites en zones profondes, en situation littorale ou aux abords des îlots en raison du continuum observé entre les herbiers de phanérogames et les algueraies de sargasses, et en eaux turbides. Ces trois situations ne permettent pas d'utiliser les images satellitaires ou aériennes acquises dans le domaine optique du visible.

Par ailleurs, les sargasses sont des algues brunes dont le potentiel de valorisation est élevé. Ces organismes renferment des composés phénoliques intéressants les domaines cosmétiques et pharmaceutiques (cf programme AFD «Substances marines actives»). Ils sont également capables de biosorption de métaux lourds toxiques tels que  $Cd^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ , ou encore  $Ni^{2+}$  et peuvent donc être utilisés en bio-rémédiation de sites pollués. Une meilleure connaissance de la biomasse et de la répartition des sargasses est donc potentiellement très intéressante.

### Finalité :

#### Les opérations consistent à :

- Etablir les cartographies sur les deux sites avec chacune des méthodes d'acquisition et identifier les critères discriminants pour chaque type de variables (types de sédiments, hauteur de canopées, biomasse, etc...) à partir desquelles on établit quantitativement les types d'habitats (combinaison de variables) cartographiables ;
- Comparer les cartographies issues des deux approches et établir une typologie d'habitat et d'algueraies qui soit commune. Il est pro-

bable que ce domaine commun constitue un compromis entre les deux méthodes.

La typologie pour chaque capteur sera faite à partir de données sédimentologiques si nécessaire, de l'étude taxonomique des Sargasses (analyses morphométriques et biochimiques) et de l'inventaire des espèces végétales associées aux algueraies. Ces données seront complétées par des données quantitatives de recouvrement et de biomasses, acquises en plongée par la méthode des transects et des quadrats.

### Résultats attendus :

- Inventaire des espèces,
- Cartographie des algueraies (optique, acoustique et de synthèse) pour les deux sites retenus,
- Ajustement des typologies,
- Evaluation de l'efficacité (avantages/inconvénients, coûts) des deux méthodes.

A terme, un inventaire (typologie) des algueraies, accompagné d'une cartographie de la localisation et des biomasses des algues sur l'ensemble des Provinces est envisageable.

### Etat d'avancement :

Opération terminée.

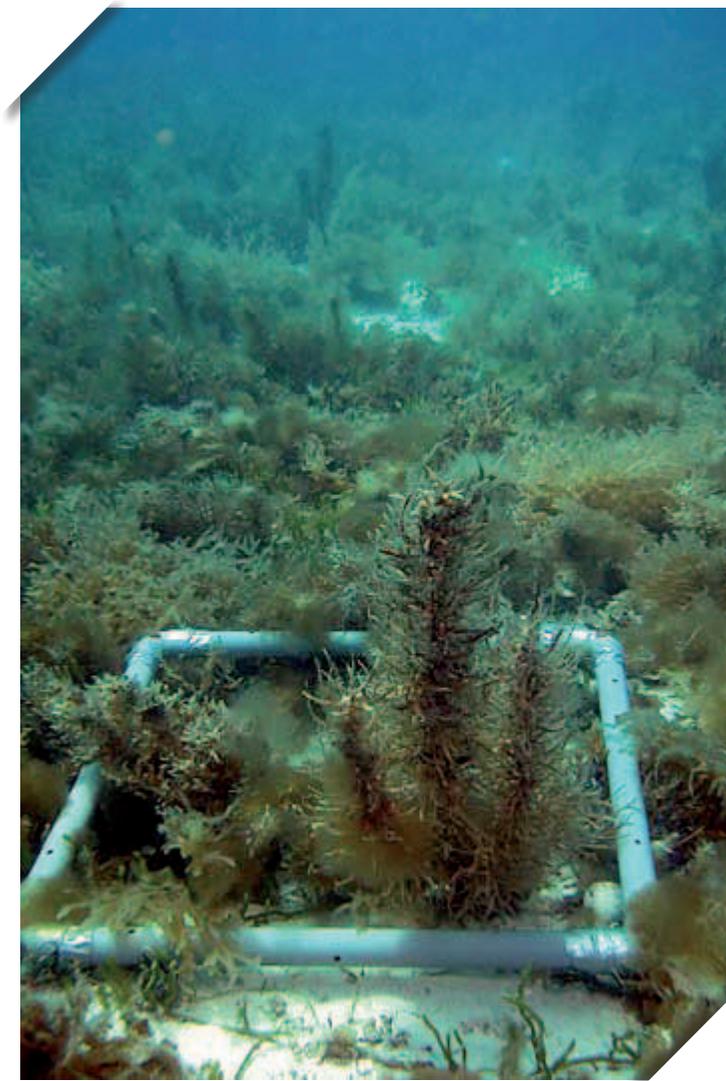
### Résultats majeurs obtenus

Les algueraies d'algues brunes du lagon Sud-Ouest de Nouvelle-Calédonie sont dominées par les sargasses (*Sargassum*, *Fucales*). Elles forment, avec les herbiers de phanérogames et les algueraies d'*Halimeda* (et *Udotea* spp), un des trois habitats benthiques majeurs de l'écosystème récifo-lagonaire de Nouvelle-Calédonie, parmi ceux dominés et structurés par les macrophytes. Les algueraies à sargasses, dont la canopée peut atteindre une hauteur d'un mètre, jouent un rôle essentiel pour le cycle biologique de différentes espèces d'animaux, de macro et microphytes en leur apportant substrat, protection contre la prédation et abondance en nourriture. Ce sont des lieux de nurseries pour de nombreux poissons et ils abritent une grande diversité d'amphipodes, de polychètes et de gastéropodes. A titre d'exemple, pour une même surface il y aurait 4 fois plus de mollusques et de crustacés dans les algueraies à sargasses que dans les herbiers de phanérogames.

Considérant le manque de connaissance des algueraies à sargasses en Nouvelle-Calédonie malgré leur importance écologique, il est apparu important d'établir une estimation de leur richesse spécifique et de leur biomasse dans le lagon Sud-Ouest où elles sont particulièrement abondantes. Outre l'aspect thématique innovant, cette proposition cherchait également à combler une lacune méthodologique concernant les cartographies d'habitats benthiques réalisées à la fois par des méthodes acoustiques et par des méthodes optiques utilisant l'imagerie satellitaire ou aérienne :

- L'acoustique permet d'identifier les différents types de fonds sur la base de leur dureté et de leur rugosité ainsi que leur répartition spatiale (segmentation générale). Il est également possible d'augmenter la résolution de discrimination pour se focaliser sur un type de fond ou d'habitat très ciblé (segmentation fine). Ces méthodes conviennent pour les zones profondes et/ou turbides ;
- Les méthodes optiques permettent d'identifier les différents types de fonds sur la base de la qualité et de la quantité de lumière réfléchiée en direction du capteur (luminance). Elles sont donc rapidement limitées par la profondeur et la turbidité.

Le gestionnaire a donc potentiellement à sa disposition deux sources de données de télédétection dans un domaine d'utilisation complémentaire. Obtenir à long terme un continuum d'information sur l'ensemble du lagon exige d'établir pour ces deux approches leur pouvoir de discernement thématique et la précision des cartographies obtenues d'abord sur quelques sites pilotes. ■



CRÉDIT : MATTIO L.

Pour en savoir plus :  
[claud.payri@ird.fr](mailto:claud.payri@ird.fr)



## ↳ Typologie et biodiversité des mangroves de Nouvelle-Calédonie

Rapports : 21, 35, 44, 45, 69

Applications : 15

### Contexte :

Cette étude a pour objectif d'acquérir une meilleure connaissance des mangroves de Nouvelle-Calédonie en termes de richesse spécifique, de superficie et de distribution des différentes formations végétales. Elle doit également permettre de définir une ou plusieurs typologies des mangroves en fonction de paramètres environnementaux régionaux et locaux (géomorphologie du trait de côte, nature et propriété des substrats, etc).

Ce projet global s'insère dans l'axe de connaissance des écosystèmes côtiers et gestion intégrée de ces milieux. Il participe à l'acquisition de données indispensables à la gestion des zones côtières et sera particulièrement utile dans le cadre d'élaboration des procédures de conservation du littoral. Il comporte plusieurs phases d'étude :

- Cartographie et étude des paysages de la mangrove à différentes échelles ;
- Fonctionnement physico-chimique de sites représentatifs ;
- Biodiversité ;
- Etude des impacts anthropiques ;
- Structuration des données et de la connaissance, et réalisation de bases interoperables.

### Finalité :

- Obtenir une cartographie thématique de l'ensemble des mangroves permettant de quantifier les superficies de chacune des strates végétales identifiées ;
- Tester des méthodes de traitement d'image dans le cadre d'une recherche méthodologique visant à faciliter la cartographie des mangroves et permettant également un suivi de leur distribution dans le temps ;
- Tester les indices existants et/ou élaborer de nouveaux indices pour caractériser les mangroves de Nouvelle-Calédonie.

### Résultats attendus :

- Description de la biodiversité et de la répartition des mangroves en Nouvelle-Calédonie ;
- Interprétation des résultats au format vectoriel importable sous ARCGIS avec les attributs renseignés de manière complète ;
- Atlas cartographique des mangroves.

### Etat d'avancement :

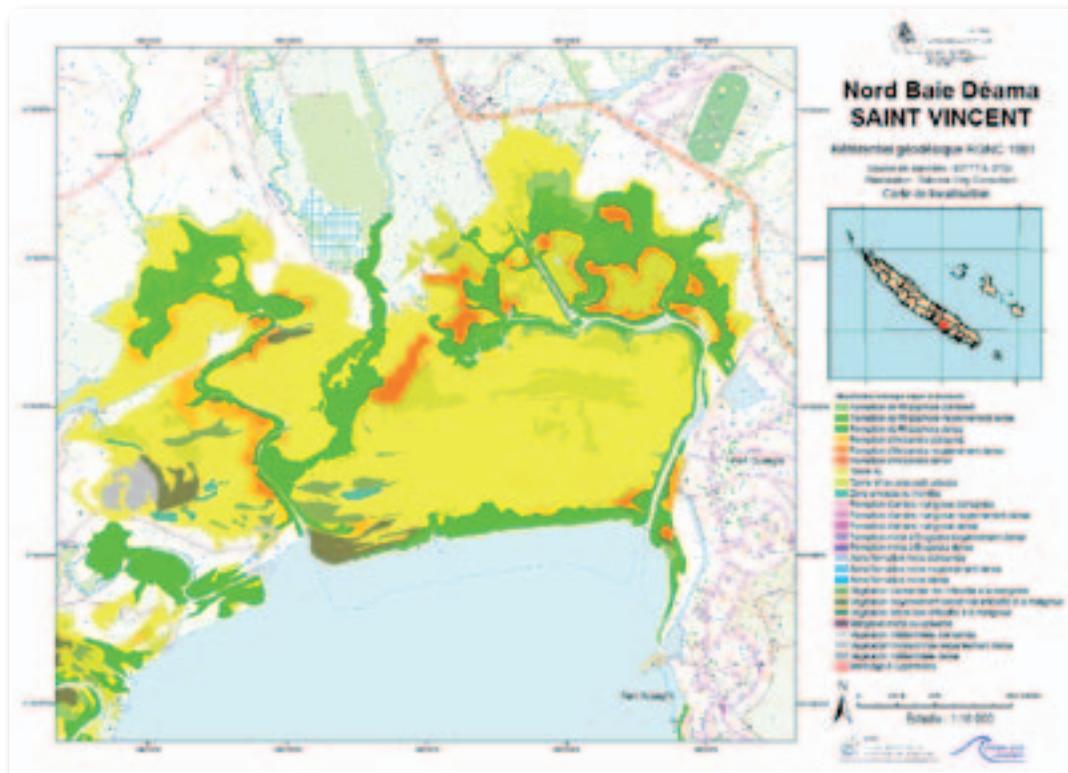
Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

L'échantillonnage de 70 zones de mangroves

(fond de baie, patch, estuariennes et lagunaires) aura permis de recenser 24 espèces de palétuviers dont une nouvelle pour la science et pour la Nouvelle-Calédonie. 4 espèces ont été observées pour la 1ère fois en Nouvelle-Calédonie, et la présence de 2 autres a été infirmée. Une nouvelle espèce de *Rhizophora* hybride endémique à la Nouvelle-Calédonie a été découverte. Elle a été nommée *R. X neocaledonica*. Près de 1 500 points ont été enregistrés sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie.

Cette étude souligne le fait que la zonation des mangroves est le résultat d'une combinaison de paramètres liés à la nature des eaux les drainant ainsi qu'à la fréquence et la durée d'immersion par ces eaux. D'autre part, cette étude a confirmé que la géochimie des sédiments est fortement influencée par le palétuvier tout en soulignant que ces influences peuvent être radicalement opposées selon les variétés de palétuviers. Plusieurs méthodologies de cartographie automatisée ont été testées sur la zone de Dumbéa. Les meilleurs résultats, en tenant compte de l'objectif de généralisation de la méthode, ont été obtenus par la classification par maximum de vraisemblance sur l'image masquée. Cette méthodologie a été appliquée à la zone de Moindou, avec des performances comparables à celles obtenues sur la zone de Dumbéa, voire meilleures dans le cas de la classification par espèce.



CRÉDIT : MANUEL DUCROcq

Un atlas cartographique a été réalisé :

- Plus de 400 photographies aériennes collectées ;
- Création d'une base de données : Table attributive de la couche « mangrove » ArcGis à 20 attributs et plus de 13 000 polygones ;
- Création d'une classification mixte structurale et botanique à 25 classes ;
- 195 planches entre 1/10 000 et 1/20 000.

Cette cartographie a permis de calculer différentes superficies de strates végétales différentes :

- 35 100 hectares de mangrove dont :
  - 25 900 ha de forêt arbustive ou arborescente
    - 55% de formations à *Rhizophora spp.* dominants
    - 14% de formations à *Avicennia marina* dominant

→ 9 200 ha de tannes nus ou vifs et marais

- 88% sur la côte Ouest
- 59% en province Nord
- 40% en province Sud
- 1% dans la province des Iles

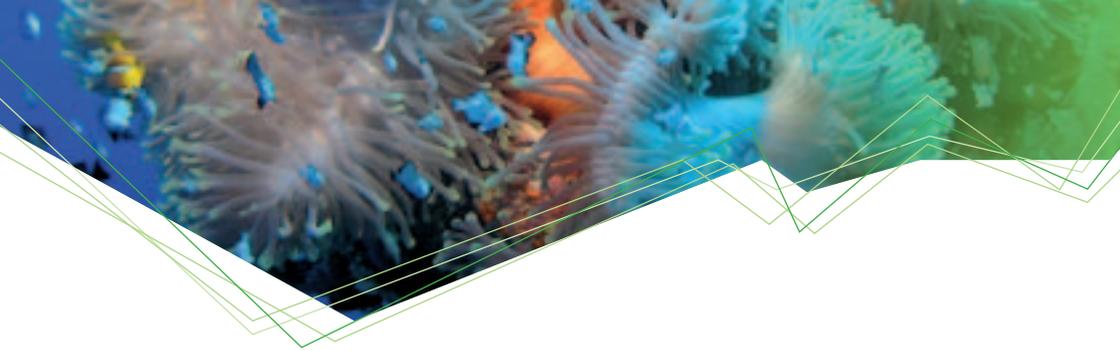
Sur les 272 sites recensés par photographies aériennes, 44% ont une taille comprise entre 10 et 100 hectares et seulement 7% présentent une superficie supérieure à 500 hectares. ■

Pour en savoir plus :

<http://www.zoneco.nc>



→ Répartition des mangrove (en rouge) en Nouvelle-Calédonie



## ➔ Développement d'indicateurs sédimentaires de l'effet nuisible des apports anthropiques sur la production primaire et secondaire du système oligotrophe du lagon de Nouvelle-Calédonie.

Publications : 6, 28, 30, 31, 32

Communications : 1, 12, 13,

38, 46, 50

Formations : 4, 19

### Contexte :

Le lagon Sud-Ouest de Nouvelle-Calédonie est un système oligotrophe fortement influencé par les eaux océaniques mais soumis à différents apports d'origine anthropique. La ville de Nouméa (et son agglomération) connaît un développement urbain et une croissance démographique importants. Il en résulte un apport conséquent de matière organique et inorganique qui perturbe le fonctionnement écologique de l'écosystème. Par ailleurs, les bassins versants des rivières (rivière des Pirogues, rivière de la Coulée) comportent d'anciennes mines soumises à une forte érosion qui draine des sédiments jusqu'au lagon. Ces sédiments stériles et très enrichis en métaux, sont susceptibles d'avoir un effet néfaste sur l'écosystème au niveau de leur zone de dépôt.

Pour bien comprendre l'impact de ces pressions anthropiques sur l'écosystème lagonaire, il est nécessaire de prendre en compte les interactions complexes entre les forçages physiques, les apports anthropiques, et la biologie, ainsi que la grande variabilité spatiale et temporelle qui les caractérisent. Pour ce faire une approche de modélisation numérique du fonctionnement de l'écosystème a été mise en place en lien di-

rect avec des expérimentations et des mesures de terrain, nécessaires pour la calibration et la validation du modèle.

### Finalité :

Préciser le rôle du sédiment dans le fonctionnement biogéochimique du lagon Sud-Ouest de Nouvelle Calédonie en fonction des conditions environnementales afin d'évaluer les conséquences de l'impact anthropique sur ce fonctionnement. La détermination de l'impact des forçages anthropiques sur le fonctionnement du compartiment benthique de l'écosystème lagonaire à partir d'indicateurs pertinents sera définie grâce à une compréhension fine des mécanismes biogéochimiques au niveau du sédiment. Une approche de modélisation numérique du fonctionnement de l'écosystème, en lien direct avec des expérimentations et des mesures de terrain, sera nécessaire pour la calibration et la validation du modèle.

### Résultats attendus :

Indicateurs pertinents de l'état d'anthropisation du lagon :

→ Bases scientifiques solides des processus bio-

géochimiques se déroulant au niveau des sédiments du lagon en fonction des conditions environnementales ;

→ Distribution spatiale des valeurs des indicateurs biologiques (stations de référence et stations impactées) ;

→ Définition d'un protocole de suivi des indicateurs en fonction de leur variabilité.

### Etat d'avancement :

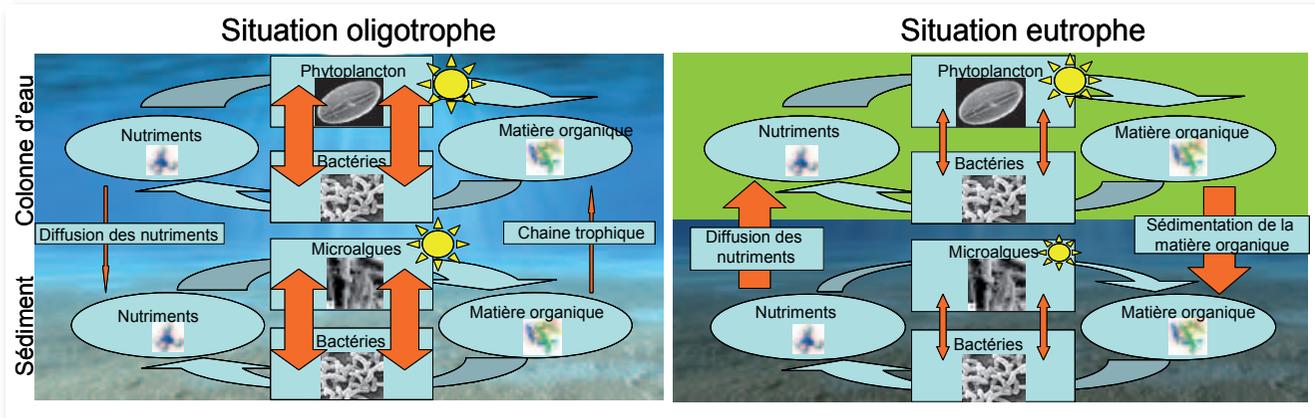
Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

Les résultats ont permis de montrer que le rôle du sédiment dépendait de plusieurs facteurs :

Le modèle numérique a permis de souligner le rôle clé du compartiment microphytobenthique à la surface du sédiment, associant micro algues et bactéries. Il joue un rôle de filtre vis-à-vis des échanges de matières (sels nutritifs, matière organique) avec la colonne d'eau. Sa présence va donc déterminer les échanges entre le sédiment et la colonne d'eau ;

Les expérimentations et le modèle ont montré que les apports anthropiques conditionnent le



→ Schéma conceptuel des interactions entre domaine pélagique et domaine benthique en fonction des conditions environnementales et du couplage entre compartiment autotrophe (phytoplancton et micro-algues benthiques) et compartiment bactérien.

couplage entre le compartiment autotrophe (micro-algues) et le compartiment hétérotrophe (bactéries) associés au sédiment. En situation oligotrophique (apports anthropique faibles), les deux compartiments sont étroitement liés, ce qui mène à la rétention des nutriments au sein du sédiment. A l'inverse, lorsque les apports sont importants, le couplage entre autotrophe et hétérotrophe est minime, et le rôle de filtre du sédiment vis à vis des nutriments diminue.

Les forçages physiques peuvent modifier profondément le couplage entre le benthos et le pélagos. Une forte remise en suspension suite à un épisode d'alizés augmente le flux de sels nutritifs depuis le sédiment vers la colonne d'eau ce qui stimule la production primaire pélagique.

Les études de terrain ont permis d'appliquer le modèle conceptuel au lagon Sud-Ouest de Nouvelle-Calédonie, montrant que le fonctionnement biogéochimique du sédiment dépendait de leur localisation géographique. Trois modes de fonctionnement ont été identifiés :

- Les sédiments non impactés présentent un fort métabolisme avec une autotrophie marquée. Ces derniers présentent une forte production primaire et une régénération interne des nutriments très efficace. Ils sont indépendants de la colonne d'eau et les échanges de sels nutritifs avec cette dernière sont négligeables ;
- Les sédiments sous influence de rejet urbains présentent eux aussi un fort métabolisme mais sont hétérotrophes. Le métabolisme de ces derniers dépend donc des apports de matière organique par sédimentation. Ils représentent une source de nutriments pour la colonne d'eau. On peut donc parler de couplage benthopélagique pour cette zone du lagon ;
- Les sédiments recevant des apports terrigènes ont un métabolisme beaucoup plus faible. Ils ne produisent et ne respirent que de très petites quantités de matière organique et présentent de faibles échanges de nutriments avec la colonne d'eau.

L'indicateur le plus pertinent pour un suivi environnemental des sédiments du lagon est la mesure de leur statut trophique (autotrophie vs hétérotrophie). En effet, ce dernier permet de déduire le rôle du sédiment dans l'écosystème à partir de la seule mesure des flux d'oxygène à l'interface eau-sédiment.

Un sédiment autotrophe (respiration < production) est indépendant de la colonne d'eau et ne présente pas de flux de sels nutritifs...

Un sédiment hétérotrophe (production < respiration) est dépendant de la matière organique sédimentant depuis la colonne d'eau et est une source de sels nutritifs soutenant la production primaire de cette dernière. Dans ce contexte nous pouvons parler de couplage benthopélagique les deux compartiments étant interdépendants et présentant de forts échanges. ■

Pour en savoir plus :  
sebastien.hochard@ifremer.fr



## → Mise au point d'outils de caractérisation et de suivi des herbiers subtidaux en Nouvelle-Calédonie

Rapports : 24

Applications : 4, 10

Séminaires et restitutions : 10, 11

### Contexte :

Les herbiers subtidaux jouent un rôle écologique important dans les écosystèmes côtiers, essentiellement en raison de leur étendue et de leur productivité. Cependant, du fait de leur localisation et de leurs exigences biologiques, ils sont très sensibles aux modifications et dégradations de l'environnement causés par l'homme. Leur importance écologique ajoutée à leur sensibilité aux pressions anthropiques fait des herbiers subtidaux de bons indicateurs d'état de santé des eaux du lagon sous influence.

Cependant, contrairement aux herbiers intertidaux qui sont facilement caractérisables par les méthodes de télédétection et beaucoup mieux connus, les herbiers subtidaux sont aujourd'hui peu connus et peu caractérisés. Il est par conséquent difficile de suivre leur évolution et par extension d'en faire des indicateurs.

### Finalité :

Développer et/ou d'adapter des techniques existantes afin de proposer une méthode opérationnelle de caractérisation et de suivi des herbiers subtidaux de Nouvelle-Calédonie. L'objectif appliqué étant de permettre aux gestionnaires de disposer d'outils et de méthodes simples, efficaces

et financièrement envisageables qui leur facilite dans un premier temps la caractérisation des herbiers subtidaux présents dans leur zone de compétence, d'en effectuer le suivi et enfin de disposer d'un indicateur de suivi environnemental fiable.

### Résultats attendus :

- Analyse bibliographique des méthodes utilisées au niveau mondial ;
- Manuel méthodologique de suivi opérationnel des herbiers de Nouvelle-Calédonie ;
- Cartographie physiographique des herbiers (données brutes + couches SIG) ;
- Indicateurs validés de l'état des herbiers ;
- Inventaire faunistique et floristique associé aux différents herbiers étudiés ;
- Outil interactif permettant la sélection de méthodes de suivi, adaptées aux contextes spécifiques.

### Etat d'avancement :

Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

Cette étude, outre la réalisation d'une synthèse bibliographique sur les différentes

méthodes de suivi des herbiers, a permis de proposer un protocole opérationnel adapté au suivi des herbiers subtidaux de Nouvelle-Calédonie.

La méthode proposée, adaptée au suivi de perturbations à échelle « intermédiaire », combine simplicité de mise en œuvre et précision des estimations obtenues (biais inférieur à 5% en surface de recouvrement). Elle est basée sur la réalisation de transects photographiques sous-marins par un observateur en plongée. Pour une zone d'environ 150 x 100 m, au moins 5 transects d'une longueur unitaire de 20 m seront disposés de façon semi-aléatoire (cap tiré au hasard). Sur chaque transect, l'observateur photographiera le substrat à raison d'une photo prise tous les mètres, soit un total de 21 photoquadrats (de dimension unitaires finale 50 x 50 cm).

L'estimation des surfaces de recouvrement en phanérogames sera effectuée par une méthode de superposition aléatoire de points, à l'aide du logiciel CPCe.

Peu coûteuse en temps, cette méthode présente également l'avantage de pouvoir être mise en œuvre par du personnel non spécialisé : le logiciel requis est par ailleurs simple d'emploi.



Cette étude a également permis de caractériser la relation biomasse - recouvrement - composition spécifique des herbiers. L'indicateur « biomasse sèche des herbiers subtidaux » proposé, non destructeur et rapide à déterminer, pourra ainsi fournir des gammes de biomasse sèche en fonction du recouvrement spécifique en herbier.

La technique proposée est adaptée au suivi de la santé d'unités d'herbiers de taille < 5 km et ne concerne que des herbiers s'étendant jusqu'à 20 m de profondeur au maximum. La période optimale de réalisation des suivis temporels pertinents a également pu être précisée. ■

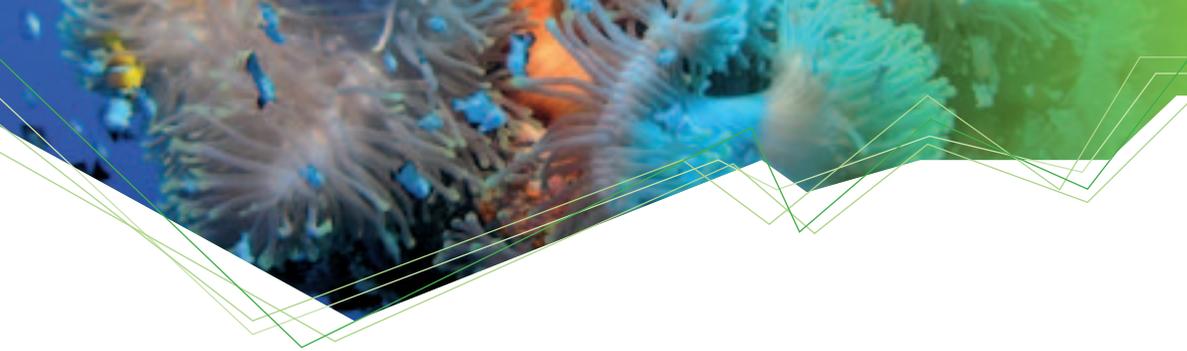
**Pour en savoir plus :**  
[pascal.dumas@ird.fr](mailto:pascal.dumas@ird.fr)

| Différentes pressions pouvant s'exercer sur les herbiers intertidaux et subtidaux | Aspects naturels      |                                | Aménagement côtier et augmentation des zones urbaines (piénage, culture maricole,...) ; Apports sédimentaires, effluents liquides, ... | Frequentation par les plaisanciers et les touristes |          |
|---|-----------------------|--------------------------------|--|---|----------|
|   | Apports sédimentaires | Apports nutritifs (azote, ...) |  | Polluants (pesticides, herbicides, ...)             | Avénages |
| Limites de l'enveloppe de l'herbier   | ×                     |                                | Eutrophication   | ×   | ×        |
| Surface de l'herbier  | ×                     |                                |  | ×   | ×        |
| Taux de fragmentation de l'herbier  | ×?                    |                                |  | ×   | ×        |
| Indices bathymétriques de l'herbier   | ×                     |                                |  |   |          |
| % total de recouvrement en phanérogames   | ×?                    |                                |  | ×   | ×        |
| % de recouvrement des phanérogames par espèce                                     | ×                     | ?                              |  | ×   | ×        |
| Diversité des phanérogames (richesse, H')   |                       | ?                              |  | ×   | ×        |
| Densité (plants m <sup>-2</sup> )   | ×                     | ?                              |  | ×   | ×        |
| Biométrie foliaire  |                       | ?                              |  | ×   | ×        |
| Hauteur moyenne de la canopée   | ×                     | ?                              |  | ×   | ×        |
| Taux de broutage  |                       |                                |  |   | ×        |

→ Indicateurs directs pouvant répondre à différentes perturbations anthropiques



CRÉDIT : MATTHIEU JUNCKER



CRÉDIT : BASTIEN PREUSS



# Opérations de la thématique relations ressources environnement réalisées entre 2006 et 2012

---

Impact des conditions écologiques sur les variations saisonnières et inter-annuelles des ressources thonières

---

Le thon germon dans la ZEE Calédonienne : observer et modéliser son habitat et ses migrations pour mieux comprendre sa distribution

---

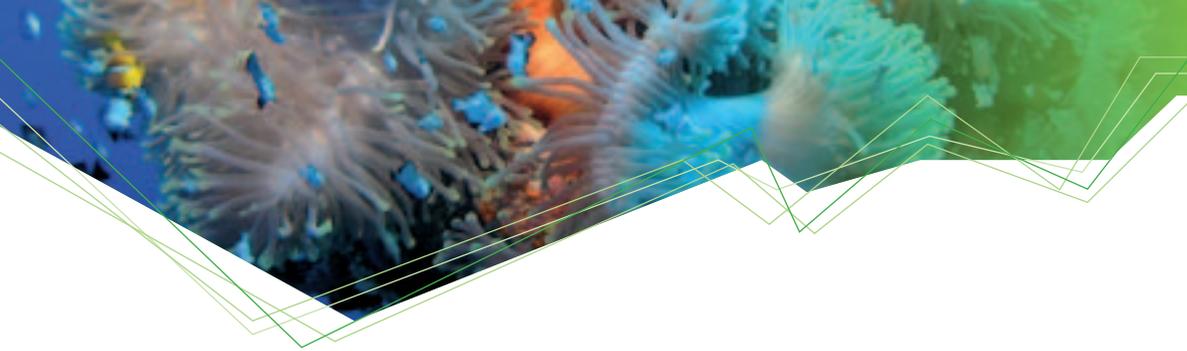
Utilisation de techniques vidéo pour l'observation et le suivi des ressources et des écosystèmes marins

---

Proposition d'indicateurs et de protocoles associés pour le suivi de l'évolution de l'état de santé des zones récifo-lagonaires de Nouvelle-Calédonie face aux changements climatiques

---

Développement d'un guide méthodologique pour le suivi des paramètres environnementaux marins



## ➔ Impact des conditions écologiques sur les variations saisonnières et interannuelles des ressources thonières : une étude intégrée d'observation modélisation dans la ZEE de la Nouvelle-Calédonie

Rapports : 46

Applications : 2, 11, 14

Publications : 7, 26, 44

Communications : 2, 7, 8

Vulgarisations : 4

### Contexte :

La circulation locale et régionale de la ZEE fait l'objet depuis quelques années d'attentions accrues de la part du centre IRD de Nouméa, notamment dans le cadre du programme ZoNéCo.

Les actions engagées ont permis de mettre en évidence les caractéristiques hydrologiques ainsi que la variabilité interannuelle, fortement liée au signal ENSO dans la région. Le laboratoire d'océanographie physique du centre de Nouméa a élaboré, avec le soutien de ZoNéCo, un système de modélisation de la dynamique océanique régionale, qui a permis des progrès dans l'identification des structures hydrologiques et biogéochimiques dans la ZEE Calédonienne.

Il est donc proposé dans ce projet de déterminer la structure spatiale, notamment verticale, de la production primaire dans la région de la Nouvelle-Calédonie à l'aide d'un modèle biogéochimique couplé à un modèle hydrodynamique. L'objectif général est de comprendre ce qui détermine les relations fortes entre les signaux climatiques et la dynamique des stocks de thons.

Une autre question est de juger de la pertinence

des cartes de température de la mer, profondeur de la thermocline et de couleur de la mer, largement utilisées par les pêcheurs pour le repérage des stocks. Le thon germon étant l'espèce la plus pêchée en termes de tonnages est l'espèce cible de cette étude.

### Finalité :

Fournir des éléments de réponse sur l'influence de la dynamique de circulation régionale et tourbillonnaire sur la dynamique des populations, connaissance nécessaire à la gestion durable des stocks de thonidés.

### Résultats attendus :

- Simulation de la distribution spatio-temporelle de thonidés en relation avec les changements interannuels du milieu ;
- Analyses de climatologie et des anomalies interannuelles ;
- Simulations hydrodynamiques de référence ayant servi à l'établissement de l'atlas de circulation océanique ;
- Simulations biogéochimiques ;
- Simulations de distribution des thons et des captures.

### Etat d'avancement :

Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

Les données environnementales de deux modèles couplés physique-biogéochimie (ROMS-PISCES) ont été validées puis utilisés comme données source pour le modèle écosystémique SEAPODYM afin de simuler la biomasse des proies du thon ainsi que la biomasse et les captures de thon germon.

Le caractère oligotrophe du Pacifique Sud-Ouest a été mis en évidence. La Nouvelle-Calédonie apparaît comme le point central de cette région qui est l'une des plus pauvres du monde. La circulation anticyclonique, qui produit une dépression de la nutricline et de la thermocline, en est la principale cause. En revanche, la présence d'eau chaude dans la région qui en découle, semble favorable à l'habitat de ponte du thon germon. Les données récoltées par l'IRD et plus particulièrement lors de la campagne ZONALIS confirment très bien ce résultat important du modèle.

A l'échelle du Pacifique Sud, le modèle a produit des résultats encourageants mais difficiles à valider car le manque d'informations précises sur le

micronecton et sa structuration en 6 classes peut produire des résultats contre intuitifs. Cependant, la modélisation du micronecton utilisée semble fournir un échelon intermédiaire adéquat pour le thon germon dont la biomasse modélisée présente de fortes corrélations avec les captures réelles.

A l'échelle de la ZEE de la Nouvelle-Calédonie, l'élaboration d'un modèle à mailles fines a permis de mettre en évidence les points suivants :

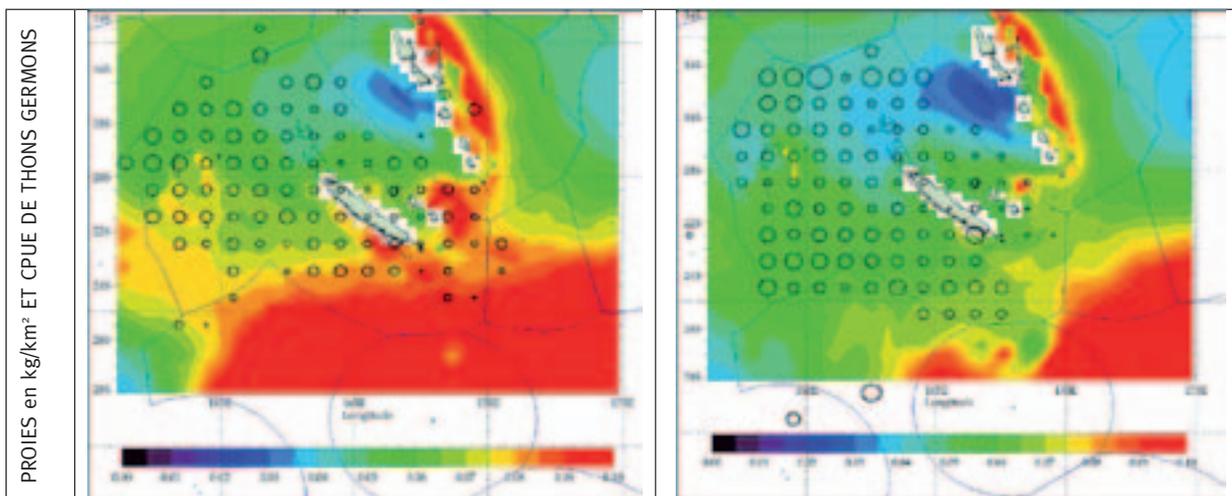
→ La ZEE-NC bénéficie d'un environnement favorable pour le thon germon adulte, particulièrement en période estivale, lors de sa période de reproduction ;

→ Il existe une fenêtre de concentration de proies pour la capturabilité du thon. Les captures réelles semblent coïncider avec des valeurs intermédiaires de concentration de proies plutôt que des valeurs maximales ;

→ En raison de la dérive des eaux tropicales de surface vers le Sud et de l'impact plus profond de la circulation anticyclonique, les températures épi et méso-pélagiques sont particulièrement élevées dans les eaux Calédoniennes. Ces eaux chaudes semblent avoir un impact important sur l'habitat de ponte et d'alimentation du thon germon et contribuent fortement à expliquer la présence de cette espèce dans la région ;

→ Ce même phénomène tend à favoriser l'oligotrophie de la région mais la concentration locale des proies semble plus influencée par les processus de divergence/convergence des courants en interaction avec les îles que par la distribution spatiale du phytoplancton. Ce constat tend à invalider la pertinence des images satellites de la couleur de l'eau utilisées par les armements palangriers pour définir leurs zones de pêche. ■

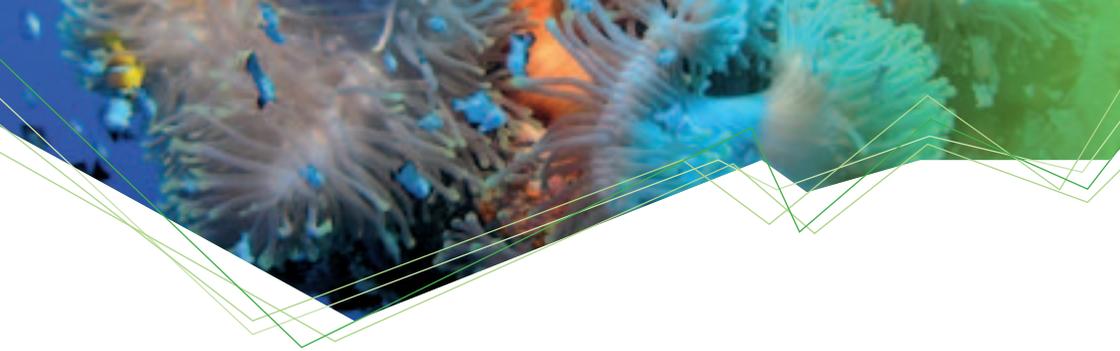
**Pour en savoir plus :**  
patrick.marchesiello@ird.fr



→ Cartes de distribution en saison chaude (janvier) et froide (août) de proies dans les 400 premiers mètres de profondeur tels que prédites par la suite de modèles ROMS/PISCES/SEAPODYM. Les cartes de distribution de proies comportent également les observations de captures par unité d'effort (CPUE) en thon germon.



CRÉDIT : ZoNeCo



## → Le thon germon dans la ZEE calédonienne : observer et modéliser son habitat et ses migrations pour mieux comprendre sa distribution

### Contexte :

Une incertitude majeure du fonctionnement de l'écosystème dans la ZEE demeure au niveau de la composante proie des thons : le micronecton dont la composition faunistique, les biomasses et la distribution spatiale déterminent en partie le comportement des thons. Des informations fiables sur les distributions des variables hydrodynamiques et de la chlorophylle de surface dans la ZEE existent, mais on n'a comparativement aucune information sur la distribution et la nature des proies du thon.

Or les précédents projets suscités montrent que, du point de vue statistique et du point de vue de la modélisation dynamique, il est essentiel de mieux connaître la nature et la distribution de ce groupe fonctionnel. Au-delà des relations que ce groupe possède avec le comportement du germon, le micronecton est une articulation centrale de l'organisation des écosystèmes marins et celle-ci va également contraindre la distribution d'autres espèces importantes de prédateurs supérieurs.

### Finalité :

Mieux observer et modéliser le micronecton pour mieux comprendre son fonctionnement, son influence et son importance dans l'écosystème.

Mieux connaître le statut migratoire du thon germon de la ZEE.

### Résultats attendus :

Une meilleure connaissance du fonctionnement, de l'influence et de l'importance du micronecton dans l'écosystème et une meilleure connaissance du statut migratoire du thon germon dans la ZEE.

### Etat d'avancement :

Opération en cours.

### Résultats majeurs obtenus :

Cette étude multidisciplinaire et interinstitutionnelle a permis d'obtenir une base de données sur le thon germon jusqu'à alors inédite et inégalée. Plusieurs équipes complémentaires ont échantillonné, analysé et étudié l'environnement, les proies et le comportement du thon germon dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie mais aussi à l'échelle du Pacifique Sud. Les connaissances de la diète, des migrations, des habitudes comportementales, de l'habitat, du micronecton, de la distribution et de la biomasse du thon germon dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie ont été sensiblement approfondies. Des méthodes innovantes ont été utilisées ou

Rapports : 1, 2, 3, 4, 64, 74

Publications : 1, 7, 8, 9, 51, 52, 71

Vulgarisations : 11

développées, comme l'estimation des biomasses de thon ou de micronecton par acoustique, le marquage avec des miniPATs ou encore l'amélioration des simulations numériques.

Au-delà de l'aspect descriptif, un effort important a été réalisé pour comprendre les mécanismes qui interagissent avec les populations de thon germon, comme par exemple l'impact de variations climatiques sur la distribution ou encore les interactions entre l'environnement à échelle des ZEE et le comportement des thons et de ses proies. L'ensemble des connaissances scientifiques et techniques issues de cette étude seront essentielles pour améliorer les outils d'aide à la gestion durable du thon germon par les collectivités territoriales et les pays insulaires de la région.

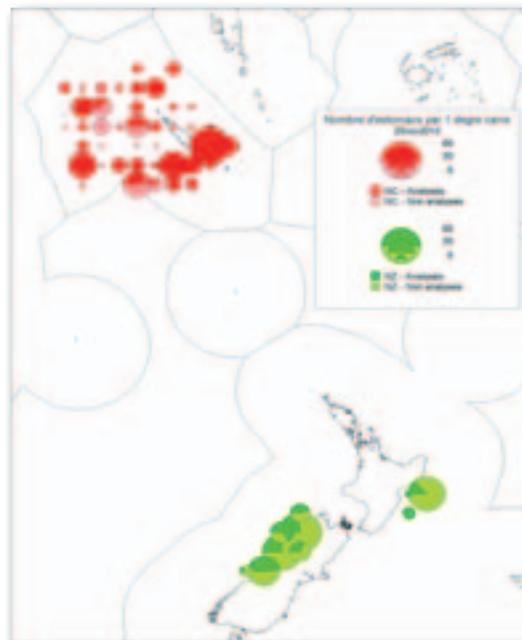
### Etat d'avancement de l'opération

#### → **Contenus stomacaux**

567 estomacs de thons germons ont été examinés pour ce projet, 435 proviennent de la ZEE de Nouvelle-Calédonie et 132 proviennent de la ZEE de Nouvelle-Zélande (figure 1). La phase de collecte et de traitement des échantillons est finalisée, les données sont en cours d'analyse.

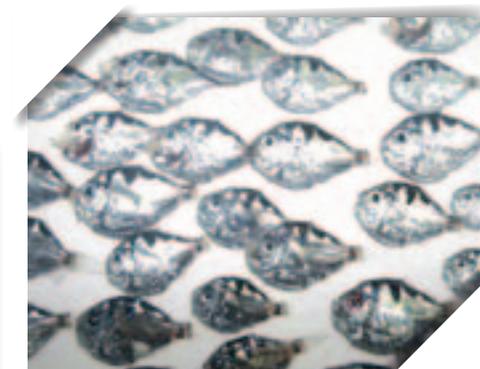
CRÉDIT : VALÉRIE ALLAIN

→ Figure 1. Distribution des captures d'albacore réalisée pour l'analyse des contenus stomacaux



→ Contrôle du filets à micronecton

CRÉDIT : VALÉRIE ALLAIN



→ Sternoptychidae capturé par 200 mètres de fond

### → Marquage des thons germon

19 thons germon adultes (> 100 cm) ont été marqués avec des miniPATs dans trois régions : Nouvelle-Calédonie, Nouvelle-Zélande et Tonga. Les miniPATs, attachés au dessus de la première dorsale de chaque poisson, ont été programmés pour être libérés après 352 jours. Sans qu'on puisse en déterminer la cause, 17 marques sur 19 ont arrêté d'émettre prématurément.

### → Analyse des données de capture des thons germon

Un nouvel indice de capture par unité d'effort (CPUE) pour le thon germon entre 1960 et 2010 a été développé à la CPS. Cet indice a été ajusté spatialement et peut être interprété comme de l'abondance relative.

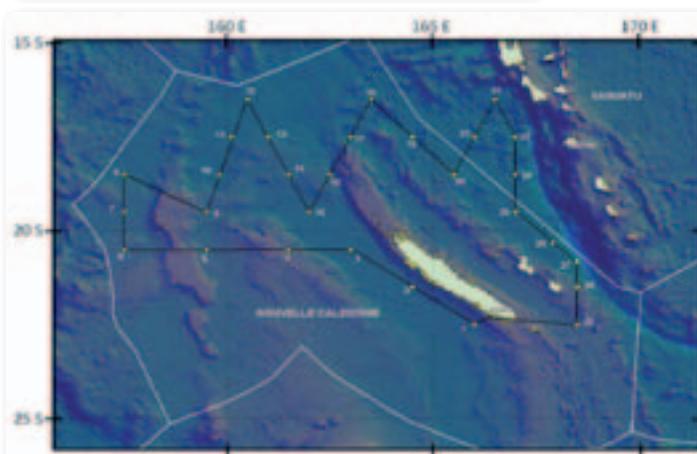
### → Nouvelle simulation de la biomasse et des proies des thons germon

Une nouvelle simulation de l'habitat, des proies et de la distribution des thons germon pour le Pacifique Sud a été réalisée en 2011. Le modèle utilisé SEAPODYM a été forcé par les variables environnementales et les proies mais il a été aussi ajusté à partir des observations de capture. Les estimations de biomasse de thon germon de cette nouvelle simulation sont plus proches de celles obtenues par d'autres méthodes.

### → Campagnes à la mer

2 campagnes de 3 semaines ont été réalisées en juillet-août et novembre-décembre 2011 dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie à bord du N/O Alis.

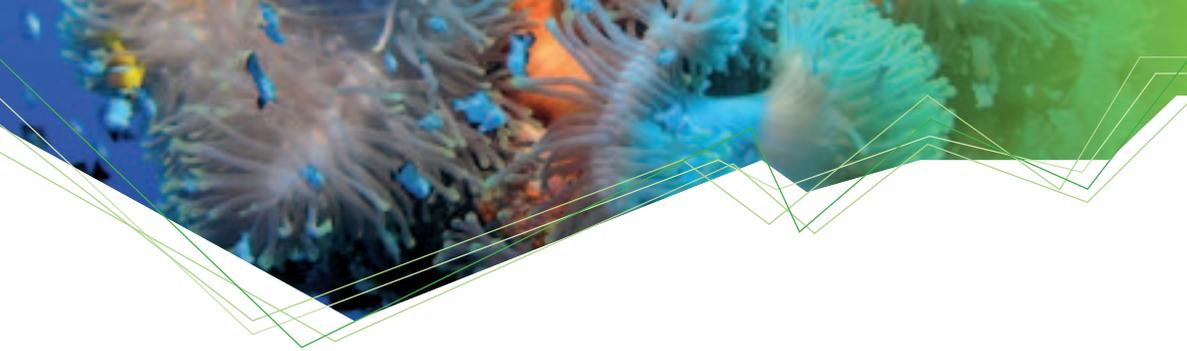
42 stations ont été échantillonnées pendant ces campagnes et des mesures ont été effectuées en mode continu (figure 2). Les données des campagnes Nectalis sont en cours d'analyse. ■



→ Figure 2. Distribution initiale des stations des campagnes NECATLIS.

Pour en savoir plus :

[christophe.menkes@ird.fr](mailto:christophe.menkes@ird.fr)



## → Utilisation de techniques vidéo pour l'observation et le suivi des ressources et des écosystèmes marins

|                                 |
|---------------------------------|
| Rapports : 53                   |
| Applications : 12               |
| Publications : 58, 59           |
| Communications : 22, 23, 24, 36 |
| Formations : 13, 15, 17, 20     |
| Séminaires et restitutions : 15 |

### Contexte :

Il est nécessaire de suivre l'évolution des zones récifo-lagonaires en vue d'identifier, de comprendre, voire d'anticiper les possibles dégradations qui peuvent les affecter. Les méthodes d'observation traditionnellement utilisées pour ce suivi reposent pour l'essentiel sur des techniques visuelles (UVC) et sur des pêches expérimentales. Les techniques visuelles présentent l'inconvénient de demander un niveau d'expertise important de la part des observateurs et de requérir des plongeurs. Les pêches expérimentales fournissent essentiellement des observations pour les espèces sensibles aux appâts et capturables par des engins de pêche. Cette technique est par ailleurs destructrice, ce qui n'est pas souhaitable dans le cas de zones sensibles ou protégées. Parce qu'elle évite plusieurs de ces inconvénients, la vidéo constitue une alternative intéressante, bien qu'encore relativement peu utilisée pour le suivi des écosystèmes marins. Les résultats des premières expériences réalisées (Australie et Nouvelle Zélande) montrent l'intérêt des observations vidéo, appâtées et non appâtées, à la fois pour estimer l'abondance des poissons et leur biomasse, mais aussi pour évaluer la diversité des

assemblages spécifiques. Une expérience pilote réalisée mi-2006 a donné quelques pistes pour adapter les techniques aux conditions rencontrées en Nouvelle-Calédonie.

### Finalité :

- Suivre l'évolution des écosystèmes récifo-lagonaires de Nouvelle-Calédonie ;
- Mettre au point de techniques d'observation, demandant un niveau d'expertise limité de la part des observateurs et une logistique légère ;
- Définir des indicateurs et des protocoles nécessaires à l'estimation de ces indicateurs.

### Résultats attendus :

- Guide technique pour la réalisation des observations vidéo ;
- Guide pour le calcul des indicateurs et la mise au point des protocoles en fonction des moyens logistiques ;
- Routines de calcul et d'analyse sous un format à préciser avec les gestionnaires.

### Etat d'avancement :

Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

Cette étude a permis de développer des techniques d'observation originales qui possèdent plusieurs avantages sur les techniques existantes et peuvent être utilisées en complément ou en alternative à celles-ci.

#### → **Observabilité, identification des espèces et des habitats et dénombrement des individus :**

Les images Haute Définition offrent une grande masse d'informations, avec une couverture spatiale importante et les assemblages ichthyologiques comme les habitats sont observés de manière fiable. Les transects vidéo ont permis une comparaison quantitative (espèces et nombre d'individus) avec les comptages en plongée, mais ces deux techniques requièrent un plongeur. Les STAVIRO permettent d'observer les espèces-cibles de la pêche et des espèces remarquables avec une fréquence et une abondance accrue par rapport aux techniques avec plongeur.

→ **Faisabilité des techniques *in-situ* :** Dans le cadre de l'opération, viser l'opérationnalité complète n'était pas envisageable, les méthodologies devant être testées dans la durée. Ceci a

été fait dans la continuité de l'opération entre 2008 et 2010. Le système MICADO a été mis au point en parallèle et testé depuis 2008. C'est un système posé sur site pour une durée de 1 à 5 jours qui filme à intervalles programmés de l'aube au crépuscule. Ce système informe sur la variabilité journalière des peuplements. Il fournit des images étonnantes sur le comportement des espèces.

Les techniques vidéo testées sont facilement mises en œuvre dans une large gamme de conditions météorologiques et de navigation. Elles ne requièrent pas un haut niveau d'expertise sur le terrain. Les coûts matériels sont raisonnables. La vidéo tractée et les stations rotatives ne nécessitent pas de plongeur, ce qui leur confère des avantages scientifiques mais aussi logistiques

en termes de nombre de stations réalisables par jour et de personnel requis. Les STAVIRO ont été testées avec succès en Méditerranée en 2010.

→ **Post-traitement** : L'analyse des images nécessite une formation à l'identification au même titre que les UVC : la succession des personnes qui sont intervenues sur ce volet montre qu'une personne parvient à analyser les images au bout de 2 semaines à temps plein, et de manière autonome (sans besoin de validation) au bout de 1 à 2 mois.

L'utilisation de la vidéo permet également de revenir sur les analyses d'image, ce qui est intéressant d'un point de vue scientifique notamment pour des études à long terme et avec plusieurs intervenants se succédant au cours du temps.

L'effet observateur inhérent à toute étude passant par le visuel peut ainsi être contrôlé.

La vidéo tractée et les stations rotatives sont des outils de suivi prometteurs, la première de préférence pour les habitats, la deuxième pour les poissons et les habitats. Ces techniques peuvent être mises en œuvre par les services gestionnaires.

Des études complémentaires ont été réalisées en 2009 et 2010 afin de comparer quantitativement les STAVIRO et les UVC :

- a) comparaison des assemblages ichtyologiques observés par vidéo et en UVC ;
- b) comparaison de l'estimation de la taille des poissons entre plongeurs et vidéo. ■

**Pour en savoir plus :**

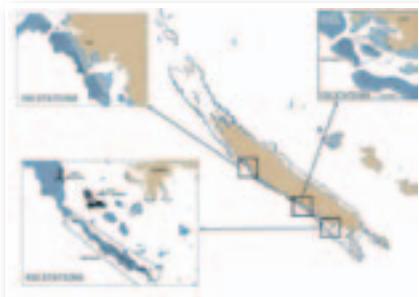
*dominique.pelletier@ifremer.fr*



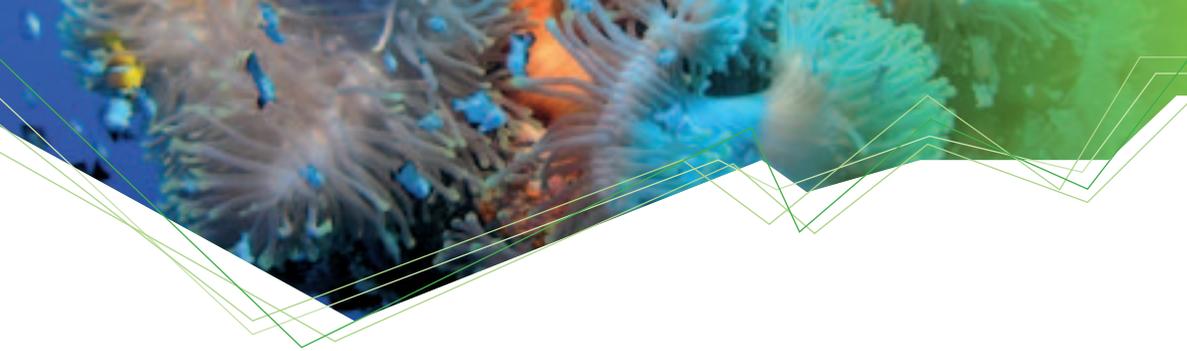
CRÉDIT : IFREMER



CRÉDIT : IFREMER



→ Répartition des sites d'étude



## ➔ Proposition d'indicateurs et de protocoles associés pour le suivi de l'évolution de l'état de santé des zones récifo-lagonaires de Nouvelle-Calédonie face aux changements climatiques

Rapports : 72

### Contexte :

Depuis plusieurs décennies on constate une dégradation accélérée des zones récifales de par le monde liée aux phénomènes d'anthropisation du littoral, aux changements climatiques ou à la surexploitation des ressources. Les récifs de la Nouvelle-Calédonie, bien que comptant parmi les plus sains de la planète, ne seront probablement pas épargnés si le rythme des dégradations s'accélère. Il est indispensable de préserver nos ressources par des actions préventives, dont l'inscription de certaines portions de récifs au patrimoine mondial de l'humanité. Afin de pouvoir réagir promptement à des perturbations, sur des zones inscrites ou non, il est nécessaire de posséder des outils qui permettent d'évaluer précocement des changements dans l'écosystème.

La conduite d'une réflexion visant à identifier des indicateurs de suivi de l'évolution de l'état de santé des zones récifo-lagonaires de Nouvelle-Calédonie face aux changements cli-

matiques s'avère nécessaire. C'est au travers d'échanges avec des scientifiques et gestionnaires et d'une étude bibliographique que des indicateurs pertinents pourront être sélectionnés et que les méthodes associées pour les mesurer seront proposées. L'objectif étant de mettre en évidence à long terme et à grande échelle des changements majeurs sur les écosystèmes récifaux subissant des perturbations climatiques.

### Finalité :

**A court terme :** définir des indicateurs et des protocoles associés pour suivre l'évolution de l'état de santé des zones récifo-lagonaires de Nouvelle-Calédonie face aux changements climatiques.

**A moyen et long terme :** intégrer ces indicateurs dans une démarche de suivi à long terme des récifs et utiliser les données acquises dans une logique de plan d'action et de gestion des récifs.

### Résultats attendus :

Liste d'indicateurs et fiches opérationnelles des méthodes à mettre en place.

### Etat d'avancement :

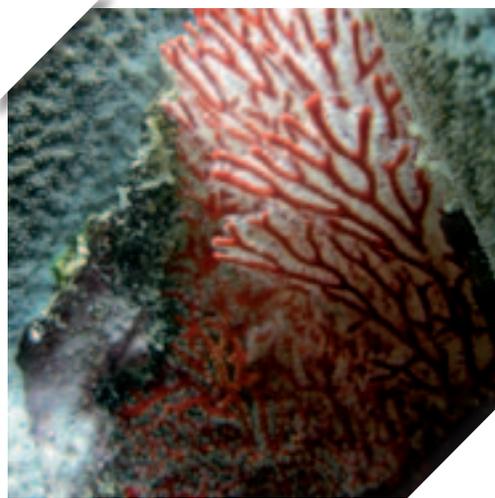
Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

Une liste d'indicateurs pertinents et leurs méthodologies de suivi ont pu être dégagés. Un consensus entre les divers experts consultés, autour de ces indicateurs, peu nombreux mais qui semblent être adaptés au contexte local et à la problématique soulevée, a pu être obtenu. Ces indicateurs devront toutefois être affinés, revus et si besoin améliorés au fil du temps. ■

Pour en savoir plus :

<http://www.zoneco.nc>



CRÉDIT : DAMIEN BUISSON

→ Tableau synthétisant les indicateurs de réaction des écosystèmes récifo-lagonaires, leur suivi et leur évolution sur la Nouvelle-Calédonie ainsi que leurs perspectives d'application.

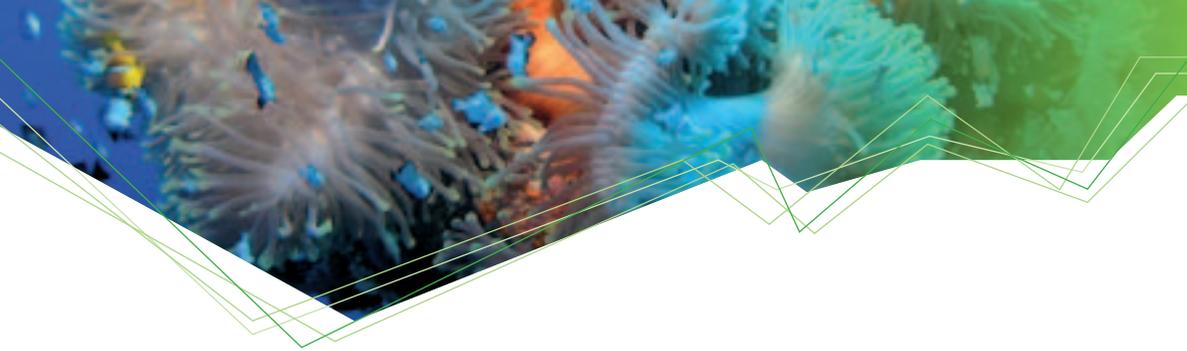
| Paramètres                           | Lien avec indicateur de pression  | Observations  | Perspectives   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|---|--|
| Indice de blanchissement             | Température de surface des océans | Aucun programme de suivi existant en continu sur la NC. Mesures ponctuelles et erratiques dans des suivis et observations ponctuels.<br>Plusieurs propositions formulées (à la surveillance par les usagers à des programmes scientifiques pluridisciplinaires à grande échelle).                         | Indicateur opérationnel (validé sur le GBR notamment) et facile à mettre en œuvre (dont la mesure pourrait potentiellement s'intégrer dans des programmes de suivi existants).<br>Recommandées pour la mise en place d'un réseau d'alerte de blanchissement.   |
| Occurrence des maladies coralliennes | Température de surface des océans | Aucun programme de suivi existant sur la NC. Aucune maladie reportée à ce jour. Aucune équipe de recherche dédiée à cette thématique sur la NC et en France.<br>Plusieurs propositions formulées (à la surveillance par les usagers à des programmes scientifiques pluridisciplinaires à grande échelle). | Indicateur opérationnel (validé aux Philippines notamment) dont la mesure pourrait potentiellement s'intégrer dans des programmes de suivi existants.<br>Recommandation pour la constitution d'une base de données scientifique et recherche de collaborations internationales (transfert de connaissances). |
| Taux de recolonisation               | Taux de CO <sub>2</sub> lagonaire | Des travaux et publications montrent que cette piste est intéressante.  | Indicateur non opérationnel.<br>La mise en place d'un programme de   |

|   |                                   |  |  |
|---|-----------------------------------|--|--|
|   |                                   |  | recherche validant cet indicateur in situ et sa méthodologie de suivi sont nécessaires.  |
| Extension géographique des herbiers               | Température de surface des océans | Des données sont existantes mais partielles ou non publiées, ne permettant pas à l'heure actuelle de disposer d'un état de référence sur lequel se baser pour apprécier l'évolution de l'indicateur.   | Indicateur non opérationnel.<br>Des efforts de recherche sont encore nécessaires afin de connaître la répartition géographique d'une/des espèces d'herbier permettant l'établissement d'un état de référence.  |
| Répartition géographique d'une espèce de mangrove | Température de surface des océans | Aucune donnée disponible sur la NC.<br>Approche par essais de terrain (relevés GPS) de la distribution latitudinale d'une espèce bio-indicatrice.  | Indicateur non opérationnel.<br>Il serait nécessaire de (1) sélectionner une ou des espèces de pasteur bio-indicatrices de l'évolution de la température de l'eau et (2) établir un état de référence (répartition initiale) afin de pouvoir suivre l'évolution de cet indicateur.   |
| Wetland Cover Index                               | Précipitations                    | Les bases scientifiques sont établies et l'indicateur a déjà été testé et a prouvé sa sensibilité sur les mangroves australiennes. Ces travaux sont en cours de publication.<br>Le suivi de cet indicateur permet de mesurer les pertes et gains des différents strates végétales de mangrove. | Indicateur opérationnel.<br>Il est néanmoins nécessaire au préalable de mettre à jour la base de données actuelle du programme ZONÉCO, en remplaçant l'interprétation des photos les plus anciennes par les nouvelles nées réalisées entre 2006 et 2008, et de réaliser des analyses d'archéophoties entre les données de 2006-2008 et les futures interprétations de photographies à réaliser tous les ans. |
| Profondeur usages les mètres et mètres            | Niveau moyen de la mer            | La mise en place de cet indicateur nécessite une instrumentation : tables d'évaluation – supports d'horizon SET – MH, déjà utilisé par 65 scientifiques dans le Pacifique.   | Indicateur opérationnel.<br>Il est néanmoins nécessaire au préalable de mettre à jour la base de données actuelle du programme ZONÉCO, en remplaçant l'interprétation  |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
|   |  |  | des photos les plus anciennes par les nouvelles nées réalisées entre 2006 et 2008, et de mettre en place une série de SET MH sur des sites de mangroves d'horizon (sans compteur de SET).                |
| Concentration en Chlorophylle lagonaire | Température de surface des océans  | Des données satellitaires de concentration en chlorophylle a satellitaire sont acquises et traitées par l'ONCFC depuis 1997. | Indicateur non opérationnel.<br>Des efforts de recherche sont nécessaires quant à l'obtention d'une mesure de fond dans le sens global de la couleur de l'eau (selon algorithmes s'appliquant au large). |
| Taux periphytiques                      | Température de surface des océans, précipitations et activité cyclonique | Des données sont réalisées en NC sur le domaine océanique (2001-2003) et lagonaire (2003-2004) par l'IRD Nouvelle Calédonie. | Indicateur non opérationnel.<br>Il est nécessaire d'acquiescer un grand nombre de données dans le domaine lagonaire.   |



CRÉDIT : DAMIEN BUISSON



## ➔ Développement d'un guide méthodologique pour le suivi des paramètres environnementaux marins en Nouvelle-Calédonie

Rapports : 11

Applications : 1

Séminaires et restitutions : 2, 3, 4

### Contexte :

La Nouvelle-Calédonie ne dispose pas actuellement d'un outil pour l'évaluation de la qualité des eaux continentales. Les eaux lagunaires sont soumises à des pressions de différentes natures décrites en partie dans l'analyse éco-régionale de la Nouvelle-Calédonie.

Ces pressions sont encore peu quantifiées et la Nouvelle-Calédonie avec ses provinces, ne dispose pas des dispositifs de suivi opérationnels permettant d'évaluer l'impact au-delà des études ponctuelles. Il apparaît ainsi nécessaire de prévoir les types de suivi à réaliser face à ces pressions et menaces et de décrire les procédures garantissant la pertinence des résultats en appui à la gestion du milieu.

### Finalité :

La démarche proposée qui vise à combler ce manque se propose dans un premier temps d'engager une vaste opération de consultation visant à identifier clairement les pressions et menaces qui pèsent sur l'environnement marin en Nouvelle-Calédonie, les besoins des collectivités face à ces pressions et menaces, les milieux à suivre en priorité, les actions à prévoir et les produits attendus en termes de suivi. Dans un second temps, le développement d'un guide méthodologique sera effectué sur la base des résultats de la phase 1 et des indicateurs disponibles et/ou en cours de développement qui puissent répondre

à l'ensemble des besoins exprimés, tant du point de vue technologique, que scientifique ou encore pratique et financier.

### Résultats attendus :

Un guide méthodologique pratique, utilisable par les gestionnaires et opérateurs privés, pour la détermination de méthode le suivi des paramètres environnementaux marins.

### Etat d'avancement :

Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

C'est au travers d'une vaste campagne de consultation de l'ensemble des administrations, établissements publics, organismes et opérateurs privés qu'il a été possible de cerner les enjeux et les attentes précises en termes de suivi de la qualité du milieu marin en Nouvelle-Calédonie, hors impact minier.

Un recensement bibliographique d'envergure a quant à lui permis de lister l'ensemble des méthodes et outils de suivis envisageables. La forte implication de la communauté scientifique aura été quant à elle nécessaire à la sélection des méthodes et des outils les plus adéquats aux différentes situations envisagées.

L'étude menée par le CNRT le Nickel traitant plus spécifiquement de l'impact minier sur le milieu

marin étant complémentaire à l'opération, la fusion des deux guides a été actée, dans un souci d'offrir aux utilisateurs un outil complet et utilisable par tous.

Le guide pour le suivi de la qualité du milieu marin en Nouvelle-Calédonie est un outil didactique qui permet à son utilisateur d'approfondir les notions théoriques de suivi grâce notamment à :

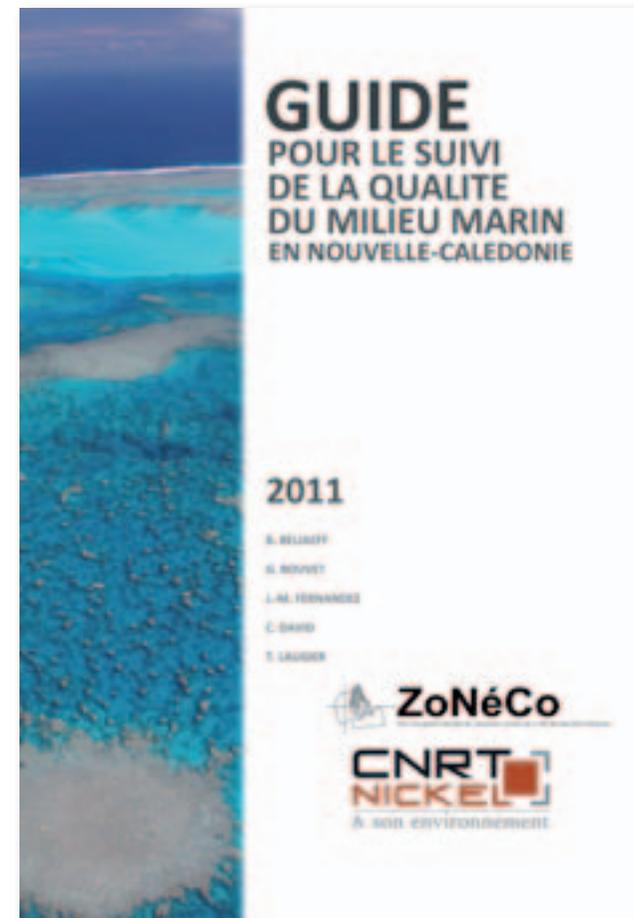
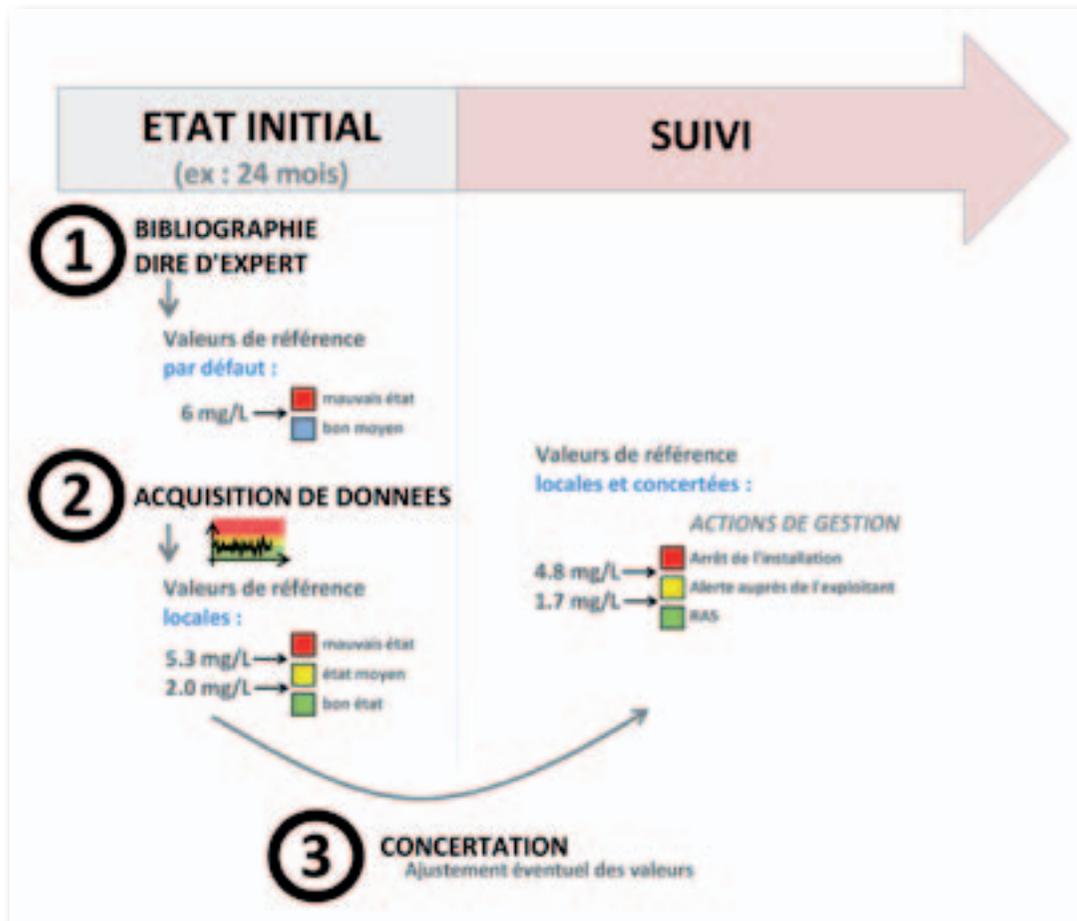
- Un rappel des réglementations internationales, nationales et calédoniennes avec un focus particulier sur les réglementations provinciales ;
- Un glossaire détaillé des principales définitions et connaissances indispensables ;
- Une description précise des démarches nécessaires à la conception et à la mise en œuvre d'un dispositif de suivi ;
- Le listage des paramètres qu'il est envisageable de suivre et leurs fiches méthodologiques correspondantes ;
- Un rappel sur la nécessaire gestion et valorisation des données collectées.

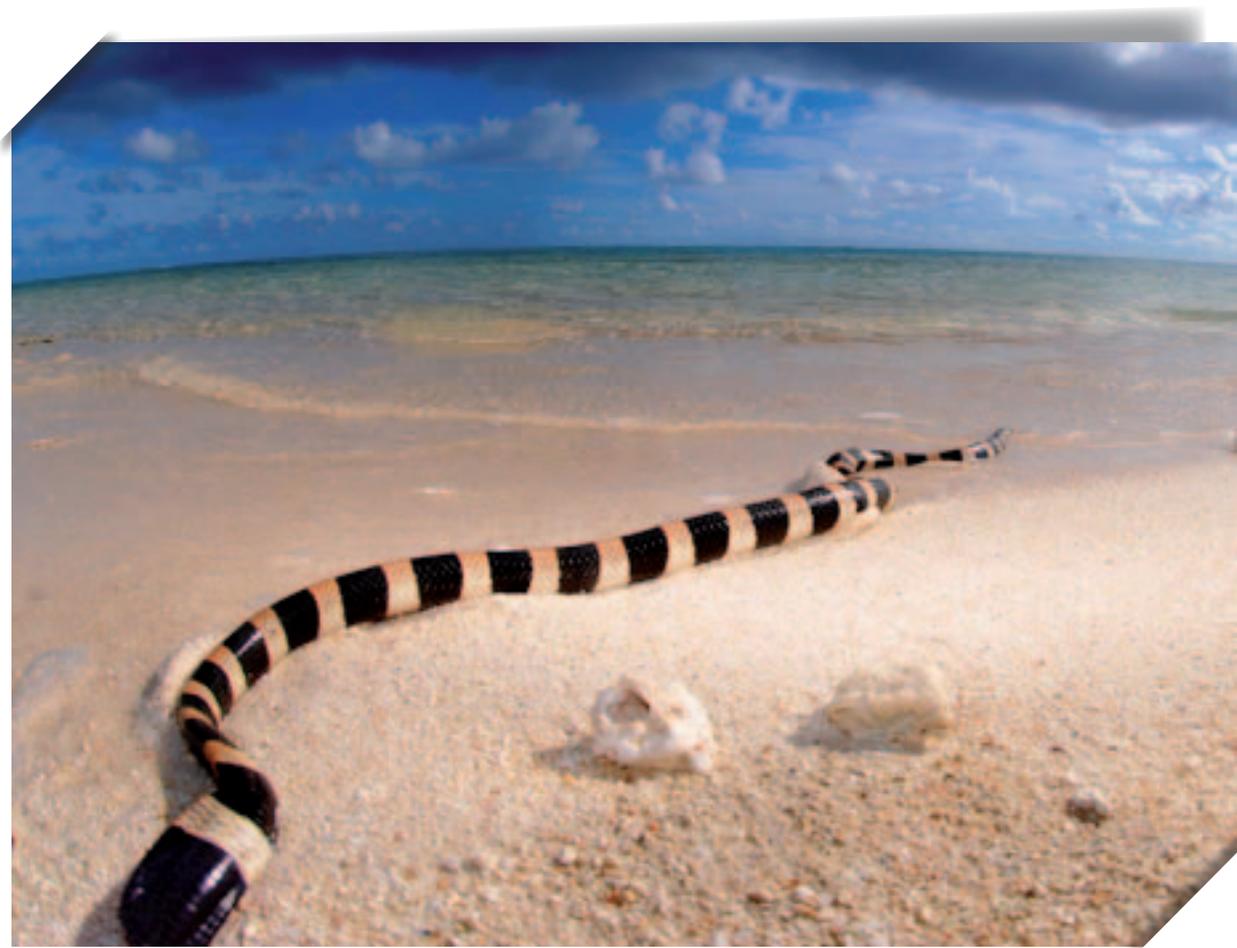
Enfin, c'est au travers d'un projet minier fictif que ce guide propose une étude de cas destinée à la bonne prise en main de l'outil. ■

### Pour en savoir plus :

<http://www.zoneco.nc>

<http://www.cnrt.nc>





CRÉDIT : XAVIER BONNET

# Opérations de la thématique

## caractérisations des ressources et modes de gestions réalisées entre 2006 et 2012

---

Identification de deux espèces jumelles de beryx à partir de critères morphologiques et méristiques simples

---

Biologie et écologie du bec-de-cane, *Lethrinus nebulosus* en Nouvelle-Calédonie

---

Les premiers stades de vie des poissons récifaux de Nouvelle-Calédonie : valorisation des informations recueillies durant les précédentes opérations

---

Les premiers stades de vie des poissons récifaux de Nouvelle-Calédonie : mise en place d'un protocole de collecte et d'élevage de larves de poissons en vue d'un suivi à long terme des assemblages et du développement d'outils d'identification

---

Evaluation de la variabilité spatio-temporelle dans la distribution et la densité de population de dugongs de Nouvelle-Calédonie

---

Evaluation des différents scénarios de zonage pour une exploitation durable des principales ressources du lagon Sud-Ouest

---

Les bénitiers de Nouvelle-Calédonie : statut des populations, impact de l'exploitation et connectivité

---

Inventaire et étude des principales zones de frai en Nouvelle-Calédonie

---

Contribution à l'étude de la connectivité entre habitats au sein d'un paysage lagunaire corallien

---

Etude de la connectivité entre communautés de poissons de différents habitats par microchimie des otolithes et de l'environnement

---

Suivi de deux communautés de prédateurs supérieurs du lagon de la Nouvelle-Calédonie pour la mise en place d'un outil pratique de bio-indication

---

Acquisition de connaissances biologiques, écologiques et environnementales sur l'huître de palétuvier



## ➔ Identification de deux espèces jumelles de beryx : *Beryx splendens* et *Beryx mollis*, à partir de critères morphologiques et méristiques simples.

Rapports : 8

### Contexte :

Dans la perspective d'une éventuelle reprise de la pêche commerciale du beryx, une gestion rationnelle doit être envisagée pour maintenir la ressource à un niveau compatible avec son exploitation durable. Si l'on peut affirmer que les populations de *Beryx splendens* s'avèrent être remarquablement homogènes à l'échelle des zones exploitables de Nouvelle-Calédonie, il n'en demeure pas moins que la pêcherie palangrière calédonienne risque en réalité de cibler une seconde espèce : *Beryx mollis*.

Les travaux réalisés en 2005 permettent d'affirmer qu'il est possible de distinguer parfaitement ces deux espèces commerciales profondes à partir de combinaisons de caractéristiques méristiques simples. Il convient désormais de formaliser ces résultats et d'approfondir la recherche des critères minimaux les plus fiables.

### Finalité :

Produire un outil simple et utilisable en routine, d'aide à la gestion rationnelle des pêcheries de beryx, pour les deux espèces : *Beryx splendens* et *Beryx mollis*.

### Résultats attendus :

- Fiches permettant la distinction simple des deux espèces sur la base de critères méristiques ;
- Test fiable qui permette la différenciation entre les deux espèces dans les captures.

### Etat d'avancement :

Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

Deux jeux de données morphologiques et méristiques (l'un Calédonien et l'autre Japonais) ont été acquis sur des spécimens des deux espèces identifiées soit à partir du nombre de *caeca* pyloriques (qui permet de discriminer totalement les deux espèces), soit à l'aide de marqueurs génétiques. Quatre variables morphologiques ont été mesurées sur chaque espèce et rapportées à la longueur standard : hauteur du corps, longueur de la tête, longueur du museau et diamètre orbital.

Aucune de ces variables morphologiques, soit seule soit en combinaison avec une seconde variable morphologique, ne permet une discrimination suffisante entre les deux espèces.

Six variables méristiques ont été utilisées : nombre de rayons mous des nageoires dorsale, pectorale, pelvienne et anale, ainsi que le nombre de branchiospines sur la moitié inférieure du premier arc branchial et le nombre d'écaillés de la ligne latérale. Toutes ces caractéristiques, à l'exception du nombre d'écaillés de la ligne latérale, permettent de distinguer statistiquement les deux espèces. Cependant, aucun de ces caractères, pris un à un, n'est diagnostiqué et la combinaison de deux caractères donne des résultats à peine meilleurs.

Une analyse canonique discriminante a permis de déterminer les caractères méristiques à utiliser en priorité pour l'identification de l'espèce : le nombre de rayons mous des nageoires dorsale, pectorale et pelvienne ainsi que le nombre de branchiospines.

D'un point de vue pratique, si le poisson est éviscéré ou fileté, il suffit de compter le nombre de *caeca* pyloriques pour identifier à l'espèce. Si le poisson est conservé entier avant la vente, il convient de compter le nombre de rayons sur les nageoires dorsale, pectorale et pelvienne puis d'utiliser la combinaison de ces trois variables. ■

Pour en savoir plus :

[philippe.borsa@ird.fr](mailto:philippe.borsa@ird.fr)

CRÉDIT : PHILIPPE BORSA.



→ Coup de chalut du chalutier Opéra dans un banc de beryx

CRÉDIT : PHILIPPE BORSA.



→ Deux espèces jumelles de *Beryx mollis* et *Beryx splendens*



## → Biologie et écologie du bec-de-cane, *Lethrinus nebulosus* en Nouvelle-Calédonie

Rapports : 9

### Contexte :

Les becs-de-cane fréquentent les grandes étendues sédimentaires du lagon avec une préférence pour les fonds sableux immédiatement en arrière du récif barrière où ils se nourrissent de mollusques, crustacés et oursins. Les jeunes se rencontrent autour des récifs coralliens côtiers. Les becs-de-cane sont abondants dans le lagon et leur chair, très prisée, en fait une espèce de première importance commerciale en Nouvelle-Calédonie et ailleurs dans l'Indo-Pacifique.

Lors de campagnes de suivi des communautés de poissons lagunaires conduites par l'IRD au cours des deux dernières décennies, il a été constaté que la population de bec-de-cane du lagon d'Ouvéa affiche une taille moyenne et une taille à maturité sexuelle inférieure à celle de la Grande Terre ainsi qu'un comportement d'alimentation différent.

Deux hypothèses peuvent être émises pour expliquer ces différences : une différence d'habitat marquée entraînant un ajustement des comportements et/ou un isolement géographique des populations entraînant des différenciations génétiques entre les populations d'Ouvéa et de la Grande Terre.

### Finalité :

Comparer génétiquement les populations de bec de cane *Lethrinus nebulosus*, du lagon entourant la Grande Terre et du lagon d'Ouvéa.

### Résultats attendus :

- Les éléments de réponse sur l'origine des différences phénotypiques (taille à maturité sexuelle, taille maximale, croissance inférée) observées entre les sites d'Ouvéa et le pourtour de la Grande Terre.
- Les données acquises sur le bec-de-cane depuis le début des campagnes conduites par l'IRD sur les pêcheries lagunaires compilées et mises à disposition.

### État d'avancement :

Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

Cette synthèse des connaissances accumulées ces deux dernières décennies sur la biologie et l'écologie du bec de cane, *Lethrinus nebulosus*, en Nouvelle-Calédonie, agrémentée de données

nouvelles sur la génétique de ses populations a permis d'établir les bases biologiques de la gestion rationnelle de cette ressource.

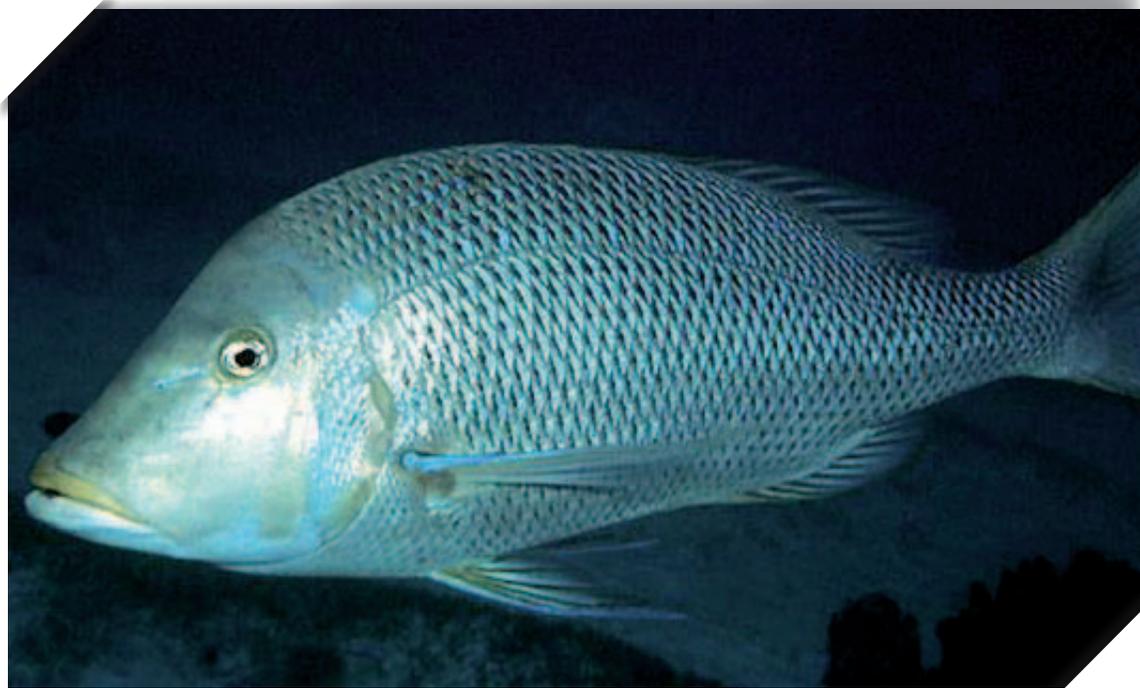
Les becs-de-cane ont été capturés dans les lagons Nord et Sud-Ouest de la Grande Terre et à Ouvéa, essentiellement à l'aide de lignes à main, à la palangre, par chalutage et par empoisonnement à la roténone. Au total, 2 975 poissons ont été disséqués pour obtenir des informations sur leur taille, poids, sexe et alimentation. La longueur des mâles était en moyenne inférieure de 5 cm à celle des femelles. La taille maximale observée a été de 69.5 cm et le poids maximal, 5.5 kg. A Ouvéa les tailles étaient inférieures à celles observées dans le lagon Sud-Ouest ou dans la province Nord. La taille moyenne des becs-de-cane augmentait avec la distance à la côte, la profondeur et les teneurs en coraux ou en fonds durs, mais diminuait avec la couverture algale.

Les tailles maximales ont été observées à 30-40 m de fond. A longueur égale, les individus étaient moins gros en province Nord qu'à Ouvéa ou dans le lagon Sud-Ouest. Le poids à longueur donnée était plus grand entre mai et juillet, soit avant la période de reproduction. La croissance était quasiment linéaire, jusqu'à la première repro-

duction, vers 4-5 ans. Dans le lagon Sud-Ouest les becs-de-cane consommaient davantage de poissons, crustacés et échinodermes, et davantage de mollusques à Ouvéa et en province Nord. Le régime alimentaire variait en fonction de la taille mais de façon hétérogène suivant la région. La proportion d'estomacs pleins diminuait en septembre-octobre, c'est-à-dire durant la période de reproduction. La sex-ratio était d'environ 58% de femelles et augmentait avec la taille (70% de femelles pour LF > 60 cm), ceci étant variable selon la région. La première reproduction avait lieu entre 35-45 cm et semblait plus précoce à Ouvéa.

L'analyse du polymorphisme génétique d'échantillons de becs-de-cane du lagon Nord, d'Ouvéa et du lagon Sud, au locus mitochondrial (séquences nucléotidiques de la région de contrôle et SSCP d'un fragment de l'ADNr 16S) et à trois locus introniques, n'a permis de détecter aucune hétérogénéité à cette échelle spatiale. Les différences biologiques et écologiques observées entre ces trois zones relèveraient donc de la plasticité phénotypique, mais celles-ci permettent néanmoins de distinguer trois stocks.

Les captures en nombre, poids ou proportion des prises totales étaient plus importantes à Ouvéa ; celles à la palangre étaient plus importantes dans le lagon Sud-Ouest qu'en province Nord ; celles au chalut ont montré l'absence de

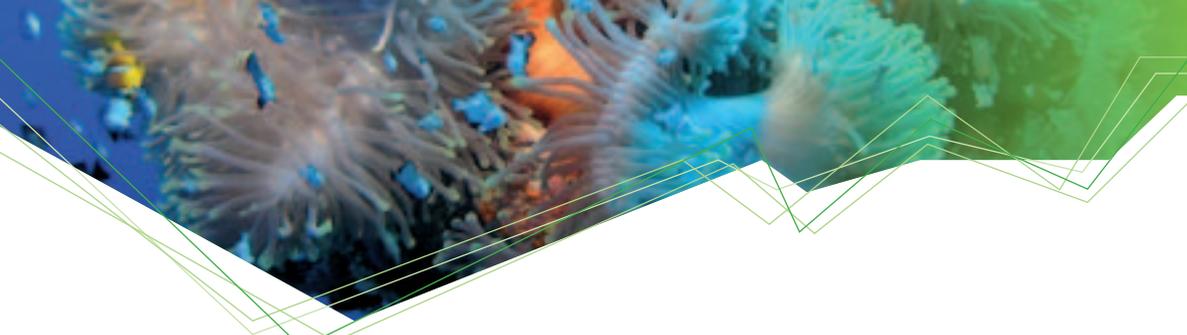


CRÉDIT : ZONÉCO

juvéniles sur les fonds meubles mais les captures à la roténone et les observations visuelles en plongée ont montré l'importance des herbiers, algueraies et petits fonds détritiques pour les jeunes. Les densités et biomasses du bec-de-cane représentent moins de 1% des espèces observées en plongée, sauf sur les fonds de lagon où leur biomasse représente 3.5% du total. Les stocks de bec-de-cane seraient d'environ 10 000 tonnes pour l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie et îles Loyauté (sans les Chesterfield). Cette espèce est vraisemblablement surexploitée dans les zones les plus peuplées (lagon sud-Ouest, côte Ouest). ■

Pour en savoir plus :

<http://www.zoneco.nc>



|   |
|---|
| Rapports : 10, 13, 49, 54, 56                                   |
| Applications : 13   |
| Publications : 4, 5, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 35, 46, 48, 50, 60 |
| Communications : 4, 5, 17, 19, 25, 26, 27, 28, 29, 35, 37, 45   |
| Vulgarisations : 2  |
| Formations : 2, 8   |

## → Les premiers stades de vie des poissons de Nouvelle-Calédonie : valorisation des informations recueillies durant les précédentes opérations

### Contexte :

La suite d'opérations ZoNéCo « jeunes poissons » de 2004, 2005 et 2006 avait pour objectif général de définir l'importance des différents habitats côtiers de la Nouvelle-Calédonie pour les stades pré- et post-installation de différentes espèces récifo-lagonaires de poissons. Les données obtenues ont débouché sur une valorisation scientifique qui a débuté en 2006 et qui s'est poursuivie par la soutenance de deux thèses et la production de plusieurs articles scientifiques. D'un point de vue appliqué, la somme de données et d'informations collectées peut faire l'objet d'une valorisation complémentaire, au travers du développement d'outils d'identification et de cartographie sous SIG, utilisables par les gestionnaires, dans un objectif d'aide à la gestion raisonnée des habitats peuplés par les juvéniles de poissons récifo-lagonaires.

### Finalité :

Fournir des outils appliqués d'aide à la gestion raisonnée des habitats utilisés par les larves et les juvéniles de poissons de Nouvelle-Calédonie. Les couches d'informations spatialisées permettront par exemple d'évaluer les itinéraires des jeunes de plusieurs espèces de poissons depuis leur stade larvaire jusqu'au stade juvénile, et d'identifier les

habitats qui leur sont favorables le long de ces itinéraires. La base d'informations développée sous Lucid 3 permettra de centraliser et rendre facilement accessibles les informations importantes pour l'identification des premiers stades de vie des espèces les plus abondantes de Nouvelle-Calédonie. Pour certaines familles, les identifications à l'espèce seront validées par l'outil génétique.

### Résultats attendus :

- Connaissances sur les premiers stades de vie des poissons récifaux, sur leurs habitats pré et post installation ;
- Outil d'aide à l'identification des stades larvaires et juvéniles de différentes espèces de Nouvelle-Calédonie.

### Etat d'avancement :

Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

C'est à partir du constat que les clés traditionnelles sur papier sont peu adaptées à l'identification des jeunes poissons, que des tentatives de développement d'outils électroniques ont vu le jour dans les années 80. Après une phase de test en 2005, une base d'identification des larves

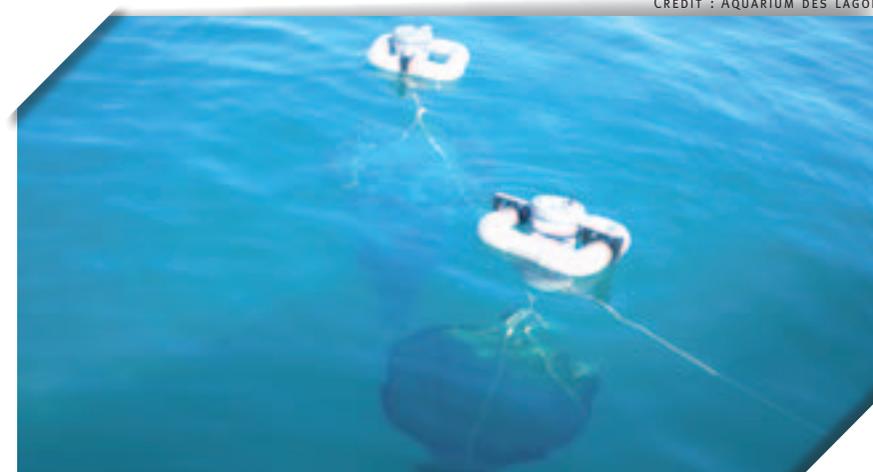
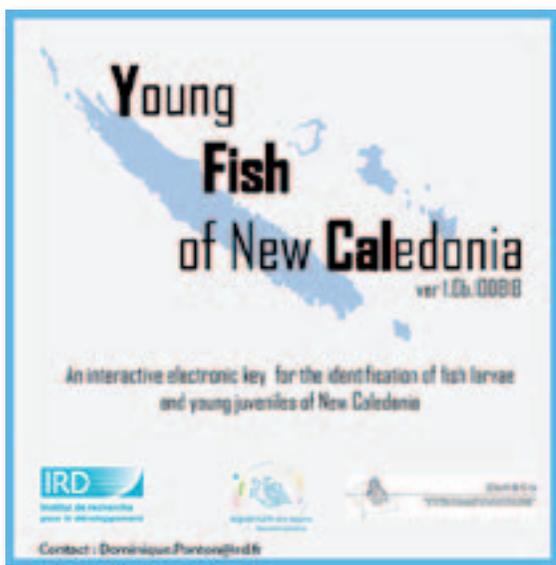
et juvéniles des poissons de Nouvelle-Calédonie a été développée sous Lucid3. La structure de la base a été terminée en 2006 et les informations concernant les différents taxons y ont été totalement incorporées en 2010. Cette base comprend actuellement des informations de la littérature permettant l'identification des larves et juvéniles de tous les poissons de Nouvelle-Calédonie. A terme toutes les informations provenant de jeunes poissons capturés dans le lagon seront ajoutées.

Une version 1.0 beta de cet outil, accompagnée de son manuel ainsi que du module d'exécution (Lucid3 player, programme multiplateforme distribuable gratuitement) ont été rendus. Une fois installé l'outil propose les taxons correspondant aux critères saisis via une interface très simple. A plusieurs de ces taxons seront associés dans les versions futures des fiches au format html comprenant des précisions permettant d'affiner l'identification grâce en particulier à des liens vers des images numériques haute définition sur lesquelles il sera possible de zoomer afin de voir les détails caractéristiques. Des versions successives verront le jour au cours des prochains mois / années au fur et à mesure de l'inclusion des informations après validation. ■

**Pour en savoir plus :**  
[dominique.ponton@ird.fr](mailto:dominique.ponton@ird.fr)



CRÉDIT : AQUARIUM DES LAGONS



CRÉDIT : AQUARIUM DES LAGONS

→ Deux pièges de type CARE installés sur une station



## → Les premiers stades de vie des poissons de Nouvelle-Calédonie : mise en place d'un protocole de collecte et d'élevage de larves de poissons en vue d'un suivi à long-terme

Rapports : 12

Communications : 3

### Contexte :

Les études menées par l'IRD depuis 2004 visant à définir l'importance des habitats côtiers de la Nouvelle-Calédonie pour les stades larvaires et juvéniles de différentes espèces récifo-lagunaires ont permis le développement d'un outil d'identification (YFishCal) au niveau de la famille des phases larvaires et juvéniles des poissons du lagon de Nouvelle-Calédonie. L'importance de la variabilité intra et inter annuelle dans la composition des assemblages larvaires ainsi que l'abondance de certains taxons a également pu être mise en évidence. Afin d'identifier les conditions environnementales favorables à de fortes abondances de larves, notamment pour les espèces exploitées en Nouvelle-Calédonie (pêche ou aquariophilie), il apparaît nécessaire de poursuivre cette opération par un suivi pluriannuel des assemblages et de permettre l'identification des larves à l'espèce par la mise en élevage des larves jusqu'au stade où cette identification devient possible. L'ensemble du savoir-faire et de l'expérience acquis par l'équipe de l'IRD en charge de l'opération « premiers stades de vie » lancée en 2004, ont été transférés à l'Aquarium des Lagons avec un objectif affiché de suivi à long terme, d'utilisation appliquée au monde

de l'aquariologie et de la poursuite du développement de l'outil développé, en étroite relation avec l'IRD.

### Finalité :

- Etudier l'approvisionnement larvaire au large de Nouméa, sur le long terme ;
- Identifier les conditions environnementales les plus favorables à de fortes abondances de larves ;
- Participer à la poursuite du développement de l'outil d'identification des jeunes poissons (YFishCal) en collaboration avec l'IRD ;
- Réduire l'empreinte écologique de l'Aquarium des Lagons en présentant au public des poissons capturés au stade larvaire, alors qu'ils sont encore abondants, plutôt que prélevés dans le milieu au stade adulte.

### Résultats attendus :

- Mesurer, sur une base mensuelle, et en trois sites du lagon, l'abondance des larves de poissons prêtes à s'installer ;
- Acquérir un savoir-faire en termes d'élevage afin, d'une part, de confirmer l'identification des post-larves à l'espèce en suivant leur

évolution morphologique jusqu'au stade adulte et, d'autre part, de les maintenir en captivité jusqu'au stade adulte pour les présenter au public ;

- Acquérir des informations (images digitales Haute Définition et caractéristiques méristiques) destinées à alimenter la base d'identification des jeunes poissons de Nouvelle-Calédonie développée par l'IRD.

### Etat d'avancement :

Opération terminée, suivi à long terme en cours.

### Résultats majeurs obtenus :

La zone d'étude est située en province Sud, dans la région de Nouméa. Trois stations ont été disposées selon un gradient côte-large. Le protocole consiste à capturer des larves à phototropisme positif grâce à des pièges lumineux de type CARE. Deux pièges sont installés chaque mois, sur chaque station, à la nouvelle lune. De retour de pêche, les larves sont triées, mises en élevage puis pré-identifiées (à la famille). Les larves sont élevées jusqu'à leur identification à l'espèce, avec prises de vue régulières, puis transférées en cuves de grossissement en vue d'alimenter les bacs de l'aquarium des lagons.

Entre septembre 2008 et mai 2011, 33 pêches ont été effectuées et ont permis la capture de 6921 larves de 121 taxons appartenant à 35 familles. Suite à la phase d'élevage, 89% des larves ont pu être identifiées à l'espèce puis transférées au département aquariologie.

L'acquisition par l'aquarium des lagons du matériel de prise de vue a permis la réalisation des photographies, leur transfert pour partie dans la base de données et l'ajout après vérification par l'expert de l'IRD, de certains clichés dans l'outil d'identification YFishCal. Sur l'ensemble des espèces capturées, 6 n'avaient encore jamais été photographiées.

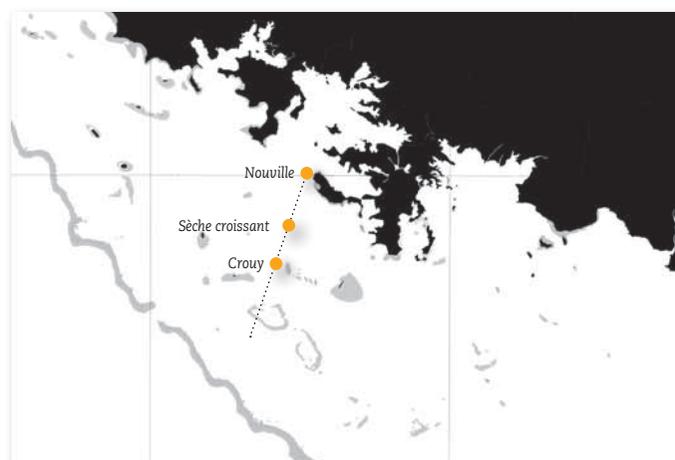
Seulement 5% des espèces répertoriées en Nouvelle-Calédonie ont été collectées sur le transect (essentiellement des *Pomacentridae*, *Apogonidae*, *Lethrinidae*, *Siganidae* et de *Blennidae*). La faible diversité observée dans les captures est probablement liée à la sélectivité des pièges qui n'attirent que les espèces à phototropisme positif, à un effort de pêche insuffisant et au placement des pièges à l'intérieur du lagon.

En termes de variabilité saisonnière des captures, le nombre de larves capturées par nuit et par piège est 2,5 fois plus important en période chaude qu'en période fraîche. Ces résultats, bien que corrélés avec ceux obtenus en Australie ou dans les Caraïbes sont néanmoins à relativiser car les fortes abondances observées en période chaude ne sont souvent le fait qu'une ou deux espèces. ■

**Pour en savoir plus :**  
[olivier.chateau@aquarium.nc](mailto:olivier.chateau@aquarium.nc)



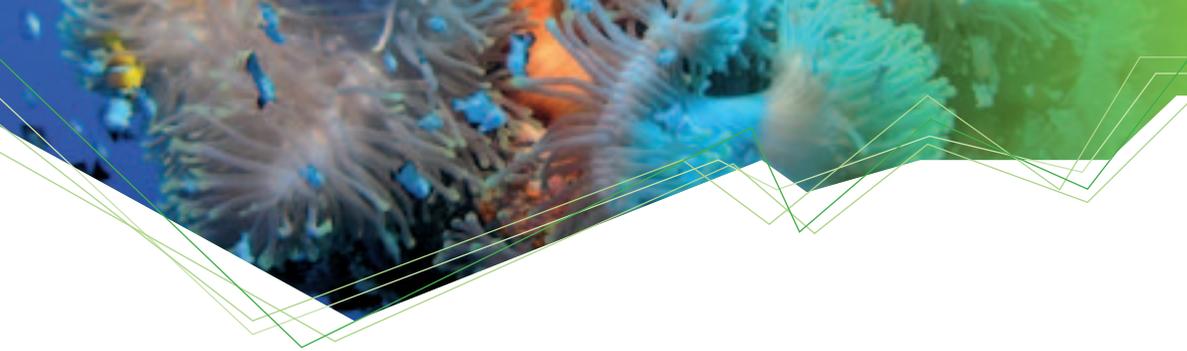
CRÉDIT : AQUARIUM DES LAGONS



→ Sites échantillonnés dans le lagon Sud-Ouest



CRÉDIT : AQUARIUM DES LAGONS



## → Evaluation de la variation spatio-temporelle dans la distribution et la densité de la population de dugongs de Nouvelle-Calédonie

Rapports : 26

### Contexte :

Le *Dugong dugon* constitue l'unique représentant de la famille des Dugongidés. Sa répartition est limitée à la région tropicale de l'indo-pacifique. Dans des conditions optimales de faible mortalité naturelle, l'accroissement d'une population excède rarement 5% par an. C'est une espèce extrêmement sensible. Du fait de son alimentation (phanérogames marines), sa zone de nutrition se limite à un habitat côtier peu profond, soumis à de fortes pressions anthropiques. Protégé depuis 1963 en Nouvelle-Calédonie, sa chasse est totalement interdite en province Sud, alors qu'en province Nord des dérogations peuvent être délivrées dans le cadre de cérémonies coutumières.

L'étude menée en 2003 a permis de mettre en évidence une petite population qui utilise le système lagonaire pour la reproduction de l'espèce. Cette population, probablement distincte du fait de son isolement géographique, constitue la plus importante concentration de Dugong de l'Océanie qu'il convient de mieux connaître afin de permettre sa conservation à long terme.

L'amélioration des connaissances de base sur cette espèce devrait permettre d'établir son statut, étape essentielle à la mise en place d'un plan de

gestion. L'estimation de la distribution, de l'abondance, et de la population en période estivale, vise à vérifier la stabilité de ces paramètres ou à mettre en évidence d'éventuelles fluctuations saisonnières.

### Finalité :

Obtenir des informations complémentaires sur les traits de vie de cette espèce emblématique. Il s'agit plus précisément de déterminer si les zones de distribution identifiées en saison fraîche, sont représentatives de la distribution annuelle. Ces renseignements constituent des outils fondamentaux dans le cadre du développement d'un plan de gestion destiné à la conservation de l'espèce.

### Résultats attendus :

Cartographie des zones de distribution du dugong autour de la Grande Terre en saison chaude ;  
Estimation de la densité de dugongs autour de la Grande Terre en saison chaude ;  
Evaluation de la variabilité temporelle de la distribution.

### Etat d'avancement :

Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

Cette seconde étude a permis d'obtenir la distribution, l'abondance et la densité des dugongs en saison chaude. La comparaison avec les résultats obtenus en 2003 a montré que la distribution des dugongs en saison chaude recoupe largement celle observée en saison fraîche. L'espèce ne présente pas de variation saisonnière à méso échelle. La zone d'occupation principale des dugongs se situe sur la côte Sud-Ouest de la Grande Terre. Les lagons Nord, Sud et Sud-Est sont des zones peu fréquentées par les dugongs.

Une diminution a été mise en évidence entre l'abondance des dugongs estimée en 2003 et celle estimée en 2008, particulièrement dans la région centrale de la côte Ouest. Les méthodes et analyses effectuées ont permis de limiter les biais potentiels susceptibles d'affecter les estimations d'abondance. Cependant, les deux estimations ayant été réalisées à des saisons différentes, il demeure possible que cette diminution soit en partie le fait d'un effet saisonnier. Un nouvel échantillonnage en saison fraîche pourrait permettre de s'affranchir de ce facteur et de vérifier si cette tendance à la diminution des effectifs est bien réelle. Une augmentation de l'effort d'échantillonnage pourrait être néces-

saire afin de réduire les intervalles de confiance associés aux estimations d'abondance.

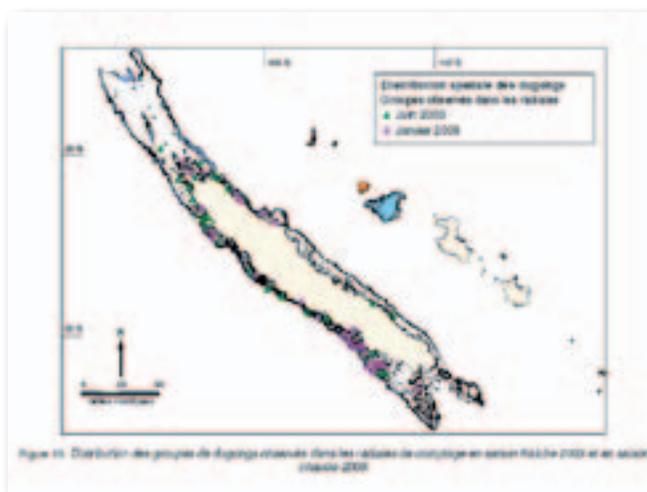
Dans le cas où la diminution du nombre de dugongs est réelle, les informations disponibles ne soutiennent pas l'hypothèse d'une augmentation de la mortalité naturelle de l'espèce comme facteur explicatif. En revanche, l'existence d'une mortalité d'origine anthropique comme le braconnage ou les collisions, est avérée et continue à être documentée. Il est possible qu'à cela s'ajoute une dégradation de l'habitat mais les données disponibles à ce jour ne permettent pas d'évaluer ce facteur. Quoi qu'il en soit, tout laisse à penser que le nombre annuel de dugongs sujet à une mortalité d'origine anthropique ait été et/ou soit encore supérieur à celui supportable par la population de dugongs de Nouvelle Calédonie. Si tel est le cas, l'hypothèse d'un déclin régulier de la population depuis plusieurs années semble la plus probable.

Compte tenu de son statut d'espèce vulnérable, les résultats obtenus quant à l'évolution de l'abondance de cette population sont inquiétants. Ils soulignent l'urgence de mettre en place des études complémentaires qui permettront d'évaluer l'évolution de la population et insistent sur la nécessité de renforcer à titre préventif les mesures de conservation et de sensibilisation permettant d'assurer la survie de la population. ■

Pour en savoir plus :  
[op-cetaces@lagoon.nc](mailto:op-cetaces@lagoon.nc)



CRÉDIT : MATTHIEU JUNCKER





## → Evaluation des différents scénarios de zonage pour une exploitation durable des principales ressources du lagon Sud-Ouest par intégration des connaissances sur la biologie, l'écologie et l'exploitation dans un outil de modélisation

### Contexte :

Il existe un grand nombre d'espèces exploitées par la pêche dans le lagon Sud-Ouest de Nouvelle-Calédonie. Elles se caractérisent par des traits démographiques et comportementaux variés, notamment en termes d'occupation de l'espace et de mobilité. Face aux différentes pressions de pêche que subissent ces ressources, les questions de l'efficacité du système de réserves en place et de la pertinence d'envisager un plan de zonage plus global du lagon Sud-Ouest sont source de préoccupation pour les gestionnaires. L'évaluation de la contribution du système de réserve actuel à la durabilité de l'exploitation de ces ressources, et la pertinence d'un plan de zonage plus global, comprenant des zones tampon, des zones de protection renforcée et des fermetures saisonnières, permettraient d'apporter aux gestionnaires de nouveaux outils d'aide à la décision en termes de gestion durable des ressources exploitées.

### Finalité :

La finalité de cette opération est l'estimation de la durabilité de l'exploitation des ressources clés du lagon Sud-Ouest de Nouvelle-Calédonie, en fonction de différents scénarios de zonage. Elle

consistera à effectuer la synthèse des connaissances existantes sur l'écologie et l'exploitation des principales ressources en poissons sur la zone d'étude, à les intégrer dans un outil de modélisation mathématique déjà opérationnel et à évaluer, par des simulations, la pertinence de différents scénarios de gestion afin d'assurer la durabilité de cette exploitation. Les simulations prendront en compte les incertitudes sur la dynamique grâce à une approche par plans d'expérience et analyses statistiques des résultats. La prise de mesures de gestion telles que la définition d'une taille de capture minimale ainsi que l'impact de la variation de la taille de la flottille de pêche sur les stocks sera également intégrée aux scénarios de gestion.

### Résultats attendus :

- Qualifier et quantifier l'impact de chaque type de pêche sur les espèces modélisées ;
- Identifier les unités de gestion en relation avec le fonctionnement écologique de certaines ressources, notamment en fonction de la connectivité des populations ;
- Evaluer le rôle des réserves actuelles sur l'exploitation durable de ces ressources et conclure à la pertinence d'une approche en termes de réseaux de réserves ;

Rapports : 59, 60, 61

Publications : 61

Communications : 30, 31, 32, 33, 47, 48, 49

Formations : 11

- Produire des indicateurs de l'état et de la dynamique de ressources clés du lagon ;
- Intégrer un corpus de connaissances ayant été obtenues séparément, mais n'ayant jamais été utilisées conjointement ;
- Evaluer la contribution de chaque type d'information à ces évaluations en vue d'identifier les éventuelles lacunes à combler.

### Etat d'avancement :

Opération en cours. Remise du rapport final prévue en juin 2012.

### Résultats majeurs obtenus :

#### 1. Paramétrisation de la biologie et de l'écologie des espèces étudiées : *Lethrinus nebulosus*, *Plectropomus leopardus*, et *Naso unicornis*.

Des recherches bibliographiques et l'établissement d'hypothèses de travail ont permis de paramétrer la dynamique des trois populations étudiées. Pour chacune, les différentes étapes du cycle de vie ont été modélisées. Il s'agit notamment de la reproduction, de la croissance, des migrations et de la mortalité. Les cycles de vie sont définis dans le temps et l'espace. Les étapes du cycle de vie ont lieu à des saisons

données et les déplacements des individus liés à ces événements sont explicitement considérés. Les cartographies des habitats ont été déterminées en suivant l'évolution ontogénique des espèces. Ces délimitations ont été réalisées à partir des seules données exploitables : atlas des récifs, bathymétrie, atlas des herbiers, cartographies des vases, cartographies des algues du grand Nouméa.

## 2. Enquêtes de terrain.

Afin d'étudier la pêche plaisancière dans la zone d'étude, un suivi de la fréquentation, ainsi que des enquêtes auprès des pêcheurs ont été réalisés *in-situ*. Un total de 469 questionnaires a pu être récolté en 174 jours de mer.

La pêche professionnelle a été étudiée au travers des données de déclaration de captures, et d'enquêtes auprès de 8 volontaires qui ont permis de préciser les techniques de pêches, les saisons et les zones.

## 3. Structuration de la pêche plaisancière.

Les données issues des enquêtes ont été intégrées à la base de données développée dans le cadre du projet PAMPA. Leur analyse a permis d'établir une structuration de l'activité de pêche plaisancière puis d'intégrer celle-ci au modèle. A partir de cette structuration de l'activité, une description spatio-temporelle de l'effort de pêche a été réalisée, permettant une estimation des captures des 3 espèces étudiées. Ces estimations sont fournies par mois et par groupe de pêcheurs.

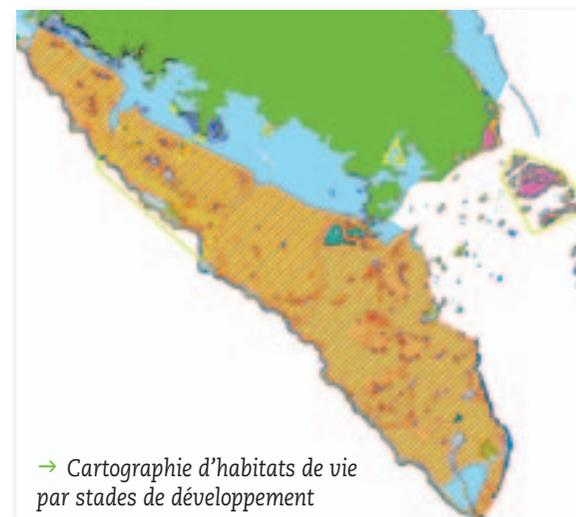


CRÉDIT : BASTIEN PREUSS

## 4. Structuration de la pêche professionnelle.

Le bureau des pêches de la province Sud a fourni les déclarations de captures de la pêche professionnelle dans la zone étudiée entre 2004 et 2009 pour les trois espèces *L. nebulosus*, *P. leopardus* et *N. unicornis*. L'analyse de ces données a permis d'établir une structure de l'activité puis d'intégrer celle-ci au modèle.

Pour en savoir plus :  
[laurent.wantiez@univ-nc.nc](mailto:laurent.wantiez@univ-nc.nc)



→ Cartographie d'habitats de vie par stades de développement



## → Les bénitiers de Nouvelle-Calédonie : statut des populations, impact de l'exploitation et connectivité

Rapports : 23

Séminaires et restitutions : 8

Vulgarisations : 10

### Contexte :

Peu de données quantitatives précises existent sur les populations naturelles de bénitiers rencontrées sur les récifs de Nouvelle-Calédonie qui font traditionnellement l'objet d'une exploitation par les populations locales. L'augmentation de la pression de pêche en lien avec le développement démographique du territoire soulève de vives inquiétudes quant à l'état de la ressource, avec des populations de bénitiers qui présentent localement des signes de surexploitation.

Si l'ensemble des six espèces de bénitiers recensées sur le territoire fait l'objet d'une pêche vivrière, au moins deux espèces (*Hippopus hippopus* et *Tridacna derasa*) seraient plus activement recherchées à des fins commerciales. L'absence de données statistiques au niveau spécifique empêche à l'heure actuelle toute tentative d'évaluation précise des prélèvements par espèce. C'est encore plus vrai dans le cas de la pêche de subsistance, dont les impacts sur la ressource échappent à toute quantification.

La réalisation d'un état des lieux objectif sur l'état des prélèvements de bénitiers, espèce par espèce, devrait à terme déboucher sur la mise en place d'un plan de gestion adapté au contexte calédonien.

### Finalité :

Cette opération fait suite aux préoccupations exprimées par la CITES quant à l'état des ressources en bénitiers. Elle abordera 3 volets complémentaires :

- Une évaluation de l'état des populations naturelles en fonction du niveau d'exploitation ;
- Une étude de l'influence de l'habitat sur la structure spatiale des populations ;
- Une approche génétique de la connectivité des populations via le recrutement larvaire.

### Résultats attendus :

- Estimation quantitative des populations de bénitiers par espèce dans les zones étudiées (abondance, densité, structure de taille) avec inventaire détaillé des habitats par station ;
- Caractérisation de loci microsatellites pour l'espèce *Tridacna maxima*, estimation des flux génétiques entre les sites échantillonnés afin d'en déduire les flux larvaires de bénitiers entre récifs ;
- Base de données photographiques géoréférencées de l'ensemble des transects échantillonnés ;
- Recommandations de gestion.

### Etat d'avancement :

Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

Le statut global des populations de bénitiers en Nouvelle-Calédonie, peut être considéré comme « intermédiaire » si l'on se réfère aux données régionales compilées récemment par Othman et al (2010).

Les bénitiers constituent un groupe d'espèces particulièrement vulnérable vis-à-vis des activités humaines en raison de leurs caractéristiques bioécologiques. Au vu du risque sérieux d'un déficit chronique de recrutement pouvant affecter le territoire si l'érosion des populations se poursuit, il apparaît urgent de prendre des mesures garantissant au minimum le maintien des densités de bénitiers adultes sur les récifs de Nouvelle-Calédonie.

Une des possibilités peut être la protection de certaines zones/récifs « stratégiques » présentant des populations de bénitiers en forte densité. En effet, les analyses génétiques suggèrent qu'il existe une connectivité génétique entre récifs distants, ce qui induit une connectivité écolo-

| Espèce                   | Habitat (littérature)   | Gamme de densités observée (moyenne) | Taille maximale (littérature) | Gamme de tailles observée (moyenne) | Statut d'exploitation en N <sup>lle</sup> - Calédonie     | Niveau de risque global |
|--------------------------|---|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---|-------------------------|
| <i>Tridacna maxima</i>   | Platier, crête et pente récifale. Enchâssé dans les substrats durs, 0 – 15m prof. | 0 – 2900 individus/ha (164.6)        | 35 cm                         | 1 – 43 cm (14.1)                    | Début d'exploitation (pêche à vocation non commerciale ?) |                         |
| <i>Tridacna crocea</i>   | Platier, crête et pente récifale. Enchâssé dans les substrats durs, 0 – 15m prof. | 0 – 850 individus/ha (11.7)          | 15 cm                         | 2 – 31 cm (9.8)                     | Non pêché   |                         |
| <i>Tridacna derasa</i>   | Pente externe (majoritairement). 0 – 20m prof.                                    | 0 – 200 individus/ha (3.5)           | 60 cm                         | 5 – 58 cm (32.6)                    | Pêche à vocation commerciale et non commerciale           |                         |
| <i>Tridacna squamosa</i> | Platier, crête et pente récifale. 0 – 20m prof.                                   | 0 – 250 individus/ha (4.5)           | 40 cm                         | 2.5 – 42 cm (22.7)                  | Pêche à vocation commerciale et non commerciale           |                         |
| <i>Hippopus hippopus</i> | Platiers, surtout zones sableuses / herbiers. 0 – 6m prof.                        | 0 – 300 individus/ha (3.4)           | 50 cm                         | 1 – 46 cm (28.1)                    | Pêche à vocation commerciale et non commerciale           |                         |



CRÉDIT : PASCAL DUMAS

gique certaine, certes probablement limitée, mais existante. De ce fait, protéger, au minimum, une sélection de sites « exportateurs » de larves constitue une option réaliste, en particulier si l'on s'appuie sur le cadre des aires marines protégées (AMP) existant actuellement sur le territoire.

Pour le grand ensemble « lagon Sud », la réserve Merlet constitue ainsi une entité originale dont l'importance en termes de diversité génétique et de stock est confirmée.

La zone de la « grande corne Sud » abrite également des populations diversifiées, denses, comportant également des individus de grande taille à fort potentiel reproducteur. Compte tenu de son éloignement de la côte, cette zone subit une pression de pêche encore limitée et présente une richesse observée qui lui confère une

importance écologique particulière et justifierait la prise de mesures conservatoires au bénéfice des bénitiers et/ou d'autres espèces récifales.

Le cas de Maré, dont les populations de *T. maxima* apparaissent distinctes de celles de l'ensemble « grand lagon Sud », indique que la présence de différents stocks de bénitiers distincts à l'échelle du territoire est tout-à-fait envisageable. La majorité des récifs visités abritent des populations globalement clairsemées. Seule la zone Nord-Est constitue une exception avec des densités de bénitiers significatives et un habitat relativement diversifié : elle constituerait de fait un choix pertinent pour des mesures conservatoires de type AMP.

Les sites situés en province Nord (Koné et au-delà) abritent très généralement des populations dont les caractéristiques en termes de

densités (plus élevées) et tailles individuelles (d'avantage de gros individus) se rapprochent de celles de Merlet et de la corne Sud, par opposition avec les récifs du lagon Sud-Ouest (zone du grand Nouméa) et de Maré.

Même si de fortes présomptions existent quant à l'impact direct de la pêche sur les populations de bénitiers, l'absence de données quantitatives sur la pêche non-professionnelle constitue un obstacle majeur à l'évaluation de son impact sur le territoire. Combler cette lacune permettrait de mieux appréhender la réalité de la pression de pêche sur la ressource afin d'anticiper les risques d'érosion des populations dans les zones les plus sensibles. ■

Pour en savoir plus :  
pascal.dumas@ird.fr



## → Inventaire et étude des principales zones de frai en Nouvelle-Calédonie

Rapports : 30, 31, 32, 33

Vulgarisations : 3, 7, 8

### Contexte :

De nombreuses espèces de poissons récifaux ont un comportement de frai pour assurer leur reproduction. Ce comportement se traduit par des rassemblements importants d'individus mâles et femelles, en un même endroit en une période donnée. La reproduction se manifeste par l'émission simultanée du sperme et des œufs, au sein d'un rassemblement compact qui doit permettre à un maximum d'œufs d'être fécondés. L'exploitation de ces frayères par la pêche professionnelle et/ou plaisancière peut constituer une menace pour la conservation des espèces concernées. Les connaissances sur les zones de frai tant en termes d'espèces que de lieux et périodes sont rares en Nouvelle-Calédonie et sont essentiellement détenues par les usagers de la mer. Elles sont indispensables à la prise de mesures de protection et de conservation cohérentes de ces espèces caractérisées par ce mode de reproduction qui les rend vulnérables.

C'est donc par voie d'enquêtes qu'il sera possible de procéder à la récolte de ce savoir. Des observations sur sites permettraient à la fois de confirmer les zones identifiées et d'en effectuer le suivi.

### Finalité :

Ce projet vise à effectuer une description biologique, écologique et ethologique des espèces identifiées et des habitats qui accueillent ces frayères et également d'effectuer une synthèse des enquêtes de savoir écologique menées auprès des usagers de la mer (phase 1). Les provinces Nord et Sud ainsi que le lagon d'Ouvéa et de Beautemps-Beaupré sont concernés par cette étude. L'ensemble des informations recueillies, synthétisées puis cartographiées apporteront aux services en charge du suivi de l'exploitation, de la gestion durable et de la conservation des espèces exploitées, d'avoir une vision beaucoup plus précise de l'importance du phénomène, de leur localisation et d'envisager des mesures de gestion adaptées. La mise en place d'une opération pilote de vérité terrain et de suivi des frayères identifiées (phase 2) permettra de poser les bases d'un protocole de suivi étendu à l'ensemble des frayères de la Nouvelle-Calédonie, si ses résultats s'avèrent concluants.

### Résultats attendus :

**Pour la phase 1, concernant les 3 provinces :**

→ Un produit cartographique et un rapport

technique contenant les zones susceptibles d'abriter des agrégations de frai et les caractéristiques des sites ;

- La liste des espèces concernées par ces agrégations ainsi que les informations recueillies sur leur biologie, écologie, et leur comportement au cours du frai ;
- Les périodes au cours desquelles se produisent ces agrégations ;
- Le niveau de fiabilité estimé de ces informations.

**Pour la phase 2, concernant la province Nord :**

Un produit cartographique et un rapport contenant la délimitation des zones d'intérêt sur chacun des sites explorés et la description des frayères en termes d'habitat, d'abondance, de densité, de biomasse des poissons et la justification du frai.

### Etat d'avancement :

Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

Ces études se sont étalées entre 2007 et 2009. Elles ont permis d'identifier 720 zones de ras-

semblement potentiel de frai sur l'ensemble du périmètre de l'étude, qui concernent 87 espèces en province Nord, 27 à Ouvéa et 104 en province Sud. Les enquêtes ont été menées auprès de 245 usagers volontaires qui ont effectué 978 descriptions des espèces citées sur des zones de frai.

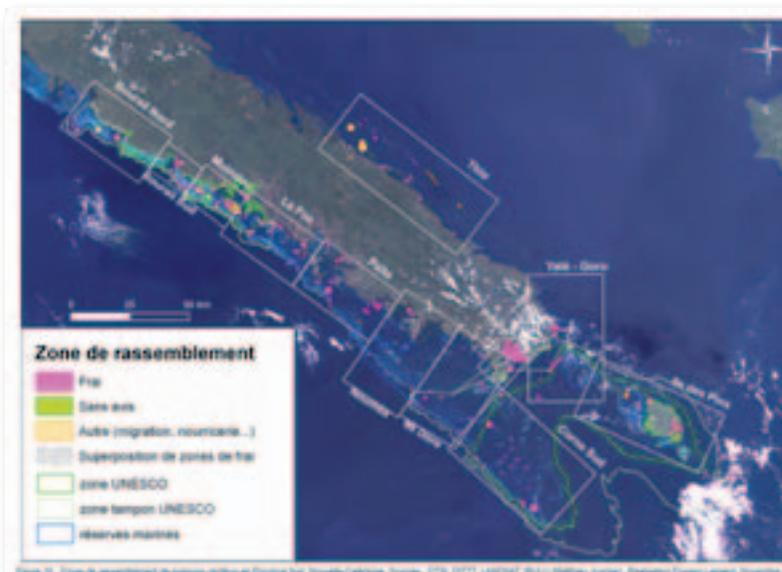
Les zones de frai sont retrouvées depuis les baies et estuaires (et lagunes pour Ouvéa) jusqu'au récif barrière et la pente externe. La diversité des habitats susceptibles d'accueillir des frayères traduit la richesse spécifique de ces rassemblements. Pour la majorité des espèces décrites, le frai se ferait en été avec un pic entre décembre et janvier. Cependant, les périodes et les sites sur lesquels se produisent les rassemblements de frai peuvent légèrement varier d'une année sur l'autre. Sur la plupart des sites, de nombreux usagers ont fait part de leur inquiétude quant à la pérennité de certains stocks d'espèces caractérisées par ce comportement de frai et ont fait part de leur souhait de voir ces lieux et périodes de rassemblement préservés.

Les résultats complets accompagnés de produits cartographiques détaillés ont été remis aux services provinciaux. La précision des différentes cartes fournies (approche spécifique par espèce et par zone géographique) impose un niveau de confidentialité élevé quant à leur diffusion. ■

Pour en savoir plus :  
<http://www.zoneco.nv>



CRÉDIT : MATTHIEU JUNCKER



|                                  | Province Nord | Province Sud | Ouvéa |
|----------------------------------|---------------|--------------|-------|
| Nombre de zones de rassemblement | 367           | 274          | 79    |
| Nombre d'espèces                 | 87            | 104          | 27    |
| Nombre de descriptions d'espèces | 481           | 439          | 58    |
| Nombre d'usagers enquêtés        | 85            | 128          | 32    |



## → Contribution à l'étude de la connectivité entre habitats au sein d'un paysage lagunaire corallien

Communications : 6

### Contexte :

Un paysage marin peut être défini comme un espace hétérogène composé de sous unités homogènes, qualifiées d'écosystèmes. La taille et la répartition des écosystèmes à l'intérieur d'un paysage peuvent influencer les capacités de déplacement de certains organismes, affecter leur abondance, leur distribution et avoir ainsi des conséquences sur la dynamique des communautés.

En Nouvelle-Calédonie, le paysage lagunaire inclut les mangroves, les herbiers, les algueraies, les fonds meubles et différents types de récifs coralliens. Les communautés ichthyologiques (poissons) de ces différents écosystèmes sont susceptibles d'interagir au moment du recrutement mais aussi lors des processus dispersifs post-recrutement, incluant par exemple des relocalisations liées à la recherche de nourriture ou à la reproduction.

La gestion durable des ressources lagunaires requiert donc de comprendre comment les poissons utilisent l'espace dans le temps et d'identifier les liens fonctionnels entre les différents écosystèmes du lagon.

### Finalité :

Cette étude a pour but de décrire les patterns de déplacement de 3 espèces de poissons commerciaux (un perroquet, un bossu et une dorade) afin d'estimer le niveau de connectivité et la nature des interactions existant entre les différents écosystèmes d'un paysage lagunaire situé dans la région de Ouano, en Nouvelle-Calédonie. L'objectif est de mieux comprendre les relations qu'entretiennent les espèces exploitées avec les différents écosystèmes, dans le but d'apporter aux gestionnaires un outil pratique d'aide à l'optimisation du dimensionnement des aires de conservation de la zone.

Le protocole expérimental consiste à pêcher des poissons et à leur implanter un émetteur acoustique avant de les relâcher dans la zone d'étude où un réseau d'hydrophones est installé (suivi acoustique passif). Parallèlement, un suivi pseudo-actif des poissons est réalisé grâce à un hydrophone embarqué.

### Résultats attendus :

→ La collecte et la compilation de données écologiques et comportementales sur 3 espèces

de poissons commercialisées en Nouvelle-Calédonie ;

- Une première identification des interactions qui existent entre différents écosystèmes du lagon ;
- Des données utiles pour optimiser la gestion des ressources et le design des parcs marins règlementés.

### Etat d'avancement :

Opération en cours.

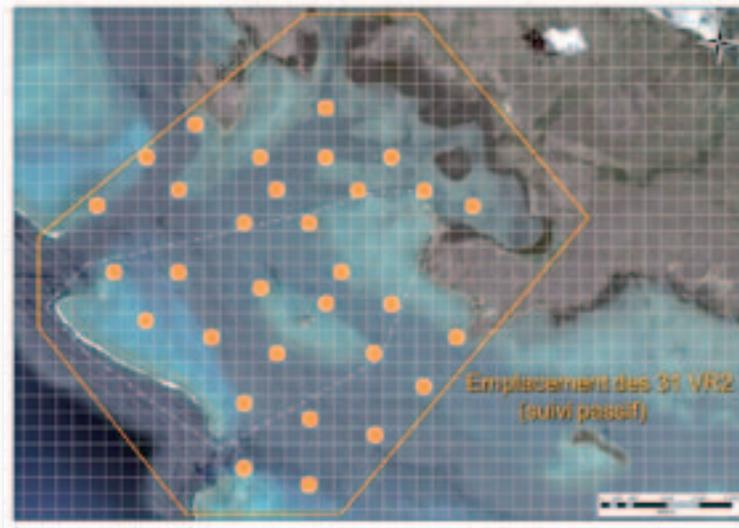
### Résultats majeurs obtenus :

L'expérience a débuté mi-juin 2010. Mi-août, l'ensemble du matériel (31 hydrophones) était installé dans la zone d'étude. 56 poissons ont été marqués entre septembre 2010 et juillet 2011 (27 bossus/24 dorades/5 perroquets). 21 jours de suivi VR100 (hydrophone transportable) ont pu être réalisés au cours de l'expérience. Le VR100 a permis de localiser 28 poissons « hors réseau » (50%) dont 4 qui n'avaient encore jamais été détectés dans la zone d'étude. La collecte des données est aujourd'hui terminée et la phase d'analyse est en cours.

La lecture des données obtenues lors des premiers téléchargements montre que 83% des pois-



CRÉDIT : OLIVIER CHATEAU



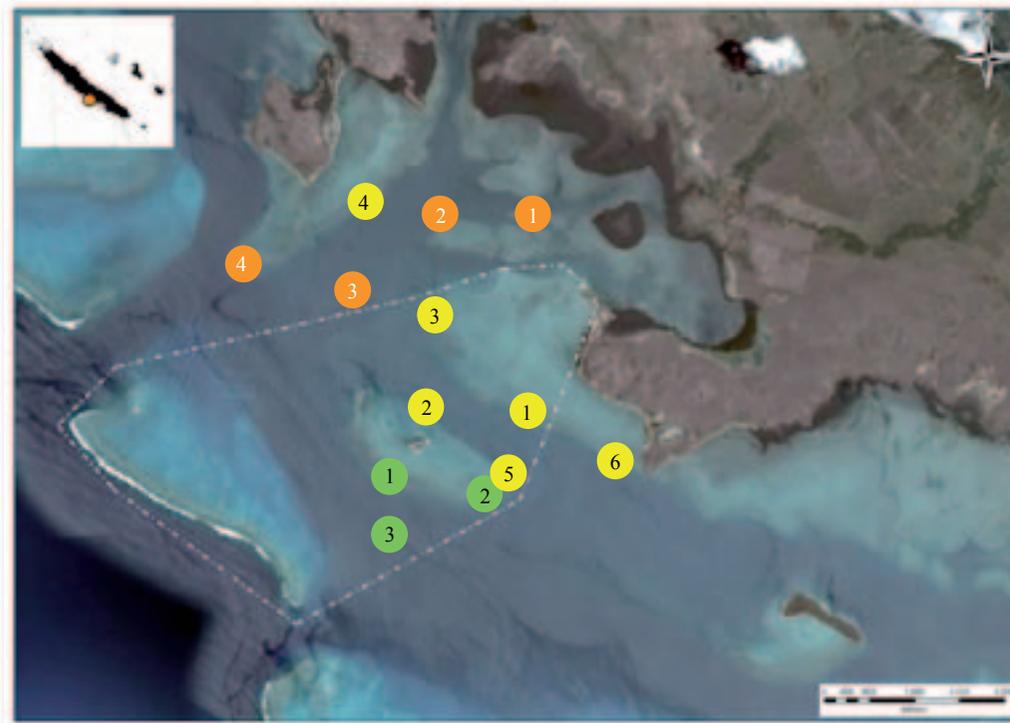
→ Figure 1. Localisation des hydrophones VR2 dans la zone d'étude (la surface couverte correspond à la surface des cercles). Les points d'écoute VR100 couvrent environ 50% des cases vides situées dans la zone d'étude

sons marqués ont été redéTECTÉS dans la zone d'étude. Près de la moitié d'entre eux (45% ; 8 bossus, 7 dorades et 2 perroquets) ont été détectés par plusieurs hydrophones (2 à 6 selon le cas). La distance minimale parcourue varie de 1 200 m à 10 400 m (2 700 m en moyenne).

A titre d'exemple, les déplacements d'un perroquet, d'une dorade et d'un bossu sont présentés ci-après (Figure 2). Depuis leur réintroduction dans le milieu, ces poissons ont parcouru respectivement 3 600 m, 4 400 m et 10 400 m dans la zone d'étude. Au cours de ces déplacements ces poissons ont été détectés dans plusieurs habitats dont des récifs frangeants, un récif intermédiaire (îlot), des plateaux détritiques situés en baie de Chambeyron et diverses zones de fonds meubles.

Pour le moment, un seul individu (bossu) a traversé plusieurs fois les frontières de la réserve (trois transferts en 76 jours) (Figure 2). ■

**Pour en savoir plus :**  
[olivier.chateau@aquarium.nc](mailto:olivier.chateau@aquarium.nc)



→ Figure 2. Déplacements d'un bossu (jaune ; 76 jours de suivi), d'une dorade (orange ; 57 jours de suivi) et d'un perroquet (vert ; 27 jours de suivi) dans la zone d'étude. Les ronds indiquent les sites de déTECTIONS des poissons. Les nombres indiquent la chronologie des déTECTIONS. Les pointillés indiquent les limites juridiques de la réserve de Ouanou.



## → Etude de la connectivité entre les communautés de poissons de différents habitats par microchimie des otolithes et de l'environnement

Rapports : 67

Communications : 21, 43, 44

Formations : 10

### Contexte :

Les écosystèmes tropicaux subissent de nombreux impacts d'origine anthropique qui peuvent remettre en question leur persistance et leur productivité. Parmi les processus les plus inquiétants on peut citer la surpêche, les changements climatiques, la pollution et la dégradation des habitats. En termes de stratégie de gestion, une des principales réponses a consisté à mettre en place des plans de zonage spatiaux, dont l'objectif est de réguler et partitionner les effets des activités humaines sur les écosystèmes. Un des éléments clefs de ces plans, a été de placer certains habitats en Aires Marines Protégées (AMP). Pour valider ce concept, il est nécessaire de mesurer les patterns de connectivité à différentes échelles, mais ceci a constitué un challenge logistique majeur pour les chercheurs compte tenu de la difficulté à tracer les déplacements des individus au cours de leur vie et notamment durant leur stade larvaire.

Les otolithes de poissons constituent un traqueur puissant des masses d'eaux traversées par les poissons. Des développements récents dans l'analyse de leur composition chimique ont permis de faire des avancées significatives dans la

capacité à retracer les mouvements des poissons via leur histoire environnementale.

La Nouvelle-Calédonie, de par son contexte géologique particulier, se présente comme un terrain d'étude particulièrement intéressant qui permet l'analyse de la connectivité réelle par microchimie.

En effet, elle abrite le plus grand lagon du monde dans lequel différents écosystèmes peuvent présenter des influences terrigènes et océaniques très contrastées. Par ailleurs, l'état de santé des écosystèmes constitutifs du paysage corallien varie fortement en fonction de l'impact des activités minières qui font partie des principales sources de perturbations environnementales (déforestation, érosion des sols) ce qui amplifie les apports d'éléments tels que le nickel, le chrome, le cobalt qui sont susceptibles de venir enrichir les signatures microchimiques environnementales au niveau des zones côtières.

A leur tour, les métaux traces caractéristiques du lagon de la Nouvelle-Calédonie vont s'incorporer dans les otolithes des poissons et former des signatures multi-élémentaires spécifiques d'environnements différents.

### Finalité :

Caractériser la microchimie de l'environnement lagunaire de la Nouvelle-Calédonie et étudier la connectivité entre les écosystèmes constitutifs des paysages récifo-lagunaires. L'objectif étant de favoriser l'optimisation de la gestion de la biodiversité et des ressources en milieu récifo-lagunaire, et de mieux appréhender les changements environnementaux induits par l'activité minière et transportés par les organismes vivants du lagon.

### Résultats attendus :

- Carte des signatures environnementales microchimiques en une dizaine de points des lagons de Nouvelle-Calédonie ;
- Identification des signatures microchimiques de ces environnements dans les otolithes de poissons ;
- Quantification du pouvoir discriminant de l'outil microchimie (environnement et otolithes) ;
- Validation des fonctions discriminantes de l'outil microchimie pour associer une signature otolithe avec un environnement ;
- Application de l'outil pour l'étude de la connectivité chez une espèce modèle ;
- Potentiel de l'outil comme indicateur d'impact.

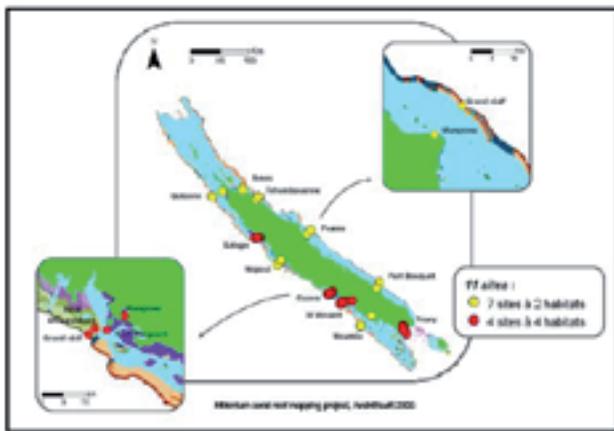


Figure 1. Carte des sites d'échantillonnages



CRÉDIT : CHRISTELLE PAILLON

→ ICPMS à l'Université Charles Darwin

### Etat d'avancement :

Opération en cours. Remise du rapport final prévue pour le premier semestre 2012.

### Résultats majeurs obtenus :

Les échantillons ont été collectés tel que prévu. Les données ICPMS nécessaires à la cartographie des signatures environnementales, à la construction des fonctions discriminantes multi-spécifiques et à l'étude de la connectivité chez une espèce modèle ont été collectées lors de deux sessions ICP-MS : en avril 2011 au pôle Spectrométrie Océan (IUEM Brest) et en novembre 2011 à l'Environmental Analytical Chemistry Unit (Université Charles Darwin, Australie). Ces données ICP-MS brutes sont actuellement en cours de traitement. ■

Pour en savoir plus :  
[laurent.vigliola@ird.fr](mailto:laurent.vigliola@ird.fr)



→ Coupe d'un Otolithe

CRÉDIT : CHRISTELLE PAILLON



## → Suivi de deux communautés de prédateurs supérieurs du lagon de Nouvelle-Calédonie : mise en place d'un outil pratique de bio-indication et évaluation de l'état actuel des unités fonctionnelles.

Rapports : 75

Publications : 10, 11, 12

### Contexte :

Différentes études ont permis de mettre en évidence l'importance du tricot rayé dans l'écosystème lagonaire tant par le fait qu'il est en relation permanente avec le monde marin et terrestre, que par le nombre de niveaux trophiques que son étude renseigne. Le comportement sédentaire et philopatrique du tricot rayé, la très bonne connaissance de son mode d'alimentation, de son métabolisme, sa croissance continue, ainsi que la facilité avérée de le capturer et d'effectuer nombre de prélèvements puis de le relâcher, en fait un très bon candidat pour le développement d'un indicateur qui permettrait d'obtenir des informations géographiquement précises sur l'état de santé d'une zone qu'il fréquente et d'en effectuer facilement le suivi à moindre coût.

### Finalité :

Ce projet à une vocation très appliquée à travers le développement à grande échelle d'un outil simple de suivi des communautés de prédateurs supérieurs du lagon de Nouvelle-Calédonie. Il vise trois objectifs principaux :

- La mise en place d'un dispositif pratique de surveillance de l'état de santé du lagon au travers

du suivi des tricots rayés et de leurs proies ;

- La récolte de données sur des sites contrastés et l'évaluation de l'état actuel des unités fonctionnelles du lagon ;
- La pérennisation et l'élargissement de l'outil ainsi développé à l'ensemble du lagon de la Nouvelle-Calédonie au travers de la formation des acteurs locaux impliqués dans la gestion et la protection du lagon.

### Résultats attendus :

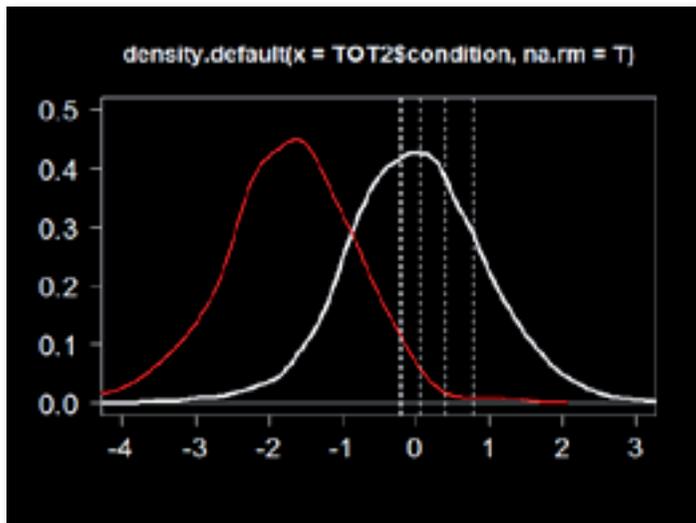
- La mise au point d'une méthode standardisée de collecte de données qui réponde à des impératifs de coûts et de facilité de mise en œuvre qui permette la pérennisation du système ainsi développé ;
- La proposition d'indicateurs fiables, basés sur les données récoltées, qui puissent renseigner sur l'état de santé du lagon ;
- Une carte de l'état actuel des unités fonctionnelles combinant les informations relatives aux deux communautés examinées.

### Etat d'avancement :

Opération terminée.

Le principal intérêt de la méthode testée est de réunir l'ensemble des critères retenus au départ : standardisation de la méthode généralisable à l'ensemble des lagons, facilité de mise en œuvre à faible coût, et production d'indicateurs fiables de suivi de l'état de santé du lagon.

L'approche développée a consisté à s'appuyer sur la base de données totale où chaque individu est décrit de façon très précise afin d'en extraire la méthode la plus simple possible capable de fournir une indication fiable sur l'état trophique des deux espèces de tricots rayés présent en Nouvelle-Calédonie (*Laticauda saintgironsi* endémique et *L. laticaudata*), eux-mêmes prédateurs d'environ 50 espèces de poissons prédateurs. En pratique, il a été procédé au calcul de l'état trophique de grandes quantités d'individus par la prise en compte de la longueur corporelle (extrémité du museau – cloaque) et de la masse totale (incluant la masse corporelle et celle éventuelle des proies et des œufs). L'avantage des populations de serpents est qu'elles montrent des gammes de variations de taille et de masse considérables. Ces variations permettent justement d'extraire les relations allométriques qui lient la taille et la masse, tout simplement grâce à des régressions



→ L'axe des X représente la gamme de variation de condition trophique. Elle est centrée sur 0 puisque qu'il s'agit de valeurs résiduelles. L'axe des Y représente les fréquences relatives. En rouge la courbe obtenue en sélectionnant dans la base de données les individus décrits comme très émaciés. Cette courbe indique donc une zone rouge. En blanc la courbe moyenne obtenue pour tous les ilots, elle est en moyenne éloignée de la zone rouge, témoin d'un état trophique général satisfaisant. Les lignes hachurées donnent les valeurs d'ilots précis, depuis les plus impactés par l'homme à gauche (e.g. Larégnère) vers les moins touchés à droite (e.g. Kié)



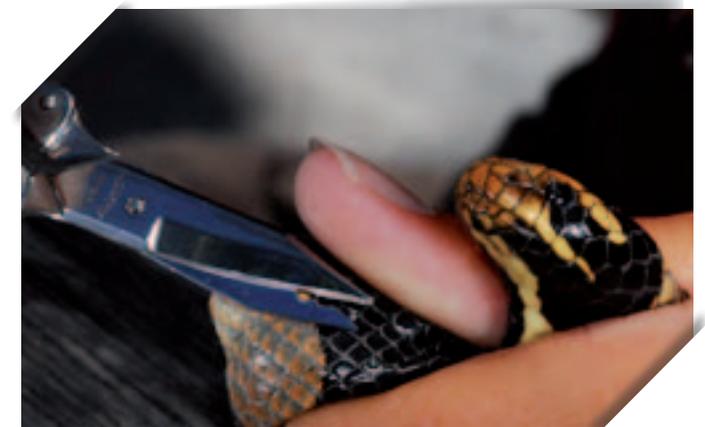
CRÉDIT : MATTHIEU JUNCKER

linéaires après transformation logarithmique des données. Les résidus obtenus par la méthode des moindres carrés renseignent sur les valeurs individuelles par rapport à une droite de référence. L'étape suivante a consisté à examiner la distribution des données. Le graphe ci-dessus en donne une illustration.

Grâce aux suivis à long terme (2002-2010) il a été procédé au test de la stabilité temporelle des valeurs obtenues sur les différents sites. Les analyses montrent clairement que les positions relatives des ilots sont stables dans le temps, malgré des fluctuations interannuelles des valeurs absolues. La taille d'échantillon nécessaire pour obtenir des valeurs fiables a ensuite été évaluée. Il suffit pour distinguer une zone préservée d'une zone impactée de collecter à peine

50 serpents par site. En cas de valeurs incohérentes, dues à des conditions météorologiques spéciales par exemple, trois prélèvements par sites permettront de distinguer un problème d'échantillonnage d'un problème écologique. Cette technique, très simple à utiliser, permettra de suivre sur le long terme les ilots, le cas échéant de tirer la sonnette d'alarme, et donc d'entreprendre des investigations plus poussées comme celles pratiquées en routine pour nourrir la base de données principale. ■

Pour en savoir plus :  
[bonnet@cebc.cnrs.fr](mailto:bonnet@cebc.cnrs.fr)



CRÉDIT : XAVIER BONNET



## → Acquisition de connaissances biologiques, écologiques et environnementales sur l'huître de palétuvier

Rapports : 73

### Contexte :

Les stocks d'huîtres sauvages de palétuvier (*sacostrea cucullata tuberculata*) font actuellement l'objet d'une exploitation, encadrée par une réglementation spécifique dans les provinces Nord et Sud. Les connaissances biologiques qui ont permis la mise en place de mesures de gestion, sont issues des travaux de Bodoy (2001). La mise à jour et l'affinement des connaissances relatives à l'espèce (biologiques, écologies et environnementales) s'avèrent aujourd'hui nécessaires pour s'assurer de l'adéquation entre les mesures de gestion existantes, la dynamique des populations et les modes actuels d'exploitation, ou dans le cas contraire à modifier la réglementation en vigueur, dans un objectif d'exploitation durable de cette ressource.

### Finalité :

Acquérir des connaissances fines sur la dynamique des populations d'huîtres de palétuvier afin de permettre la mise en place de recommandations de gestion et de suivi directement applicables. Dans le cadre de cette étude il est prévu d'étudier :

- La dynamique des populations d'huîtres de palétuvier (croissance, longévité, taille et âge de première maturation sexuelle, cycle de reproduction) par le biais d'acquisition de données biologiques de terrain ;
- Le mode d'exploitation et de commercialisation actuel de cette espèce, au travers d'enquêtes de terrain auprès des pêcheurs et des colporteurs potentiels (détermination du nombre de personnes concernées par la cueillette, lieux et périodes de pêches, destination du produit pêché, circuits de commercialisation, importance de l'activité) ;
- L'évaluation des risques de contamination biologique par suite de l'anthropisation de certains bassins versants.

### Résultats attendus :

Proposer aux gestionnaires un ensemble d'informations leur permettant d'évaluer au mieux la pertinence de la réglementation en vigueur et de s'appuyer sur les recommandations émises afin d'ajuster les possibilités d'exploitation durable de cette ressource.

### Etat d'avancement :

Opération en cours.

### Résultats majeurs obtenus :

**La phase 1** de l'opération, caractérisée par la réalisation d'une synthèse bibliographique sur les travaux réalisés en Nouvelle-Calédonie sur le thème de l'huître de palétuvier et la finalisation et validation scientifique du protocole détaillé de la phase 2 est achevée.

**La phase 2**, caractérisée par la mise en œuvre des opérations de terrain sur une année de suivi devrait démarrer dans le courant du premier trimestre 2012.

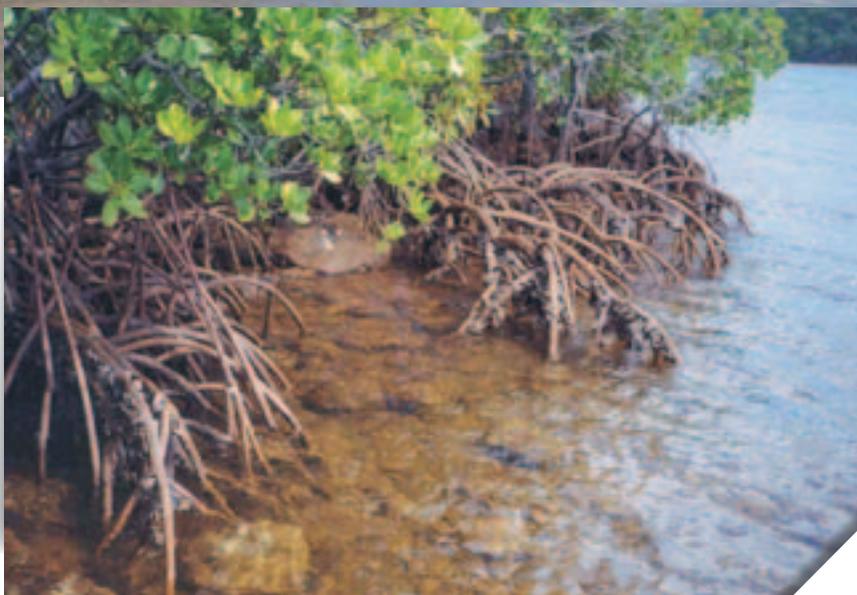
La remise du rapport final est programmée pour avril 2013. ■

Pour en savoir plus :

<http://www.zoneco.nc>



CRÉDIT : LAURENT VIGLIOLA



CRÉDIT : IFREMER



## Opérations de la thématique gestion des activités humaines réalisées entre 2006 et 2011

Contribution à l'étude sur l'importance et l'évolution de la fréquentation spatiale du lagon Sud-Ouest par la pêche plaisancière

Etude des potentialités de développement de techniques de pêche spécifiques autour des DCP

Ecologie et exploitation du crabe de palétuvier, volet 1

Etude du stock exploité de tazard des Belep : évaluation des paramètres biologiques et halieutiques

Etat et gestion de la ressource en holothuries de la Grande Terre, Nouvelle-Calédonie

Développement d'une base de données pour le suivi de la pêche professionnelle.

Devenir des effluents de la crevetticulture au sein des mangroves de Nouvelle-Calédonie

Etude du marché des vivaneaux en Nouvelle-Calédonie

Eléments pour une gestion durable des stocks de vivaneaux profonds en Nouvelle-Calédonie

Ecologie et exploitation du crabe de palétuvier, volet 2

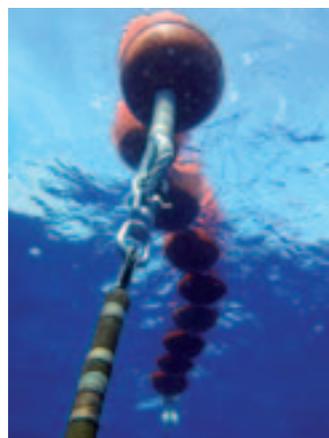
Etude du stock exploité de tazards des Belep : détermination de l'unité de gestion

Elaboration d'un cahier des charges pour la mise en place d'un réseau de suivi halieutique pérenne en Nouvelle-Calédonie

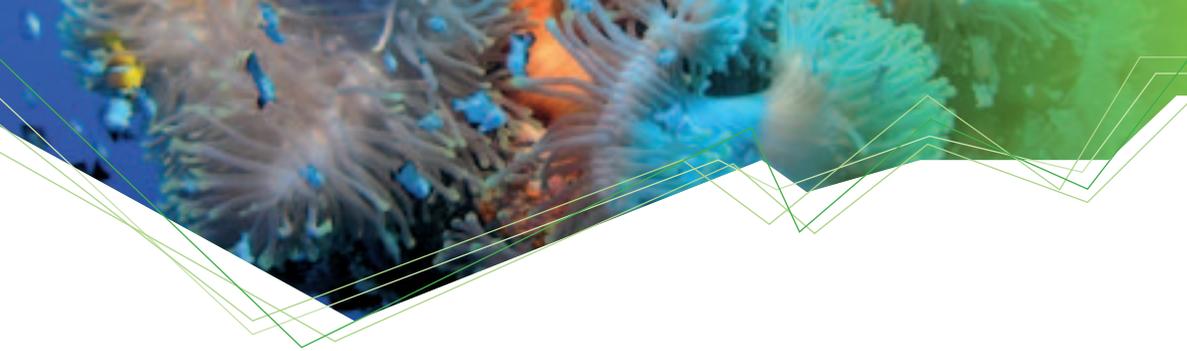
Expérimentation d'un nouveau matériel de fabrication des DCP

Essais de capture du crabe girafe *Ranina ranina*

Projet pilote de captage et de grossissement de langoustes en Nouvelle-Calédonie



CRÉDIT : MANUEL DUCROCQ



## → Contribution à l'étude sur l'importance et l'évolution de la fréquentation spatiale du lagon sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie par la pêche plaisancière.

Rapports : 29

Applications : 8, 9

Publications : 33, 70

Communications : 14, 15, 16, 39

Formations : 5

### Contexte :

La gestion durable des écosystèmes coralliens implique un approfondissement des connaissances du milieu physique et biologique mais également de l'activité humaine qui influence ces paramètres. Les ressources vivantes du lagon calédonien subissent des pressions anthropiques de plusieurs natures, dont deux majeures : le prélèvement de la ressource et la fréquentation. Face aux problèmes de gestion durable des ressources alimentés par une augmentation toujours croissante de la fréquentation du lagon liée à la démographie, et à la volonté de vouloir conserver l'intégrité de l'environnement, il devient nécessaire de s'intéresser aux usagers du lagon, afin de comprendre leurs différentes attitudes et comportements vis-à-vis de l'espace lagonaire et de ses ressources. Parmi ces usagers, la population de pêcheurs plaisanciers semble être à ce jour la plus difficile à appréhender en raison de la grande diversité de pratiques, des équipements employés mais également de fréquentation spatiale et temporelle et de l'éventail très large de classes socio-économiques pratiquant cette activité. En termes de gestion, connaître les zones les plus fréquentées, les pressions anthropiques exercées sur les îlots, sur les zones de réserve

et plus généralement sur la ressource, contribue à une meilleure connaissance des activités humaines dans le lagon permettant ainsi d'adapter les mesures de gestion.

### Finalité :

La finalité de ce projet est de faire une photographie de la dynamique spatiale et temporelle annuelle des plaisanciers sur le lagon Sud-Ouest. Les données acquises lors des survols aériens doivent permettre d'estimer la quantité annuelle des sorties des bateaux de plaisance, et de ceux qui pratiquent la pêche. Grâce aux enquêtes de terrain réalisées, la proportion de pêcheurs au sein de la population de plaisanciers pourra être déterminée. Les connaissances acquises sur la fréquentation spatio-temporelle de la zone d'étude, permettront de proposer des mesures de gestion.

### Résultats attendus :

- Une cartographie complète (analysée par SIG) de la fréquentation spatiale et temporelle du lagon Sud-Ouest sur une année ;
- Un recoupement des données obtenues à celles réalisées par le LERVEM permettra d'estimer les prélèvements totaux opérés par

l'activité de pêche plaisancière ;

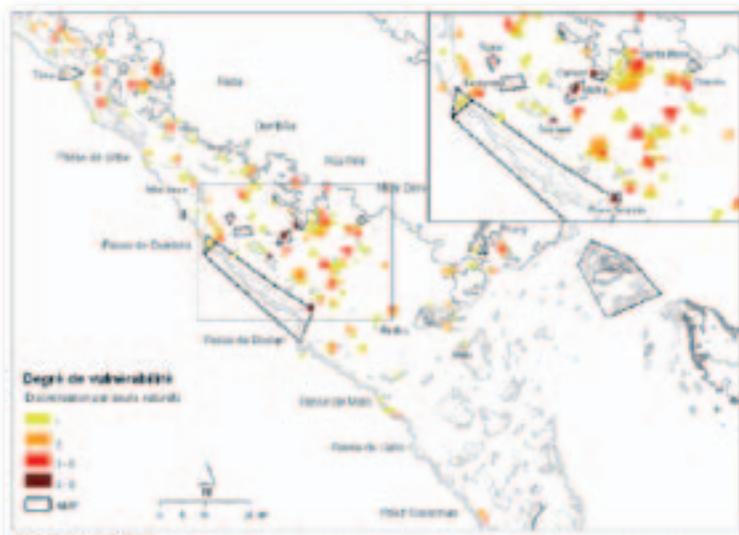
- Un protocole de suivi de l'évolution de la pêche plaisancière aussi bien au niveau temporel que spatial, incluant les contraintes en termes de temps et de coût de mise en œuvre.

### Etat d'avancement :

Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

- Cette opération a permis de connaître la dynamique spatiale et temporelle de la plaisance et de la pêche plaisancière. Elle a permis en outre de générer des estimations annuelles globales sur le lagon Sud-Ouest de la Nouvelle-Calédonie et de les spatialiser. Elles concernent :
- Les sorties annuelles de l'ensemble des bateaux de plaisance et de ceux qui pratiquent la pêche ;
  - Les sorties annuelles selon les types de jours et les saisons ;
  - Les sorties annuelles de pêche en fonction de facteurs météorologiques ;
  - Les sorties annuelles par types d'habitats par les plaisanciers et les pêcheurs plaisanciers ;
  - Les sorties annuelles par types d'embarcations ;
  - La quantité de ressource prélevée.



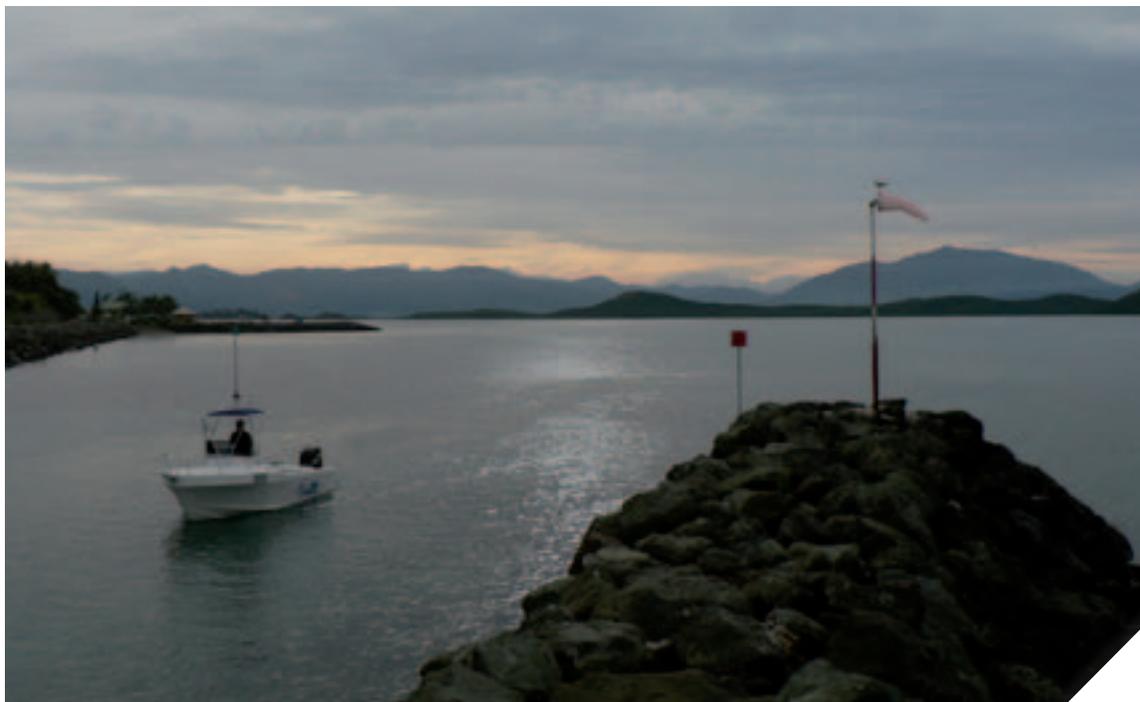
→ Cartographie des zones de vulnérabilité

Une cartographie complète de la fréquentation spatiale et temporelle des plaisanciers dans le lagon Sud-Ouest de la Nouvelle-Calédonie a été réalisée.

Les estimations annuelles globales et spatialisées ont permis grâce aux données issues des enquêtes de terrain réalisées de mener une réflexion sur les pressions et impacts de la fréquentation que ce soit par les plaisanciers ou les pêcheurs plaisanciers. C'est dans cette perspective d'aide à la gestion qu'une réflexion plus approfondie a porté sur la capacité de charge écologique, physique, et sociale du lagon Sud-Ouest. La capacité de charge écologique renseigne sur la densité de pêcheurs, la destruction des coraux par ancrage et la pollution d'origine organique. Une carte de vulnérabilité synthétisant l'ensemble des résultats issus des études sur les capacités de charges de l'espace lagunaire a été produite. ■

Pour en savoir plus :  
<http://www.zoneco.nc>

CRÉDIT : MANUEL DUCROcq





## → Etude des potentialités de développement de techniques de pêche spécifiques autour des Dispositifs de Concentration du Poisson (DCP)

Rapports : 68, 70, 71

Vulgarisations : 5, 6

### Contexte :

La pose régulière de DCP est effective dans les eaux côtières des 3 provinces depuis une quinzaine d'années. Les Iles Loyauté, dépourvues de lagon (à l'exception d'Ouvéa), sont directement dépendantes de la ressource côtière et notamment de la ressource pélagique. C'est dans ce contexte que l'administration provinciale de la province des Iles Loyauté alloue annuellement un budget nécessaire au maintien d'un parc d'une dizaine de DCP ancrés.

Ces outils d'aide à la pêche apportent aux pêcheurs un gain de sécurité, une réduction notable des frais de carburant et peuvent contribuer de manière significative à l'augmentation des rendements, dès lors que les techniques de pêche pratiquées y sont adaptées. Parmi les techniques de pêche généralement mises en œuvre autour de DCP, par les pêcheurs spécialisés des 3 Océans, la palangre verticale, la pêche au bidon dérivant et la pêche au palu ahi ciblent les espèces pélagiques (thonidés, poissons porte-épée, mahi-mahi) qui évoluent autour de ces dispositifs.

Malgré l'existence dans la littérature de nombreux exemples concluants de ces pratiques éprouvées,

elles ne sont à l'heure actuelle que très peu employées par les pêcheurs côtiers aux Iles Loyauté et plus généralement en Nouvelle-Calédonie.

La diversification des techniques de pêche sous DCP qui conditionne la rentabilité de l'activité, n'a pas encore trouvé d'écho auprès des professionnels, probablement en raison d'un manque de pratique et de résultats concluants localement vérifiés.

L'étude propose donc de réaliser des essais de techniques de pêche éprouvées autour de DCP récemment mis en place au large des Iles Loyauté (Maré et Lifou).

### Finalité :

- Diversifier la pêche artisanale et optimiser l'utilisation des outils de pêche existants lors des périodes les plus favorables ;
- Promouvoir et développer la pêche artisanale aux espèces pélagiques avec des techniques différentes, par la formation des professionnels à ces techniques et leur mise en œuvre à bord des navires ;
- Effectuer le suivi et l'encadrement ponctuel de cette activité sur une année ;
- Estimer la rentabilité potentielle de l'activité seule ou en pluriactivité.

### Résultats attendus :

- Rapport technique intégrant les résultats de pêche à la palangre verticale réalisée autour des DCP de la province des Iles Loyauté au cours de l'année 2007-2008 ;
- Support de vulgarisation à destination des pêcheurs.

### Etat d'avancement :

Opération terminée.

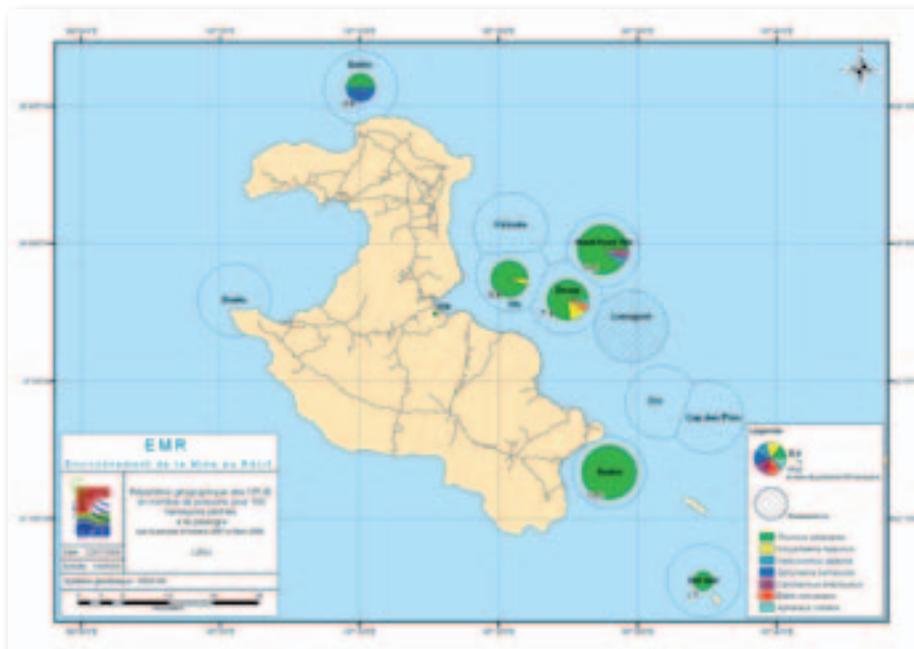
### Résultats majeurs obtenus :

L'effort de pêche a essentiellement été concentré autour des DCP de Dozip et du haut fond de Wé. Les tranches de profondeur explorées ont été comprises entre 25 et 300 m pour la palangre verticale. Au cours de cette étude, 12 espèces différentes ont été capturées. Le nombre de prises total au cours de la période considérée, s'est élevé à 196 individus pour un poids total de 1690 kg. Le thon jaune et le mahi-mahi représentent les principales espèces capturées au moyen de l'ensemble des engins déployés, avec respectivement 35% et 32% des captures en nombre et 42% et 26% des captures en poids. Les meilleures prises ont été faites entre 75 et 150m de profondeur.

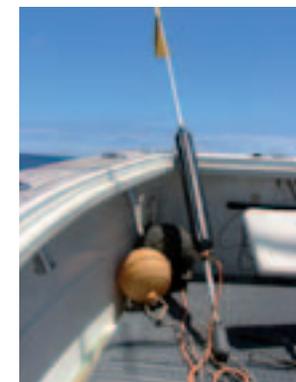
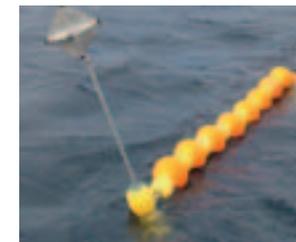
Les rendements en nombre et en poids toutes espèces confondues atteignent respectivement 6,85 ind./100 hameçons et 65,47 kg/100 hameçons. Ce sont des rendements élevés comparativement à ceux obtenus dans d'autres pays du Pacifique. Les captures par unité d'effort (CPUE) en thons jaunes, espèce majoritairement pêchée à la palangre, sont de 5,90 ind./100 hameçons et de 55,3 kg/100 hameçons, représentant respectivement 86% des CPUE totales en nombre et 84% des CPUE totales en poids. Les meilleurs rendements à la palangre ont été obtenus entre 50 et 125 mètres de profondeur, liés aux captures de thons jaunes à ces profondeurs. La répartition géographique des rendements n'est pas significative du fait d'un faible effort de pêche réalisé sur l'ensemble des zones de pêche. L'effort de pêche a été essentiellement concentré sur le second semestre de l'année et plus précisément sur le 4ème trimestre. Cette pêche est dite saisonnière par les pêcheurs, ce qui est confirmé par les meilleurs rendements obtenus entre juin et décembre.

Le chiffre d'affaires d'une journée moyenne est compris entre 40 000 et 45 000 F pour un pêcheur qui utiliserait 3 engins de pêche et qui capturerait 5 poissons (thon et mahi mahi). Ce chiffre d'affaires passe entre 20 000 et 30 000 F si le pêcheur n'utilise que 2 engins de pêche. En pêchant 6 mois par an en complément du vivaneau (et pas en substitution) à raison de 2 pêches par semaine, la marge brute annuelle supplémentaire serait de 1,8 MF soit 150 000 F/mois. Ces résultats ne sont valables que si le recours à la palangre verticale vient en complément, et non en substitution de la pêche aux vivaneaux. ■

**Pour en savoir plus :**  
<http://www.zoneco.nc>



→ Répartition géographique des CPUE en nombre par espèce pêchée



CRÉDIT : MANUEL DUCROQC



## → **Ecologie et exploitation du crabe de palétuvier en Nouvelle-Calédonie** Volet 1

Rapports: 22, 38

Publications: 25

### Contexte :

Sur la côte Ouest et Nord de la Grande-Terre, le crabe de palétuvier, *Scylla serrata*, fait l'objet d'une pêche active dont le caractère vivrier et traditionnel a évolué progressivement vers un type commercial. Une étude conduite en 2006 par l'unité de recherche COREUS de l'IRD fait état de l'importance de la production vendue dans la commune de Voh. Les conclusions d'une autre étude menée par la DRN de la province Sud dans la région de La Foa – Moindou vont dans le même sens. Si les résultats s'avéraient comparables dans les autres bassins de production, la pression directe sur la ressource aurait été très sous-estimée jusqu'ici, et la production globale atteindrait plusieurs centaines de tonnes par an. Or la pêche constitue une menace récurrente pour le crabe de palétuvier. L'essor de l'usage des nasses à crabe dans les années 2000 aurait amplifié considérablement l'exploitation dans une proportion non évaluée à ce jour. L'absence de données précises sur leur sélectivité et sur la fraction des stocks exploités par les différentes techniques constitue une inquiétude supplémentaire sur le devenir des stocks de crabes.

Le contexte socio-économique rend par ailleurs difficile le suivi de l'état de la ressource, et par

là même la gestion des stocks. Il apparaît donc opportun de dresser le bilan des enjeux actuels sur les pêcheries de crabes de palétuvier sur le territoire.

### Finalité :

Le projet vise à répondre à certaines questions des gestionnaires au sujet de la pêche au crabe de palétuvier en Nouvelle-Calédonie. Il portera sur 3 points clés :

- Une approche écologique spatiale ;
- Une étude de sélectivité des nasses à grand maillage ;
- Un suivi de la ressource par trois méthodes distinctes selon une approche faisabilité vs qualité de l'information collectée.

### Résultats attendus :

- Synthèse des connaissances sur le crabe de palétuvier ;
- Evaluation de la sélectivité des nasses ;
- Proposition de méthodes de suivi participatif des pêcheries de crabes.

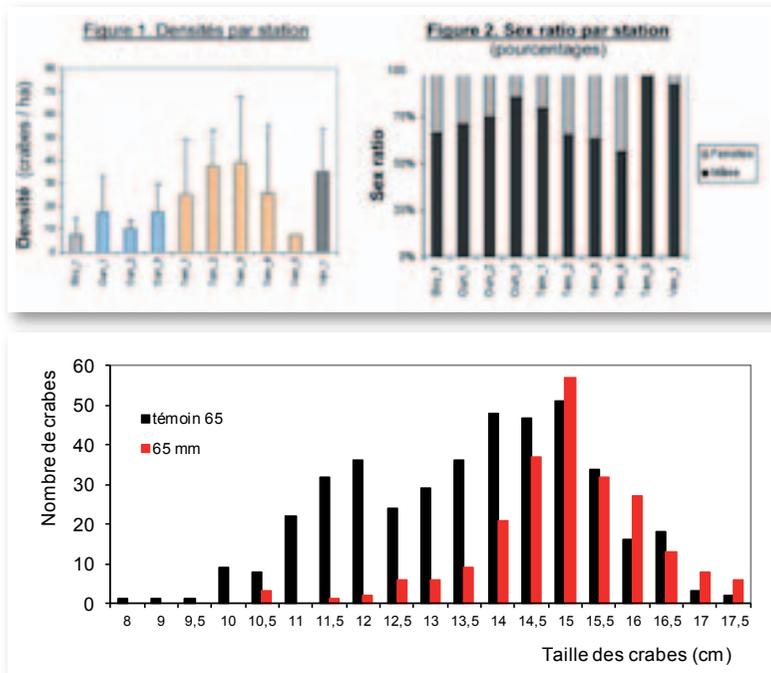
### Etat d'avancement :

Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

**Volet 1 :** distribution spatiale des stades de vie du crabe de palétuvier : qu'il s'agisse de juvéniles ou des adultes, l'estimation des paramètres de population pour les crabes de palétuvier se heurte principalement au problème des faibles densités rencontrées sur les zones échantillonnées. En dépit de transects de grande taille, le nombre d'individus observé est très généralement inférieur à 10 par transect sur les sites étudiés, avec une densité moyenne de 23 crabe/ha. Les observations confirment la difficulté à identifier les zones où vivent les jeunes crabes de palétuvier, et montrent de fortes lacunes dans la connaissance de la variabilité des cycles de recrutement de *Scylla serrata* en Nouvelle-Calédonie. Un effort d'échantillonnage plus soutenu s'avère nécessaire si l'on souhaite préciser les connaissances sur la biologie et l'écologie du crabe de palétuvier.

**Volet 2 :** Sélectivité des nasses à crabes : un maillage de 65 mm permet de réduire de 86 % les captures d'individus de moins de 14 cm, contre 93 % pour le maillage de 70 mm. Les prises d'individus de 14 cm et plus diminuent de 8 et 28 % avec les maillages de 65 mm et 70 mm respectivement, mais à partir de 14,5 cm (maillage



CRÉDIT : PASCAL DUMAS

→ Figure 1. Distribution des captures en fonction de la taille des crabes (maillages témoin et 65 mm)

65 mm) et 15 cm (maillage 70 mm), les captures de crabes sont équivalentes ou supérieures avec les nasses sélectives. L'augmentation à 65 mm ou 70 mm de la taille minimale des mailles des nasses pliantes est donc un moyen efficace de diminuer la pêche des crabes de moins de 14 cm. Si l'objectif prioritaire de gestion est de réduire de manière significative les captures de crabes de moins de 14 cm, sans trop affecter les captures des crabes de 14 cm et plus, il est suggéré d'instaurer un maillage minimal des nasses de 65 mm en Nouvelle-Calédonie. Cette mesure peut s'appliquer sur le modèle actuel des nasses pliantes, sans autre modification de la technique de pêche que l'utilisation d'une boîte à appâts.

**Volet 3 : Indicateurs pour un suivi participatif de la ressource en crabes :** des deux méthodes alternatives proposées aux comptages in situ, la méthode de pêche expérimentale à la nasse four-

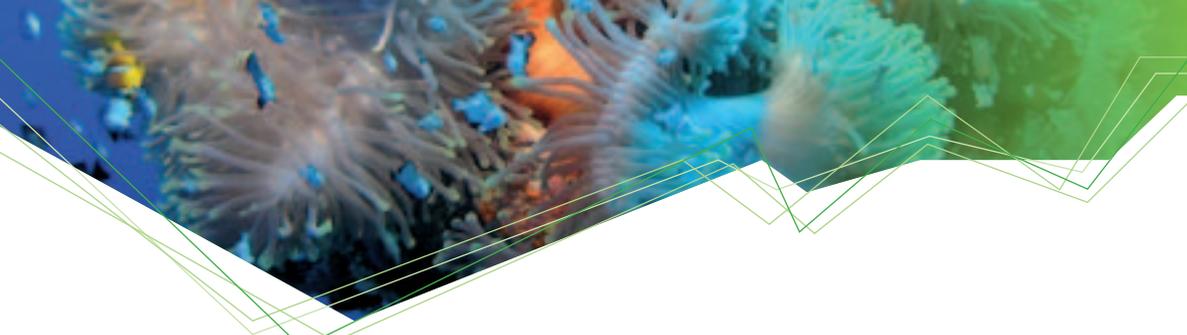
nit généralement des indicateurs entachés d'une plus forte incertitude et serait donc la moins pertinente dans une optique de suivi de la ressource, d'autant qu'elle implique de fortes contraintes logistiques sur le terrain. Les suivis par fiches de pêche constituent une alternative plus pertinente, en particulier si l'on s'attache à améliorer l'évaluation de l'effort de pêche, jusque-là limité au temps passé par sortie. La prise en compte des distances parcourues est en particulier une solution à explorer pour se rapprocher des valeurs de densité « réelles », en particulier si les pêcheurs mesurent l'ensemble des individus rencontrés (y compris ceux de taille inférieure à 14cm).

Ces deux méthodes proposées en alternative aux comptages in situ de référence ne permettent toutefois pas de fournir des données représentatives des populations de crabes sur les zones et les périodes échantillonnées, sauf si l'on se

contente de « tendances » générales basées sur un positionnement relatif des valeurs. Les indicateurs de taille quant à eux posent en plus le problème de la sélectivité induite par le suivi des pêcheurs, ne capturant que les individus à partir de la taille légale de 14 cm.

Quelque soit la méthode employée, les données traduisent de fortes variabilités spatiales (inter-sites, inter-zones) et temporelles (inter-périodes) qui, associées aux faibles effectifs généralement capturés, posent des problèmes de représentativité statistique des résultats. Une augmentation sensible de l'effort d'échantillonnage est indispensable si l'on souhaite mieux appréhender les conséquences de la variabilité sur les méthodes de suivi de la ressource en crabes. ■

**Pour en savoir plus :**  
marc.leopold@ird.fr



Rapports : 39, 55, 58

Publications : 36

Formations : 14, 18

## → Etude du stock exploité de tazards des Belep : évaluation des paramètres biologiques et halieutiques

### Contexte :

Dans le cadre de l'Opération Groupée d'Aménagement Foncier (OGAF) des îles Belep, l'activité de pêche commerciale du tazard du lagon, *Scomberomorus commerson*, a été relancée dans l'objectif de renforcer cette filière qui reste la principale source de revenus pour les habitants. Ces dernières années, la production annuelle maximale a atteint une quarantaine de tonnes EPE pour 35 embarcations environ.

Les projets de l'OGAF incluant les volets de production, de transformation et de commercialisation sont dimensionnés pour traiter une soixantaine de tonnes par an, ce qui représenterait une augmentation des captures de 50%.

Cette augmentation ne pourra se faire de manière durable que si le stock exploité de tazards peut supporter un tel accroissement du niveau d'exploitation.

Une étude rapide des informations disponibles montre que la caractéristique principale de cette espèce est une grande variabilité dans ses traits de vie qu'il convient d'étudier pour atteindre l'objectif affiché d'une gestion durable de cette ressource.

### Finalité :

La finalité de ce projet est d'obtenir des informations sur les paramètres biologiques et halieutiques de base, indispensables à la définition d'un cadre de gestion du stock exploité de tazards du lagon de Belep. Ces données permettront de :

- formuler des hypothèses sur la/les population(s) de tazards présente(s) en Nouvelle-Calédonie, ainsi que sur le fonctionnement du stock exploité ;
- Jeter les bases d'études plus ciblées qui seront abordées ultérieurement afin de mieux évaluer la taille du stock exploitable par les pêcheurs de Belep.

### Résultats attendus :

- Améliorer les connaissances sur la biologie et l'écologie du tazard par le suivi de la pêcherie de Belep ;
- Effectuer la cartographie de la pression de pêche sur le stock exploité de tazards de Belep ;
- Remettre ces informations dans un contexte plus large grâce à une analyse critique de la littérature publiée sur le sujet.

### Etat d'avancement :

Opération terminée

### Résultats majeurs obtenus :

Malgré une cinquantaine d'embarcations recensées ces cinq dernières années, la grande majorité de la production est pêchée par une quinzaine de pêcheurs qui ont tous été enquêtés. Les résultats de ces enquêtes, jugés réalistes, et les données des pêcheurs jugées exploitables individuellement, ont permis une spatialisation des paramètres halieutiques estimés à partir des interviews. Des hypothèses sur le fonctionnement de la pêcherie peuvent être formulées à partir du lien entre l'activité et la ressource :

- Les trois premiers mois de l'année correspondent à la saison creuse de l'exploitation. Les rendements sont faibles et les tazards généralement de petite taille, ce qui induirait un effort de pêche faible et en conséquence une production presque nulle ;
- A partir du second trimestre, l'augmentation régulière des tailles des poissons et des rendements stimulerait l'activité. L'effort serait réparti sur des sites plus éloignés, initialement au Nord puis progressivement vers le Sud de l'archipel où l'augmentation des rendements semble plus marquée. Les bancs de tazards se déplaceraient en effet vers le Sud au cours de l'année.

→ Le dernier trimestre correspond au pic de période de reproduction de l'espèce, qui s'étendrait sur l'ensemble des îles Bélep. Cependant, les enquêtes montrent que les rendements augmentent au Sud à cette période, ce qui pourrait traduire une plus grande abondance de la ressource dans cette zone, et caractériser la zone de ponte la plus importante aux îles Bélep.

Par ailleurs, les tendances mensuelles observées sur les captures de 2007 pour chacune des classes de taille entre avril et septembre semblent compatibles avec les paramètres de croissance estimés dans la population. L'augmentation importante du nombre relatif de gros individus (90-100 cm et surtout > 100 cm) en octobre-novembre suggère cependant un phénomène différent, avec une migration possible d'individus extérieurs aux zones de pêche habituelles à cette période, qui correspond au pic de reproduction.

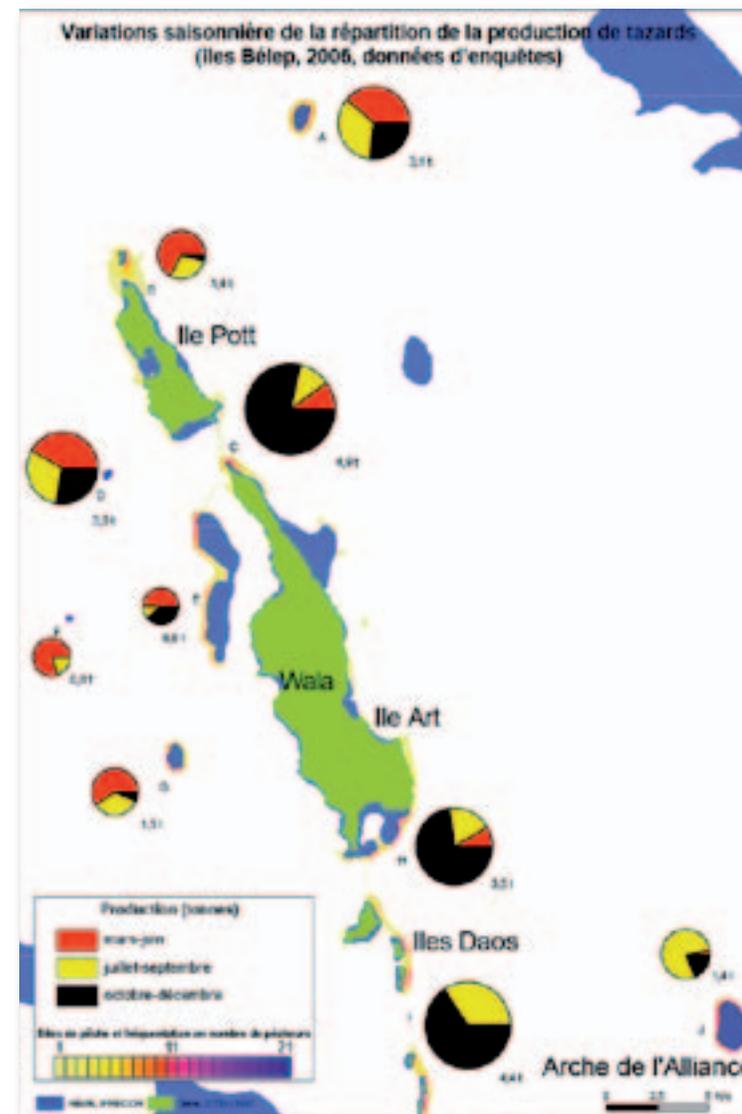
**Biologie** : Les tazarids capturés aux îles Bélep ont entre 1 et 2 ans à la première maturité sexuelle, ce qui correspond à une longueur moyenne de 78,5 cm (longueur à la fourche : LF) pour les femelles et 76,0 cm LF pour les mâles. Ces valeurs sont proches des valeurs observées ailleurs dans le monde. Les tazarids de Bélep sont caractérisés par une croissance rapide lors des deux premières années (soit avant la maturité sexuelle), les individus atteignant une taille de 70 à 85 cm LF au cours de leur seconde année, puis lente par la suite. Cette croissance est faible si on la compare aux autres régions où des études ont été effectuées.

La méthode des catégories d'incrémentations marginales sur les otolithes a permis de démontrer que la zone opaque des otolithes se forme pendant la saison fraîche (juin à août) aux Bélep.

La pêche aux îles Bélep cible principalement des tazarids âgés de 1 à 10 ans. En 2007, ce sont les individus âgés de trois à six ans (70 à 110 cm LF) qui ont été le plus pêchés, puis suivent ceux de sept ans et plus (80 à 130 cm LF) et enfin, les jeunes individus de un à deux ans (70 à 90 cm LF).

**Forme des otolithes** : Les otolithes des tazarids des Bélep présentent des différences importantes dans leur forme : ils sont plus ou moins allongés, présentent une ouverture de sillon plus ou moins indentée et leur contour est plus ou moins sinueux. Cette variabilité importante semble pouvoir difficilement s'expliquer par le fait que des individus provenant de l'extérieur se mêlent aux individus des îles Bélep. En effet, aucune relation entre la forme des otolithes, ou la variabilité de ces formes, et le site et/ou la date de pêche n'a pu être mise en évidence. ■

Pour en savoir plus :  
marc.leopold@ird.fr





## → Etat et gestion de la ressource en holothuries de la Grande Terre en Nouvelle-Calédonie

Rapports : 62, 63

Publications : 62, 63, 64, 65, 66

Communications : 34

Vulgarisations : 14, 15

### Contexte :

Les holothuries sont pêchées dans le monde entier, voire surpêchées ou épuisées dans de nombreux pays. Dans le cas de surpêche, les populations d'holothuries peuvent mettre plusieurs décennies à se reconstituer. Il convient donc de gérer avec prudence cette filière afin de laisser un ressource durable aux générations futures.

En Nouvelle-Calédonie, la pêche d'holothuries se pratique depuis les années 1840. La filière repose aujourd'hui essentiellement sur 12 espèces, exportées sur des marchés asiatiques sous forme de produit séché : la bêche de mer. En 2007, la valeur déclarée des exportations des holothuries était deux fois supérieure à celles des exportations de thons, ce qui en fait la seconde exportation en valeur de produit marin de Nouvelle-Calédonie. Cependant, l'état des stocks des populations d'holothuries de Nouvelle-Calédonie n'a jamais fait l'objet d'une évaluation à grande échelle qui permette d'envisager l'élaboration de règles de gestion appropriées.

### Finalité :

Dresser un bilan relatif à l'état de cette ressource

afin d'élaborer des recommandations pour la gestion, le suivi et les évaluations futures des ressources en holothuries de Nouvelle-Calédonie.

### Résultats attendus :

- Evaluation de l'état actuel des populations d'holothuries, notamment des espèces présentant une valeur marchande ;
- Description et comparaison des débarquements d'holothuries opérées par les pêcheurs dans les différentes régions de la Grande Terre, sur la base des données de fiches de pêche ;
- Evaluation des facteurs socioéconomiques en rapport avec les prises actuelles et les techniques de pêche en vigueur ;
- Formation des techniciens des provinces aux techniques d'identification des espèces et aux méthodes d'évaluation des stocks ;
- Recommandations de mesures de gestion de l'exploitation des holothuries, particulièrement au niveau provincial.

### Etat d'avancement :

Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

Un total de 50 sites sélectionnés par les services provinciaux a fait l'objet d'un recensement des populations d'holothuries (et de trocas et bénitiers), selon la méthode des transects en bandes répétées et stratifiées géoréférencées. Plus de 6 000 holothuries ont été dénombrées. 1 724 holothuries présentant une valeur marchande moyenne ou élevée ont été mesurées et pesées, prélevées sur les 1 475 transects du projet. L'abondance totale de chaque espèce a ensuite été estimée pour chaque site en combinant les estimations des abondances des différents habitats. Le poids moyen et les distributions de fréquences de taille des holothuries à valeur marchande moyenne à élevée, ont également été calculés. Les recensements ont permis d'estimer la densité de ces espèces dans 5 types d'habitat récifal.

Des enquêtes avec questionnaires ont permis d'interroger 26 pêcheurs opérant dans les 6 régions étudiées. Un questionnaire distinct a été mis au point pour interroger les 7 producteurs de bêche de mer. 54 opérations de débarquement, ont été suivies dans les différentes régions étudiées et ont permis la mesure et la pesée de 2 433 individus. Ces données regroupées par région, ont permis de définir les tailles

moyennes, les distributions de fréquence de taille des holothuries ainsi que les Prises par Unité d'Effort (PUE).

12 espèces d'holothuries à valeur moyenne à élevées sont exploitées par la filière en Grande Terre. Dans la majorité des sites, des abondances décentes d'une ou plusieurs espèces ont été observées. Une variation sensible dans la composition des communautés a été relevée entre les sites. La distribution des individus était peu homogène pour la plupart des espèces. En moyenne pour chaque site, 8 espèces distinctes d'holothuries ont pu être observées.

Les populations de quelques espèces commercialisées semblent épuisées : *H. fuscogilva*, *H. scabra* var. *versicolor* et *A. lecanora*.

Les populations de plusieurs autres espèces, bien que non épuisées sont assez clairsemées : *A. miliaris*, *A. mauritania* et *H. scabra*.

La plupart des autres espèces commercialisées sont assez répandues et comptent des populations de reproducteurs dans certains sites. Pour certains sites, la comparaison entre, d'une part, les fréquences de taille des holothuries capturées et débarquées et, d'autre part, celles des holothuries observées, semblent indiquer que les pêcheurs ont tendance à sélectionner les individus de plus grande taille, laissant présager une durabilité de l'exploitation, sous condition d'une pression de pêche modeste. La comparaison des PUE historiques aux estimations des PUE actuelles met en évidence un certain fléchissement de la PUE dans certaines régions.



CRÉDIT : MATTHIEU JUNCKER

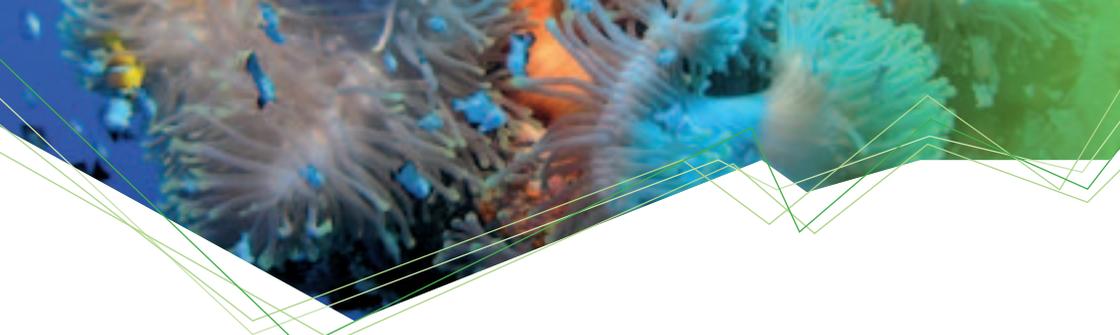
Il conviendrait d'introduire des réglementations de gestion afin d'éviter que les populations de reproducteurs ne continuent à s'amenuiser. En effet, dans certaines zones, les pêcheurs poursuivent une pêche intensive des holothuries, alors que les tailles moyennes des individus sont en baisse et que l'abondance semble également en déclin.

13 mesures de gestion ont été proposées aux services des pêches, incluant des réglementations sur la pêche. L'interdiction de capture de certaines espèces et la restriction de la pêche de type industrielle ont été conseillés.

La mise en place d'un plan de gestion visant à sauvegarder le potentiel de reproduction des espèces exploitées semble aujourd'hui incontournable. Une méthode de gestion évolutive permettrait de modifier ce plan de gestion en fonction des informations nouvelles, tant du point de vue biologique que sociologique ou économique. ■

Pour en savoir plus :

<http://www.zoneco.nc>



## → Développement d'une base de données pour le suivi de la pêche professionnelle

Rapports : 27, 43

Applications : 6

Séminaires : 30

Vulgarisations : 9, 12

### Contexte :

Dans le cadre de sa mission de compilation des données de pêche, le Service de la Marine Marchande et des Pêches Maritimes de la Nouvelle-Calédonie (SMMPM) procède annuellement à la collecte des données de capture de chaque province. L'absence de standardisation des protocoles et des données collectées au niveau des 3 provinces rend la tâche ardue et ne permet qu'une analyse approximative des données de la pêche côtière. Le développement d'une base de données (BDD) construite selon un cahier des charges commun aux trois provinces apparaît comme indispensable à d'une part, permettre la standardisation des données collectées nécessaire à produire une analyse fine des résultats de la pêche côtière, et d'autre part à initier le développement d'outils d'aide au suivi et à la gestion des pêcheries.

### Finalité :

- Permettre la collecte des données provinciales selon un référentiel commun en vue de la compilation des données de pêche ;
- Permettre le développement de bases de données de pêche provinciales compatibles entre elles ;

- Permettre les échanges d'informations entre les Provinces ;
- Identifier des indicateurs de gestion pertinents qui intègrent l'ensemble des composantes de la filière afin de permettre une meilleure gestion de la ressource et du secteur de la pêche professionnelle.

### Résultats attendus :

- Un cahier des charges pour le développement de chaque base de données provinciale ;
- Le développement effectif de chaque base de données provinciale ;
- La mise en œuvre du module export à destination du SMMPM ;
- Le développement d'indicateurs de gestion pertinents calculés en routine au sein de l'application « base de données pêche ».

### Etat d'avancement :

Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

C'est afin de répondre à un objectif de mise en place de bases de données provinciales standardisées pour la gestion et la compilation des

données de pêche professionnelle qu'un cahier des charges a été développé par la CPS. C'est sur cette base que les provinces ont entrepris le développement de leur propre base de données.

Le lancement de l'application développée par la province Sud a permis de mettre en exergue l'intérêt de l'outil en termes de suivi de la filière mais également son potentiel à des fins de gestion en raison du nombre important de données stockées dans la base. L'évaluation des potentialités offertes par ce type de base de données pour le développement d'outils statistiques d'aide à la gestion et au suivi des ressources récifo-lagunaires s'inscrivait comme la suite logique de la démarche, afin d'offrir aux gestionnaires un outil d'aide à la décision complétant l'expertise des agents provinciaux.

L'exercice a été réalisé sur la base des informations déclaratives de la pêche professionnelle et a permis d'envisager 2 grands types d'analyse susceptibles de fournir une assistance à la gestion des activités de pêche :

- Des analyses descriptives qui permettent pour chaque ressource exploitée d'examiner les tendances dans le temps et l'espace, tant du point de vue des captures que des CPUE. Les produc-

tions graphiques obtenues permettent de décrire les niveaux d'exploitation et leur évolution ;

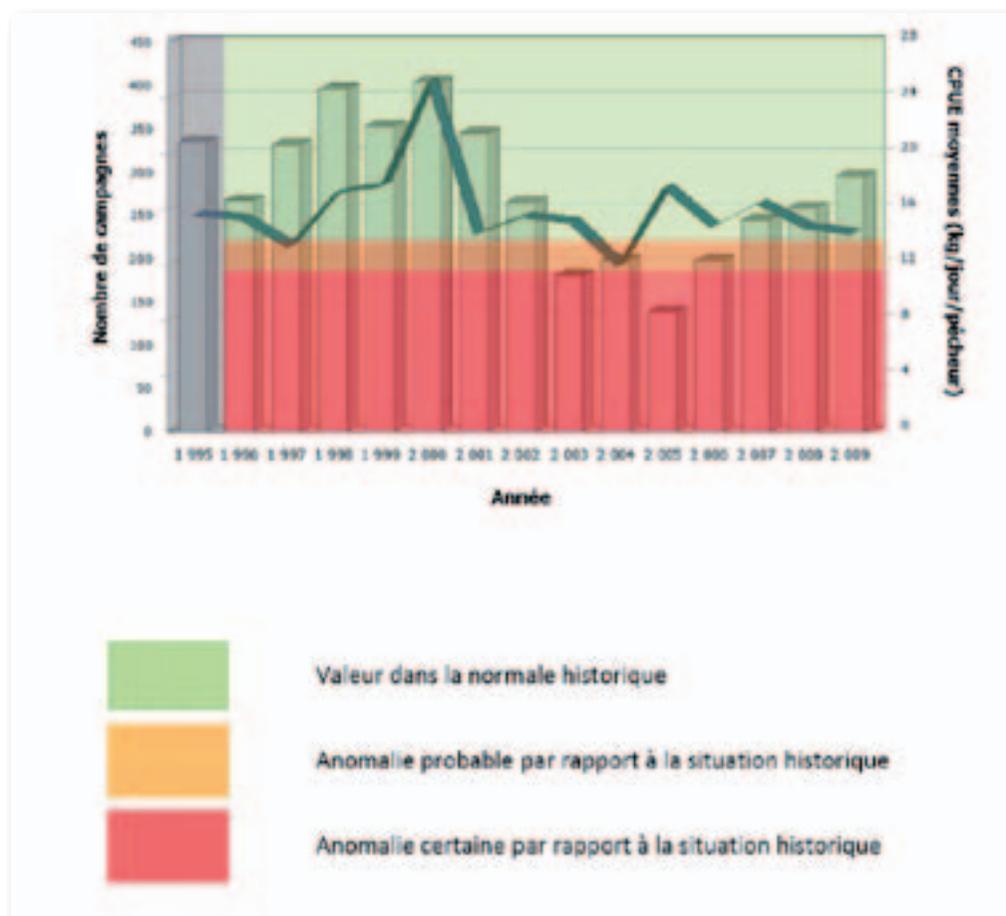
→ Des analyses statistiques visant à calculer des seuils d'alerte pour l'évolution des CPUE qui permettent d'indiquer au gestionnaire une situation anormale dans les niveaux d'exploitation. Les seuils ainsi calculés alertent d'un niveau de CPUE significativement inférieur aux niveaux historiques, mais ils ne correspondent pas nécessairement à des seuils de surexploitation des stocks.

Bien que pour certaines ressources exploitées, le niveau de pertinence des seuils est insuffisant à le rendre utilisable, sur l'ensemble des ressources exploitées, 75% des volumes de captures peuvent faire l'objet d'un suivi statistique pertinent avec la prise en compte de seuils de variation et la définition de niveaux d'alerte.

L'utilisation de la cartographie de l'évolution historique des CPUE permet quant à elle de préciser géographiquement le diagnostic émis suite à l'examen des graphiques généraux, et de mettre en exergue les zones précises qui posent un problème de variation anormale de CPUE.

Le diagnostic de l'ensemble des ressources est effectué annuellement après la saisie de l'ensemble des cahiers de pêche. Dans le cas où des seuils viendraient à être franchis, différents facteurs doivent être vérifiés : la saisie des données et l'identification de facteurs externes susceptibles d'influencer les variations de CPUE.

Lorsqu'un seuil est franchi et que les problèmes



→ Exemple de représentation graphique de la variation des CPUE moyenne pour une espèce donnée

de saisie et de facteurs externes sont écartés, l'hypothèse d'un problème d'état de ressource peut être avancée. L'analyse cartographique doit alors être mise en œuvre afin de préciser l'emprise spatiale de cette anomalie. ■

Pour en savoir plus :

<http://www.zoneco.nc>



## → Devenir des effluents de la crevetticulture au sein des mangroves de Nouvelle-Calédonie : traçage à l'aide d'outils moléculaires, impact sur le cycle des nutriments et la qualité du milieu

Publications : 3, 53, 54, 55

Communications : 20, 41, 42

Formations : 9, 12

### Contexte :

La mangrove, écosystème majeur des littoraux tropicaux, joue un rôle fondamental dans l'équilibre de ces zones. Son développement, sa croissance ainsi que sa productivité sont fortement influencés par les activités anthropiques en zone côtière. En Nouvelle-Calédonie, la crevetticulture connaît un essor important. L'installation des fermes ne se fait pas au détriment des superficies couvertes par la mangrove. Cependant, les fermes ne fonctionnent pas en vase clos et rejettent chaque jour dans le milieu environnant des effluents avec des concentrations élevées en particules solides et en nutriments. Bien que des études aient déjà été menées sur la structure des végétations, sur les flux des nutriments dans les eaux libres ainsi que sur la dynamique des communautés phytoplanctoniques en aval des fermes, très peu d'études se sont intéressées aux modifications des cycles biogéochimiques au sein des sédiments de mangrove induits par les rejets.

### Finalité :

L'étude s'articule autour de deux principaux questionnements :

- Quels sont les processus de dégradation de la matière organique dans les sédiments de mangrove avec et sans les apports d'effluents crevetticoles, avec une attention particulière sur les cycles des nutriments essentiels dans les 3 principaux types de végétation de mangrove Calédonienne (tanne, *Avicennia*, *Rhizophora*);
- Quelle est l'étendue des rejets des fermes crevetticoles dans le temps et dans l'espace au sein de la mangrove et dans les différents compartiments des réseaux trophiques qui la composent.

L'ensemble des données issues de cette étude permettra de déterminer la capacité de la mangrove à servir de filtre vis-à-vis des effluents, et *in fine*, d'effectuer des propositions de mesures de gestion.

### Résultats attendus :

- Accroître la connaissance sur la dynamique des rejets dans les mangroves ;
- Proposer des recommandations concernant la gestion des effluents.

### Etat d'avancement :

Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

Les analyses des effluents produits par la ferme crevetticole durant un cycle d'élevage ont confirmé qu'ils sont principalement composés de matière organique (MO), dissoute et surtout particulaire. Celle-ci est principalement composée de micro-algues se développant au sein du bassin, d'une partie de la nourriture qui n'est pas assimilée par les crevettes et de bactéries. Les rejets directs depuis les buses sont en partie sédimentés sur les abords du chenal principal de la mangrove dans des zones non végétalisées, mais également sur l'ensemble de la mangrove, contrôlée par les courants de marée. Malgré une sédimentation importante de la MO, les eaux de surface qui sortent de la mangrove et arrivent dans le lagon à marée descendante, présentent un enrichissement en nutriments et en MO, lié aux effluents lorsque la ferme est en fonctionnement.

L'apport des effluents entraîne une homogénéisation de la nature de la MO à la surface des sédiments de la mangrove, avec un accroissement des concentrations en MO labile, résultant d'une part du dépôt des effluents, et d'autre part du développement des communautés microbiennes autochtones (principalement des as-

comycètes et des bactéries, ainsi que des microalgues), dont le développement se trouve stimulé par la disponibilité accrue en nutriments. Les processus de minéralisation sont accentués, entraînant une dégradation efficace de la litière dans les zones végétalisées. Dans les zones non végétalisées, situées devant les sorties des bassins, la sédimentation des particules solides organiques des effluents engendre des processus de minéralisation accrus s'accompagnant d'une demande importante du sédiment en oxygène. Le sédiment y est alors une source de phosphore et d'azote inorganique dissous pouvant alimenter les eaux de surface de la mangrove. Les processus de réduction bactérienne du nitrate sont stimulés, mais l'azote est en majorité recyclé sous forme inorganique et conservé au sein de l'écosystème. Les processus de dégradation et de recyclage accrus en surface des sédiments augmentent la disponibilité en nutriments permettant un développement accentué des palétuviers et de leur système racinaire. L'apport des effluents semble également augmenter la colonisation des crabes du genre *Uca*.

La position intertidale, la teneur en MO, ainsi que la capacité d'oxygénation de la rhizosphère et de la macrofaune benthique, contrôlent les conditions redox de ces sédiments et entraînent des environnements biogéochimiques benthiques spécifiques dans chacune des strates végétales. Les contrastes des conditions redox entre les zones de végétations sont accentués dans la mangrove anthropisée. La nature de la MO et les processus de dégradation ne sont que peu modifiés dans les sédiments de la zone colonisée par les *Rhizophora*, du fait de leur teneur initiale



CRÉDIT : IFREMER

en MO forte, de leur balayage quotidien par les marées. Par contre, les sédiments sous les zones de végétations à *Sarcocornia* et à *Avicennia* sont étonnamment moins réduits que dans la zone témoin malgré un apport de MO plus conséquent en surface des sédiments, du fait de l'exacerbation du potentiel bioturbateur des palétuviers et de la macrofaune benthique. La dégradation de la MO dans les sédiments des zones colonisées par les palétuviers semble être rapidement suivie de l'absorption du phosphore et de l'azote inorganique par leurs systèmes racinaires.

Enfin, le fait que les sédiments de surface s'enrichissent en MO labile avec un stock plus important en microalgues et en bactéries conduit le gastéropode *Terebralia palustris* vers une consommation accrue de ces sources, au détriment de la litière composée de débris de palétuviers, sur lesquelles il aura tendance à moins se nourrir. ■



CRÉDIT : IFREMER

Pour en savoir plus :

[cyril.marchand@ird.fr](mailto:cyril.marchand@ird.fr)



## → Etude du marché des vivaneaux en Nouvelle-Calédonie

### Contexte :

Il existe depuis plusieurs années une volonté marquée de développer la pêche artisanale côtière. L'exploitation des ressources profondes (vivaneaux) fait partie intégrante de ce schéma de développement. Au-delà des spécificités biologiques de ces stocks qui peuvent faire craindre un épuisement local de la ressource dans le cas d'une pêche trop intensive, trop peu d'information existe sur la capacité d'absorption du marché local. La perception par le consommateur de ce produit considéré comme noble, est insuffisamment caractérisée. Dans un contexte de développement de la pêche profonde, et de nécessité de durabilité et de rentabilité de la filière, il convient de maîtriser les aspects de la gestion durable de la ressource mais également de bien connaître les attentes et les possibilités d'absorption du marché.

### Finalité :

Effectuer un état des lieux du marché actuel du vivaneau profond sur le marché des produits de la mer tant du point de vue des volumes écoulés que de la perception du produit. L'objectif étant de dégager l'ensemble des informations qui pourront être utilisées par les décideurs (gestionnaires des pêches et opérateurs privés) pour permettre le positionnement optimal de ces produits sur le marché, dans une logique de déve-

loppement durable et adapté de l'exploitation des ressources profondes.

### Résultats attendus :

- Etat des lieux de la distribution, analyse des prix et politique actuelle des acteurs ;
- Modes de consommation du produit, occasions, image ;
- Analyse du seuil au-delà duquel le marché serait susceptible de ne plus absorber de vivaneaux ;
- Analyse des quantités absorbées ;
- Pistes de développement du marché.

### Etat d'avancement :

Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

Le marché du vivaneau, toutes espèces confondues, représenterait 137 tonnes EPE (Equivalent Poisson Entier). La part du vivaneau rouge serait de 40 à 50 tonnes. Ce marché se décomposerait comme suit :

- Importations : 40 tonnes EPE, soit 29%. Il représenterait toutefois 64% des volumes utilisés par les restaurateurs calédoniens ;
- Marché officiel frais : 85 tonnes EPE, soit 62%. Un marché sur lequel les volumes des GMS seraient presque aussi importants que les

Rapports : 64

- marchés du Grand Nouméa ;
- Marché non officiel frais : 12 tonnes EPE, soit 9%. Principalement sur les Iles et la côte Nord Est.

Les prix du vivaneau rouge s'établissent à 1 652 F en moyenne pour le poisson entier et 2 840 F pour les filets. Le vivaneau rose est généralement moins cher que le vivaneau rouge (15 à 20%) mais il arrive cependant qu'il soit plus cher dans certains cas. Le vivaneau rouge est à la croisée des chemins et son positionnement est flou. Cette situation est le résultat d'une absence de gestion cohérente du produit. Ce problème de positionnement est renforcé par la confusion née de l'absence de contrôle des appellations. Ainsi, certains produits seraient vendus sous le nom « vivaneau rouge » alors qu'il s'agirait d'autres espèces. En conséquence, s'il est encore considéré comme un produit « haut de gamme », le vivaneau tend à devenir l'icône des poissons. Il sort du répertoire spontané (on ne pense pas directement à lui) et il risque de se marginaliser à terme. Ce point est d'autant plus important qu'un poisson « haut de gamme » ne devrait pas dépasser 1 700 à 1 800 F pour un poisson entier. Pour que le consommateur accepte de payer plus, il est essentiel qu'il perçoive les bénéfices du produit. Or, aujourd'hui, ce n'est pas le cas. ■

Pour en savoir plus :

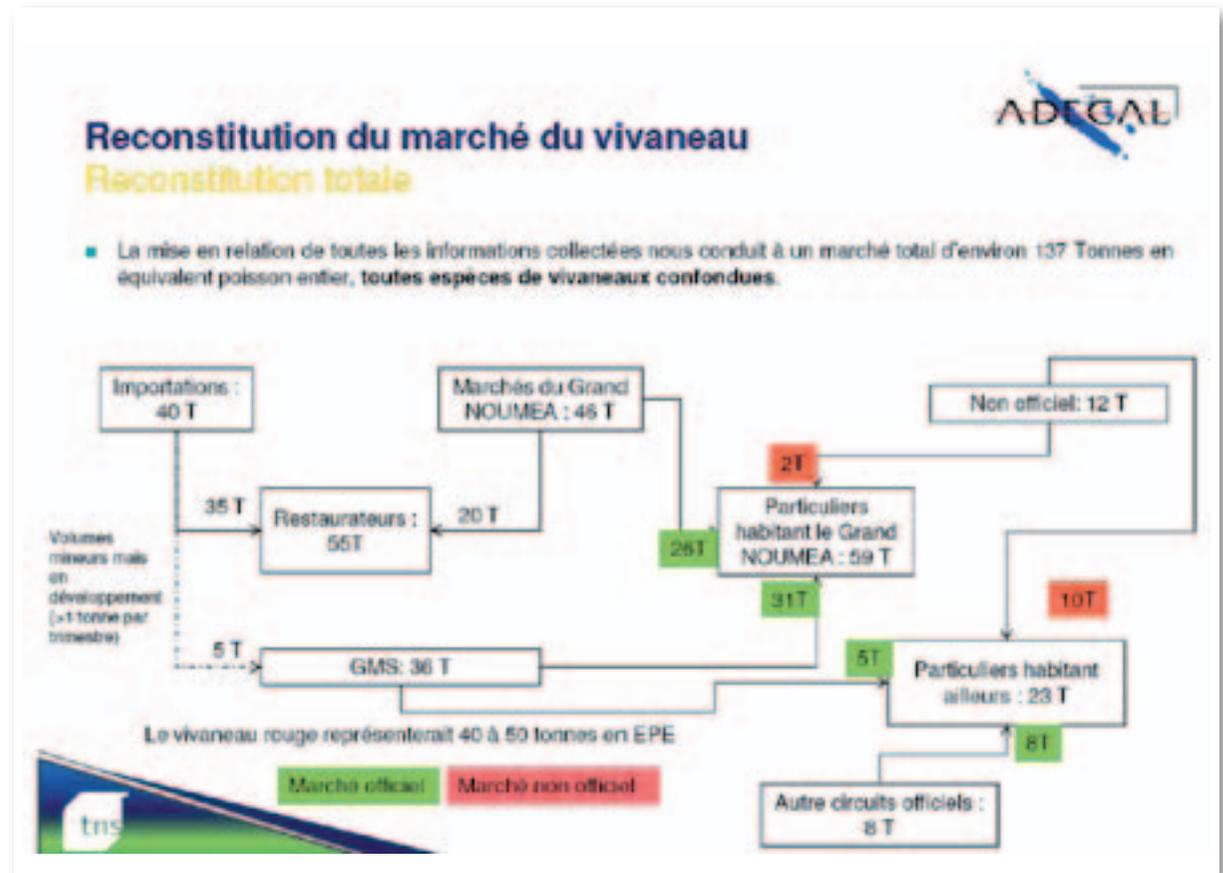
<http://www.zonéco.nc>



CRÉDIT : MANUEL DUCROcq



CRÉDIT : MANUEL DUCROcq





## → **Éléments pour une gestion durable des stocks** de vivaneaux profonds en Nouvelle-Calédonie

Rapports : 41

Séminaires et restitutions : 7, 9

### Contexte :

La pêche de fond pratiquée à l'aide de moulins électriques et visant principalement les vivaneaux rouges (*Etelis coruscans* et *Etelis carbunculus*) est génératrice de revenus pour la pêche artisanale côtière, notamment aux îles Loyauté. Exploitée dans les 3 provinces, cette ressource est considérée comme fragile en raison de sa croissance supposée lente, de sa reproduction tardive et de ses zones d'habitats restreintes.

Dans le contexte des pratiques actuelles de pêche, se pose la question de la pérennité de cette ressource, des possibilités de développement durable de cette pêcherie, ainsi que des choix techniques à encourager ou à proscrire. Dans l'attente et en vertu du principe de précaution, la province des Iles Loyauté a adopté une délibération qui interdit la pratique de la palangre de fond dans ses eaux territoriales.

La province Sud a déclaré ce secteur saturé donc inéligible aux dispositifs d'aide et la province Nord a soumis l'exploitation de cette ressource à l'obtention d'une licence de pêche spéciale. La Nouvelle-Calédonie n'a quant à elle accordé aucune licence de pêche à la palangre de fond dans la ZEE.

### Finalité :

- Collecter et analyser les informations disponibles sur les deux espèces de vivaneaux concernées (informations bibliographiques, données historiques de pêche, prélèvements d'échantillons en vue d'analyse) ;
- Elaborer un modèle des populations permettant de proposer des scénarios de gestion pour une exploitation durable des ressources en vivaneaux profonds en Nouvelle-Calédonie, en terme de gestion de flotte et des stocks.

### Résultats attendus :

- Synthèse bibliographique sur la biologie, l'écologie et l'exploitation du vivaneau ;
- Réalisation de cartes de potentiels de pêche (cartes d'habitat) ;
- Détermination de l'âge de première maturité, de la courbe de croissance et identification génétique de la ou des populations de Nouvelle-Calédonie ;
- Développement d'un modèle des populations ;
- Recommandations de gestion durable de la ressource exploitée.

### Etat d'avancement :

Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

Différents types de données ont été nécessaires au développement de ce projet :

- Les données de captures provenant des données de pêches exploratoires et expérimentales, des données de captures fournies par les services des pêches provinciaux et des fiches de pêches issues des pêcheurs Loyauté sur la période 2006-2009 ;
- Les données de bathymétrie acquises dans le cadre du programme ZoNéCo ;
- Les données de température océanographique générées par le biais du modèle régional ROMS ;
- La collecte d'échantillons biologiques : muscle (273), otolithes (202), gonades (153)

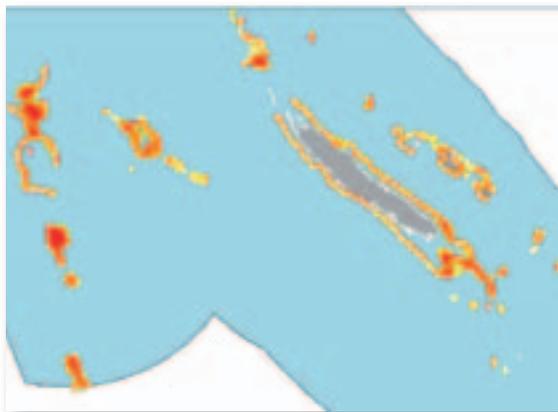
**La définition des stocks :** Un total de 280 échantillons de tissu des 2 espèces, prélevés dans les 3 provinces ont fait l'objet d'un traitement permettant l'extraction puis le séquençage de l'ADN. Les résultats ne montrent pas de séparation génétique discrète entre les trois régions (Ouest de la province Sud, Est de la province Nord et Est des Iles Loyauté), ce qui porte à croire qu'elles abritent un stock constitué d'une population unique au plan génétique. Si l'on considère le mode de recrutement essentiellement attribué à la dispersion larvaire, on peut s'interroger sur le statut de la population des

vivaneaux des Chesterfield qui pourrait être génétiquement isolé par la plaine abyssale.

**La croissance :** 96 spécimens d'*Etelis carbunculus* et 79 spécimens d'*E. coruscans* issus de la pêche commerciale ont été échantillonnés. Chaque individu a fait l'objet d'une mesure de la longueur à la fourche, d'une pesée et du prélèvement des otolithes. L'âge de chaque individu a été déterminé par la méthode du comptage des anneaux de croissance sur les coupes d'otolithes sagittaux en prenant pour hypothèse un cycle annuel de formation des anneaux opaques. Une courbe de croissance a pu être obtenue pour les deux espèces dont l'âge maximal des individus capturés s'élève à 18 ans pour *E. coruscans* et 21 ans pour *E. carbunculus*. L'ajustement de données a été effectué au moyen de la fonction de croissance de Von Bertalanffy (VGBF).

**Cartes d'habitat :** La modélisation effectuée a permis d'identifier l'habitat propice à la présence de vivaneau en Nouvelle-Calédonie. L'habitat identifié dans l'Ouest de la ZEE sur des récifs de Chesterfield et Fairway ne fait état d'aucune activité de pêche documentée depuis les années 1980. Ces zones de pêche inexploitées pourraient parfaitement convenir à une éventuelle expansion de l'activité de pêche profonde en Nouvelle-Calédonie.

**L'évaluation de l'état des stocks :** Les effets de la pêche sur les populations d'*Etelis coruscans* et *Etelis carbunculus* ont été évalués en utilisant une méthode d'estimation quantitative de stock. Les effets de la pression de pêche sur les rendements potentiels et sur la biomasse



→ Habitats propices à la présence de vivaneaux

de reproducteurs des stocks d'*E. coruscans* et de *E. carbunculus* en Nouvelle-Calédonie ont initialement été estimés par des méthodes d'analyses par recrues. Les résultats des analyses par recrue suggèrent la mise en place de mesures qui permettent le maintien d'une mortalité par pêche inférieure à 0.2 pour *E. coruscans* et *E. carbunculus* en Nouvelle-Calédonie. Une estimation fiable de la taille du stock de vivaneaux n'a pas pu être réalisée en utilisant les données de prises par unité d'effort dans un modèle dynamique de biomasse, en raison du manque de contraste dans les données qui a empêché l'estimation fiable des paramètres de la population.

**Recommandations de gestion durable de la ressource exploitée :** Afin d'améliorer la capacité d'utilisation des modèles de dynamique des populations nécessaire pour orienter la gestion du vivaneau en Nouvelle-Calédonie, l'établissement d'un système complet de collecte, de stockage et de gestion des données est indispen-

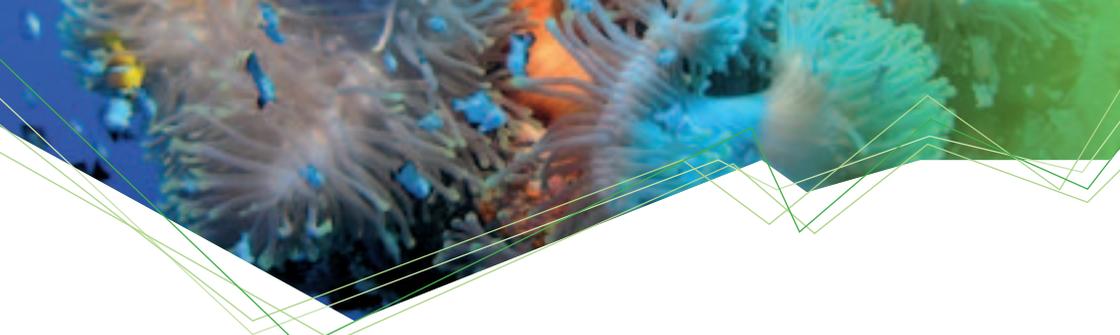
sable. Sont également nécessaires : la collecte continue des données de prises et d'effort, la collecte des données de taille au débarquement ainsi que des campagnes d'échantillonnages ponctuels à bord des navires. Dans l'attente, le principe de précaution doit être privilégié. ■

Pour en savoir plus :

<http://www.zoneco.nc>

CRÉDIT : MANUEL DUCROCC





## → **Ecologie et exploitation du crabe de palétuvier en Nouvelle-Calédonie - Volet 2**

Rapports : 25

Applications : 5

Vulgarisations : 13

Formations : 16

### **Contexte :**

L'opération conduite en 2007 était décomposée en 3 volets distincts afin de répondre aux questions des gestionnaires au sujet de l'exploitation du crabe de palétuvier. Les conclusions du volet relatif au choix des méthodes de suivi tendaient à encourager la mise en place d'un mode de suivi participatif. Cependant, la forte variabilité spatio temporelle de la disponibilité de cette ressource dans la zone étudiée implique que le suivi repose sur une maille spatiale et temporelle fine ainsi que la participation d'un certain nombre de pêcheurs volontaires, réguliers et rigoureux. La validation de l'efficacité de ce mode de suivi à produire les indicateurs voulus nécessite au préalable une première phase de mise en œuvre et d'analyse des résultats obtenus puis éventuellement les ajustements nécessaires.

### **Finalité :**

Le projet vise à répondre à certaines questions des gestionnaires au sujet de la pêche au crabe de palétuvier en Nouvelle-Calédonie. Il devra permettre d'évaluer la nature des données qu'il est envisageable de collecter et le niveau de précision requis pour la production d'indicateurs basés sur des mesures effectuées en routine par des pêcheurs professionnels.

### **Résultats attendus :**

Une méthode de suivi participatif des pêcheries de crabes afin d'obtenir une distribution d'abondance par zone géographique et de pouvoir suivre son évolution dans le temps.

### **Etat d'avancement :**

Opération terminée.

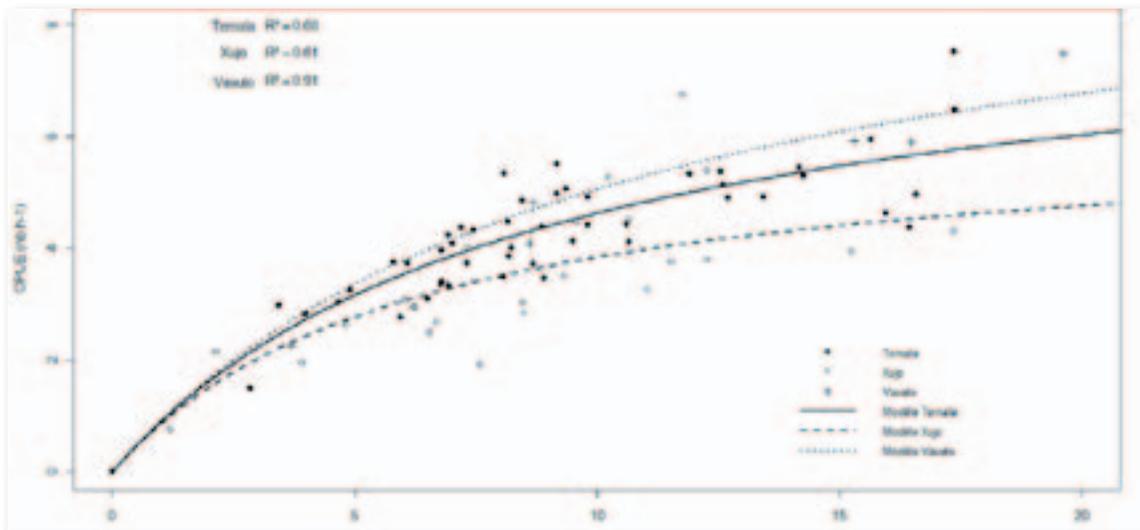
### **Résultats majeurs obtenus :**

La pêche au crabe de palétuvier sur la zone de Voh est une activité très développée. Elle est pratiquée principalement par les femmes des tribus de cette zone. La technique de pêche la plus utilisée est la pêche à pied au trou. C'est donc à partir des rendements (CPUE) de cette technique de pêche qu'un indice d'abondance du crabe de palétuvier a été construit. Les relations entre l'abondance de la ressource et les rendements ont été modélisées. Les différents facteurs spatiaux, temporels et halieutiques influençant les CPUE ont par ailleurs été déterminés ainsi que leurs effets en s'appuyant sur un système d'information géographique.

**Distribution spatiale hétérogène :** Une répartition spatiale hétérogène de la ressource (taille

des crabes et rendements) a été mise en évidence sur la zone de Voh. Si les crabes capturés sont principalement des mâles, quel que soit le site de pêche, leur taille est distincte d'un site à l'autre : les sites localisés en mangrove côtière sont ceux où les crabes sont en moyenne les plus gros, en comparaison aux mangroves d'estuaire ou de bord de rivière. D'autre part, l'analyse de la densité de crabes montre que la densité de crabes est plus importante sur Vavouto, malgré une pression de pêche supérieure. Les sites de Vavouto semblent donc plus productifs que les autres sur le plan biologique, sans effet apparent de la pression de pêche actuelle. Conséquence de cette hétérogénéité de la répartition des crabes, l'accès des pêcheurs à la ressource est inégal (abondance et taille des individus) compte tenu de la forte territorialité de la pêche.

**Mise en place d'un suivi participatif :** La qualité des données recueillies par les pêcheurs de Voh permet d'envisager la mise en place de suivis participatifs basés sur l'analyse de CPUE d'un réseau de pêcheurs sentinelles. Ces suivis doivent impliquer un panel suffisant de pêcheurs, afin d'éviter d'éventuels « trous » dans le suivi. Ce suivi nécessiterait la mise en place de fiches de pêche individuelles par sortie et par zone, précisant le lieu, les heures de début et fin de pêche (qui permettraient de déduire la



→ Abondance de crabe dans les terriers  
(crabes au trou par km)

durée de la sortie), le nombre et le poids total de crabes pêchés. A partir de ces données, il sera possible de calculer les CPUE en poids et nombre de crabes pêchés par heure, et donc d'estimer l'abondance et la biomasse de crabes pour la zone concernée.

Certaines contraintes relatives à l'estimation de l'abondance à partir des CPUE ont cependant été mises en évidence :

- Les CPUE ne sont plus proportionnelles à l'abondance des crabes à partir d'un seuil d'abondance : une saturation des CPUE est observée au-dessus d'une certaine abondance des crabes, à un niveau variable selon les zones (courbe en plateau – Figure 1). Les CPUE représenteraient ainsi un signal d'alerte plutôt dans le cas d'une diminution que d'une augmentation de la ressource ;
- Il serait préférable de calibrer au préalable les CPUE de chacun des pêcheurs impliqués dans le suivi ;
- Les valeurs d'abondance estimées à partir des CPUE sont des valeurs conservatives (cà sous-estimée) de l'abondance totale de crabes

sur la zone, car les crabes hors trou ne sont pas comptabilisés via la calibration. Il s'agit souvent d'individus plus petits.

Du fait d'un meilleur ajustement, les CPUE en nombre de crabes pêchés par heure permettent d'estimer avec une meilleure fiabilité l'abondance de crabes dans les terriers.

La fréquence à laquelle les fiches de pêche devraient être complétées dépend de la précision voulue pour le suivi, du temps de travail imparti à l'analyse des fiches de pêche récoltées, et de l'implication des pêcheurs.

Enfin, certains des pêcheurs formés à l'utilisation d'un GPS lors de leurs sorties de pêche pourraient être mobilisés pour assurer un suivi plus précis de la population de crabes (toutes tailles incluses) dans certaines zones sensibles (par exemple dans la baie de Vavouta). ■

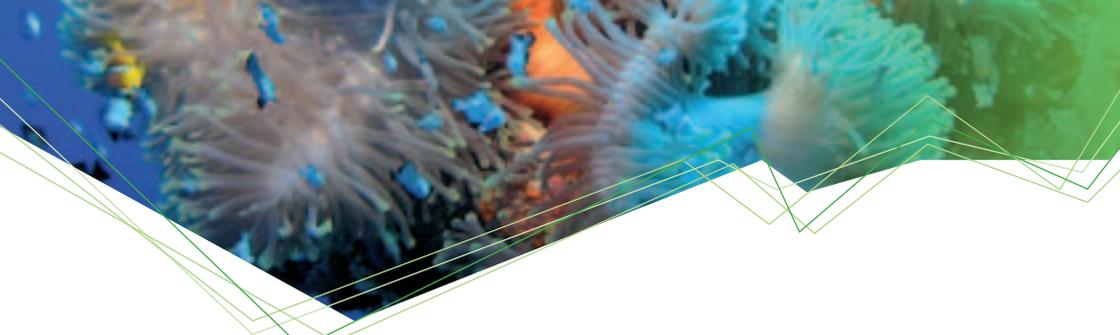


CRÉDIT : MATTHIEU JUNCKER



CRÉDIT : PASCAL DUMAS

Pour en savoir plus :  
[marc.leopold@ird.fr](mailto:marc.leopold@ird.fr)



## → Etude du stock exploité de tazards des Belep : détermination de l'unité de gestion

Rapports : 37, 57

Séminaires et Restitutions : 13, 14

### Contexte :

Dans le cadre de l'opération groupée d'aménagement foncier (OGAF) des îles Belep, l'activité de pêche commerciale du tazard du lagon, *Scomberomorus commerson*, a été relancée dans l'objectif de renforcer cette filière qui reste la principale source de revenus pour les habitants. L'augmentation planifiée des captures d'une espèce dont les traits de vie sont très variables a mené à la conduite d'actions en 2007 et 2008 visant à terme à une gestion raisonnée de la ressource. Les résultats de la première opération indiquent en particulier une forte structuration temporelle des captures et une augmentation du rapport gonado-somatique à partir du mois de septembre, ce qui confirme que la période de reproduction se situe vers la fin de l'année.

La pêche aux tazards des Belep étant plus active en fin d'année, il est important de vérifier si les poissons plus grands capturés à cette période appartiennent ou non à la même population que ceux plus petits capturés tout au long de l'année.

### Finalité :

La finalité de ce projet est de poursuivre la collecte d'informations sur les paramètres biologiques et halieutiques indispensables pour définir un cadre

de gestion du stock exploité de tazards du lagon de Belep. Ces données permettront de formuler :

- des hypothèses sur la/les population(s) de tazards présents en Nouvelle-Calédonie ;
- des hypothèses sur le fonctionnement du stock de tazards exploité des Belep ;
- des recommandations de gestion de la pêcherie de Belep.

### Résultats attendus :

- Structure de la/des population(s) de *Scomberomorus commerson* dans l'archipel de la Nouvelle-Calédonie ;
- Evaluation des pêcheries de tazards en Nouvelle-Calédonie par enquêtes ;
- Evaluation du potentiel de la pêcherie de tazards du lagon des Belep et proposition de mesures de gestion raisonnée de cette ressource.

### Etat d'avancement :

Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

**Pêche en Nouvelle-Calédonie :** Le nombre d'embarcations ciblant le tazard en Nouvelle-Calédonie a été estimé à 550 environ, dont 24 % des proprié-

taires ont été échantillonnés. La production annuelle a été estimée à 165 t environ. La production déclarée par pêcheur est extrêmement variable : de 10 à 2 400 kg/an sur la Grande-Terre, et jusqu'à plus de 4 000 kg/an à Bélep. La traîne (appât mort ou leurre artificiel) est l'engin majoritaire mais le fusil sous-marin est employé par près de 50 % des pêcheurs enquêtés.

D'après la grande majorité des pêcheurs enquêtés en 2008 sur la Grande Terre, il existe une « haute saison » de la pêche du tazard durant laquelle les rendements peuvent atteindre plusieurs dizaines de kg par sortie. Cette « haute saison » se situe en novembre et décembre, c'est-à-dire au moment de la reproduction, où les pêcheurs ciblent les agrégations de ponte.

**Génétique :** Au total, 353 tazards capturés toutes saisons confondues par des pêcheurs sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie ont été analysés génétiquement à l'aide de marqueurs moléculaires mitochondriaux et nucléaires. Les séquences nucléotidiques des individus ont été comparées à celles d'échantillons d'Indonésie, de la Mer de Java et de Papouasie-Occidentale, ainsi qu'à toutes les séquences disponibles dans la littérature.

Deux clades majeurs ont été observés, l'un dans l'Océan Indien et l'autre dans le Pacifique, dé-

montrant une nette partition géographique de l'espèce à l'échelle de son aire de distribution. Sur la base de l'analyse des séquences de la région de contrôle de l'ADN mitochondrial uniquement, les individus échantillonnés en Nouvelle-Calédonie s'organisent en trois clades majeurs, indépendamment de leur origine géographique. Ces résultats montrent que la Nouvelle-Calédonie a certainement subi plusieurs événements de colonisation indépendants. Cependant, nous sommes dans l'incapacité de définir les populations d'origine à partir des données disponibles. Lorsque les données nucléaires sont ajoutées aux données mitochondriales, on peut voir que les populations de Nouvelle-Calédonie ne forment pas un ensemble génétiquement homogène : deux populations génétiquement distinctes peuvent être distinguées. L'une des populations comprend une partie des tazards des Bélep et de Canala, l'autre une partie des individus de Népoui et de Nouméa + Mont Dore. A l'échelle de l'archipel des Bélep, les analyses montrent une différenciation faible, mais significative entre la saison 1 (début de l'année) et la saison 3 (fin de l'année). Ce résultat suggère l'existence de stocks reproductifs différents fréquentant l'archipel des Bélep au cours de l'année.

**Biologie :** La croissance de *S. commerson* étudiée à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie est confirmée comme étant faible même si l'ajout d'individus supplémentaires durant cette étude, en particulier ceux de petite taille, démontre que le modèle de Von Bertalanffy n'est peut-être pas le modèle le plus adapté pour décrire cette croissance à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie pour les poissons de plus de 5 ans (soit envi-

ron 90cm). Un second modèle d'ajustement est par ailleurs proposé pour ces individus. Enfin, il a été démontré que la forme 2D des otolithes de *S. commerson* étant très variable en Nouvelle-Calédonie, elle ne peut pas être utilisée afin de déterminer l'origine géographique d'un individu, ni son appartenance à une population. L'appartenance d'un individu à une population ne peut donc être déterminée que grâce aux outils moléculaires.

**Evaluation du potentiel de la pêcherie de tazards du lagon des Belep et proposition de mesures de gestion raisonnée de cette res-**

**source :** Dans les conditions d'exploitation actuelles, la pêcherie de tazards des Belep est robuste car elle cible de nombreuses classes d'âge (entre 2 et 7 ans principalement), soit 80 à 90% de poissons matures. Par ailleurs la pêcherie ne cible pas prioritairement les agrégations de ponte en fin d'année, ce qui est un facteur favorable au renouvellement de la ressource. Ce phénomène, exacerbé sur la côte Ouest de Nouvelle-Calédonie où la pêche récréative du tazard est développée au moment du frai, devrait faire l'objet de mesures de gestion spécifiques, d'autant que la population de tazards des Belep n'est sans doute pas indépendante de la pression sur les autres zones de pêche.

Si l'on considère que la dynamique de la pêcherie est dépendante des fortes fluctuations interan-



nuelles de la ressource, l'augmentation de l'effort de pêche ne semble pas pouvoir permettre, à elle seule, de garantir une augmentation proportionnelle de la production. Le maintien d'un effort de pêche aux alentours de 500 jours de mer par an semble représenter un niveau d'exploitation réaliste et durable du tazard des Belep, capable de maintenir une production de 30 à 40 t/an (poissons étêtés). Cet effort pourrait être déployé par une dizaine de pêcheurs spécialisés disposant des engins de pêche actuels (effectuant entre 30 et 60 sorties/an), accompagnés de pêcheurs occasionnels. Cette exploitation devrait être accompagnée d'un suivi en routine des débarquements. ■

**Pour en savoir plus :**  
marc.leopold@ird.fr



## ↳ **Elaboration d'un cahier des charges pour la mise en place d'un réseau de suivi halieutique pérenne en Nouvelle-Calédonie**

Rapports : 6, 7

### Contexte :

Alors même que nombre d'études ont été menées afin de répondre aux interrogations des gestionnaires sur la situation d'une pêcherie ou la gestion d'un stock exploité, il est constaté qu'il n'existe pas, à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie, de Système d'Information Halieutique.

Considérant qu'une bonne gestion des ressources exploitées passe avant tout par la collecte correctement standardisée d'un panel de paramètres pertinents, la mise en place d'un réseau d'acquisition en routine de paramètres halieutiques apparaît comme une nécessité.

A titre d'exemple, parmi les nombreuses préoccupations des gestionnaires qui pourraient bénéficier d'un tel système, on peut citer de façon non exhaustive :

- L'amélioration générale de la couverture statistique des pêches et des paramètres suivis ;
- Un suivi fiable des volumes écoulés et des flux au travers des principaux centres de production ;
- La réponse de certains stocks exploités face à l'augmentation de la pression de pêche ;
- La quantification de l'activité de pêche non professionnelle.

### Finalité :

- Etudier la faisabilité de la mise en place en Nouvelle-Calédonie d'un Système d'Information Halieutique (SIH), en s'appuyant sur le projet SIH de l'IFREMER et en l'adaptant au contexte calédonien ;
- Elaborer un cahier des charges et proposer un échéancier pour la mise en place d'un réseau pérenne de suivi des activités halieutiques en Nouvelle-Calédonie, en prenant en compte les besoins des trois provinces et les attentes au niveau de la Nouvelle-Calédonie ;
- Identifier les acteurs potentiels d'un SIH-NC et dimensionner une équipe locale en charge de la réalisation de ce réseau opérationnel d'observation.

### Résultats attendus :

Un cahier des charges précis accompagné d'un échéancier, nécessaire à la mise en place d'un réseau de suivi pérenne des activités halieutiques en Nouvelle-Calédonie, en prenant en compte les besoins des collectivités et les spécificités locales. Les différentes étapes en termes de rendu sont :

- Analyse critique des paramètres déjà collec-

- tés en Nouvelle-Calédonie ;
- Synthèse bibliographique des travaux déjà menés en Nouvelle-Calédonie et dans le Pacifique ;
- Proposition du type de dispositif ;
- Plan d'échantillonnage intégré et méthodologies pour un suivi des pêcheries ;
- Préconisations en matière de gestion des données, traitement pour analyse de routine et production d'indicateurs ;
- Dimensionnement du réseau d'observation ;
- Proposition de mise en œuvre de ce réseau.

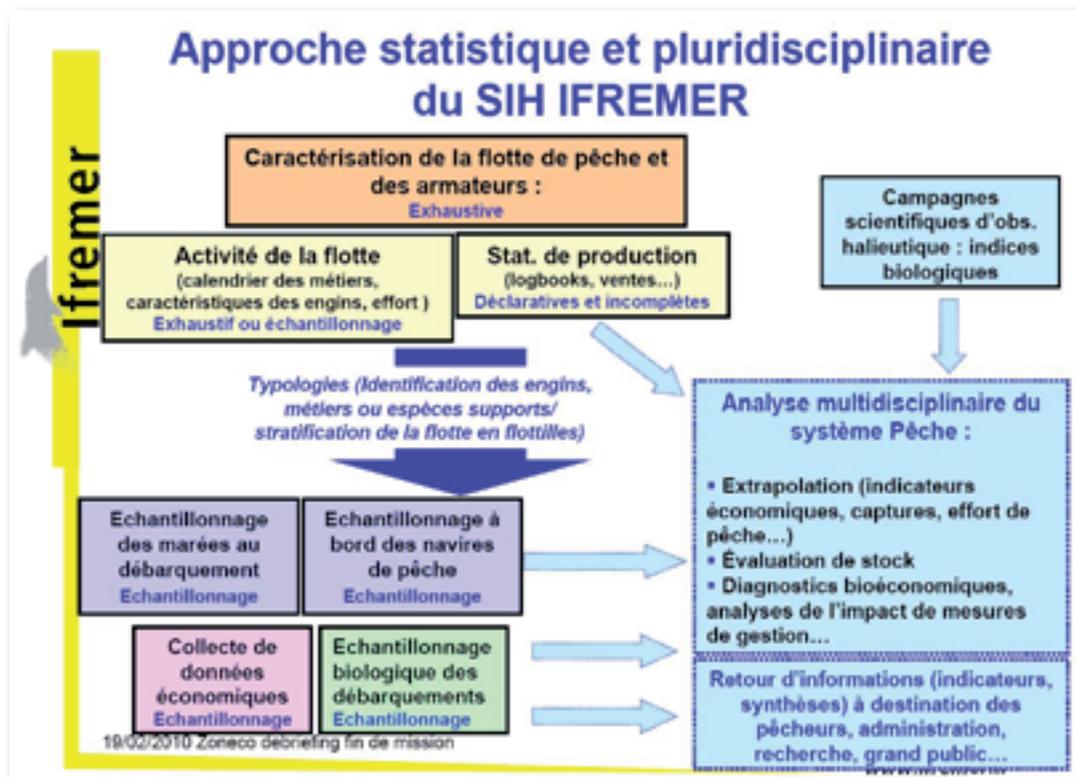
### Etat d'avancement :

La phase 1 de l'opération est terminée. Les premiers résultats exposés n'ont pas permis d'envisager la poursuite de l'opération.

### Résultats majeurs obtenus :

L'expertise réalisée en Nouvelle-Calédonie a permis de confronter la méthodologie et les outils du SIH-IFREMER aux systèmes déjà en place, et au contexte spécifique à la Nouvelle-Calédonie.

La première phase de l'opération aura permis la description des paramètres déjà collectés et l'organisation des flux de données.



Les propositions d'amélioration des systèmes existants de la pêche professionnelle sont les suivantes :

- Renforcer la coordination entre les systèmes d'information existants ;
- Favoriser l'émergence d'un corpus référentiel unique et partagé ;
- Promouvoir la création d'un groupe de travail référentiel ;
- Améliorer et standardiser le système déclaratif des activités de pêche professionnelle ;
- Effectuer le suivi de la première mise en marché des produits de la pêche ;
- Intégrer de nouvelles actions pour le suivi de la pêche professionnelle :
  - Initier un suivi exhaustif des activités de pêche à usage professionnel,
  - Compléter le système déclaratif par un plan d'échantillonnage des espèces structurantes et/ou des espèces sensibles et indicatrices.

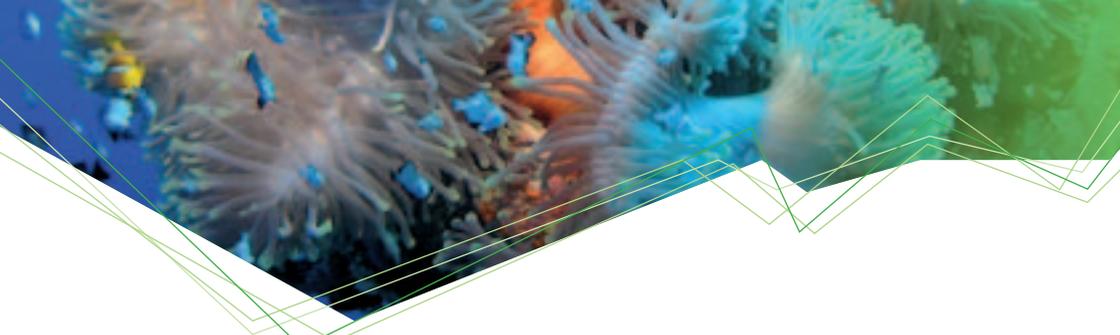
Concernant la pêche non professionnelle, vivrière et plaisancière en Nouvelle-Calédonie :

- Mettre en place une enquête d'identification de la population d'utilisateurs récréatifs et vivriers ;
- Améliorer la gestion de la flotte de pêche plaisancière ;
- Aménager le questionnaire relatif au recensement de la population ;
- Etablir un échantillonnage sur site et la liste d'un panel d'utilisateurs volontaires.

Les résultats de la phase 1 ont conduit les partenaires du programme ZoNéCo à écarter l'option de la transposition du SIH proposé par l'IFREMER. Les conclusions de la phase 1 seront utilisées pour définir les actions prioritaires à conduire. ■

Pour en savoir plus :

<http://www.zoneco.nc>



## → Expérimentation d'un nouveau matériel de fabrication des DCP

Rapports : 17, 19

Séminaires et Restitutions : 5

### Contexte :

Les DCP sont des outils d'aide à la pêche qui apportent aux pêcheurs un gain de productivité, de sécurité et une diminution de leurs charges de carburant. Entre 1985 et 2008, le service de la marine marchande et des pêches maritimes (SMMPM) a posé 85 DCP dans les eaux côtières des 3 provinces. Jusqu'en 1999, le type de DCP retenu par le service et les provinces était celui préconisé par la CPS. Il était caractérisé par une ligne de mouillage constituée de cordage de diamètre 20 mm en 8 torons (nylon et polypropylène). Ce type de construction coûteuse avait une durée de vie moyenne de 11 mois et de nombreuses pertes étaient imputables à des morsures de requins.

C'est donc afin de s'affranchir de cette fragilité que les services provinciaux ont validé la proposition du SMMPM de remplacer le cordage polyamide qui constitue la partie supérieure du DCP, par du câble inox. Bien que ce changement ait permis d'augmenter sensiblement la durée de vie moyenne des DCP, des pertes prématurées ont été constatées. La récupération de plusieurs filières de bouées de DCP ayant rompu, a permis de mettre en évidence une oxydation anormale du câble imputable à un phénomène d'électrolyse. Pour palier à ce problème de fragilité de la partie supérieure du DCP, il est proposé d'expérimenter l'utilisation de nouveaux matériaux pour la réalisation de DCP.

### Finalité :

Expérimenter l'utilisation de monofilament de fort diamètre qui présente des caractéristiques de résistance et d'élasticité prometteuses, à des coûts inférieurs au câble inox pour la réalisation des DCP afin d'en améliorer la durée de vie.

Le projet comprend la réalisation et la pose de trois DCP identiques, de façon à déterminer le plus justement possible leur durée de vie et leurs éventuels points faibles dans des conditions normales d'utilisation.

Des inspections régulières seront programmées afin d'évaluer la pertinence du recours à ce nouveau matériau, et les éventuelles améliorations à apporter.

### Résultats attendus :

- Un rapport technique sur le comportement, l'usure et la tenue dans le temps des DCP ;
- Une fiche de montage et d'entretien d'un DCP type si les résultats sont concluants ;
- Une proposition technique de poursuite de l'opération si elle s'avère nécessaire.

### Etat d'avancement :

Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

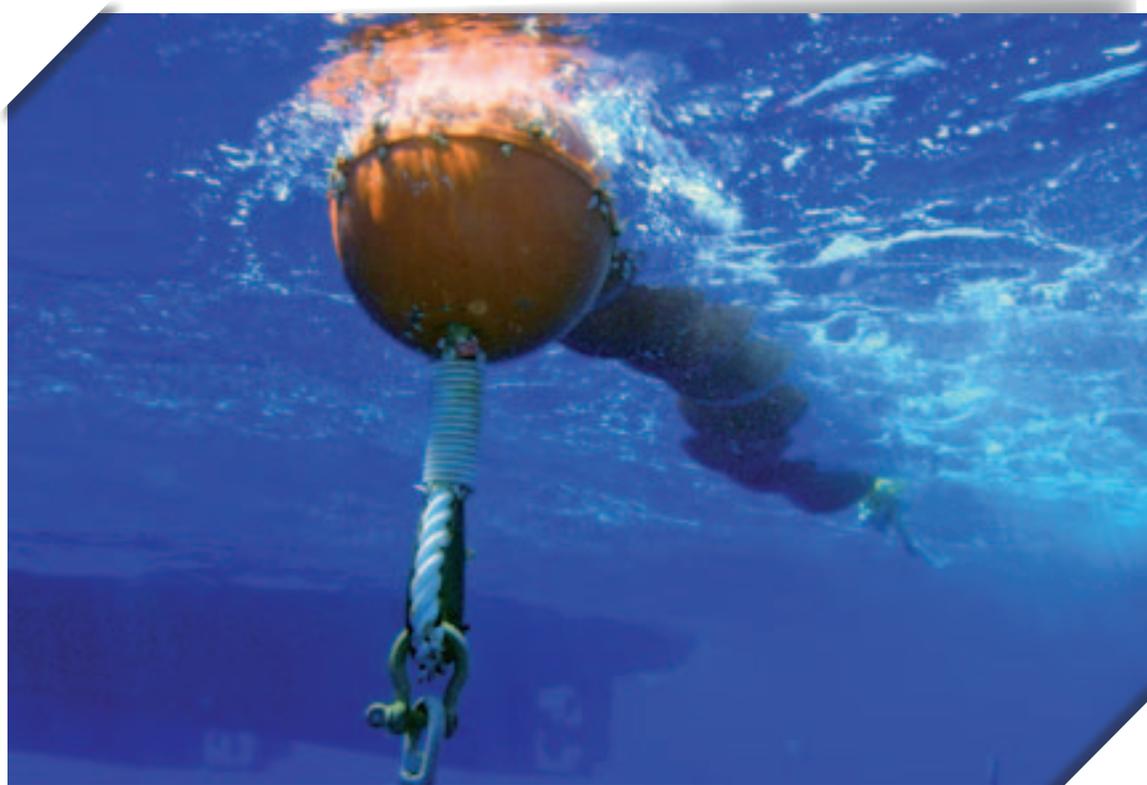
Afin de pouvoir mesurer le réel impact du nouveau matériau testé sur la durée de vie du DCP, seul le câble inox a été supprimé et remplacé par le nylon. L'ensemble des composants habituellement employés pour la conception des DCP est resté inchangé.

L'emploi du nylon a nécessité une réflexion sur la réalisation de connexions fiables et adaptées pour relier la partie supérieure du nylon à la filière de bouées et la partie inférieure au cordage polypropylène.

Pour un DCP ancré à une profondeur de 1 500 mètres, l'économie réalisée est de 266 000 XPF. Le gain obtenu provient essentiellement du coût du nylon qui est inférieur de 300% au prix unitaire du câble inox et de la réduction du nombre de bouées sur la filière de surface.

Un suivi précis de chacun des DCP a été mis en place avec une fréquence de suivi minimale de 1 visite par mois durant les 3 premiers mois, puis une visite bimestrielle durant l'année 2011, pour chaque DCP. Des visites ponctuelles ont été effectuées après les périodes de mauvais temps.

L'emploi du monofilament de fort diamètre aura permis de rendre l'ensemble des manipulations



CRÉDIT : MANUEL DUCROcq

beaucoup plus aisées tant à terre qu'en mer. Il en résulte un gain de sécurité et de confort de travail. La légèreté des matériaux employés permet un hissage aisé de la tête du DCP à bord du navire pour les opérations d'entretien. Les plongées d'inspection effectuées après la pose ont également permis de constater que l'ensemble des connexions visibles semblaient travailler en souplesse et sans contrainte. La prise au courant étant beaucoup plus faible, l'évitement de la tête du DCP est moins important, il est donc plus facile à repérer.

Cette expérience n'a malheureusement pas été couronnée de succès puisque la durée de vie de ces DCP n'aura pas excédé 7 mois et qu'en conséquence il n'a pas été possible d'assurer leur tenue sur une saison complète. Bien qu'ils se révèlent moins coûteux qu'un DCP classique, leur coût journalier est supérieur de 25%. Les causes de rupture constatées ont pu être identifiées et sont imputables pour partie à des morsures de requins et au frottement de lignes de nylon et de dacron sur la ligne de mouillage.

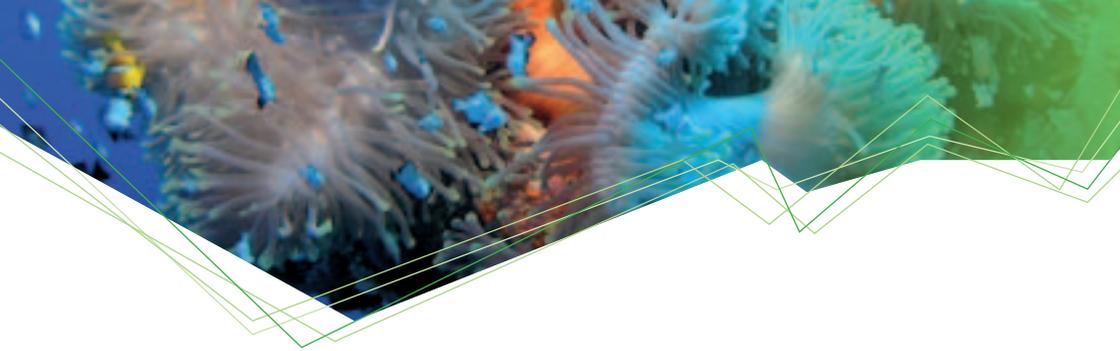


CRÉDIT : MANUEL DUCROcq

La résistance du nylon n'a donc pas été suffisante et la gaine n'a pas apporté la protection escomptée. Seule l'identification d'une gaine qui offre une protection suffisante à un coût acceptable permettra d'envisager la relance de cette expérimentation qui bien que peu concluante en termes de longévité a apporté des améliorations notables en termes de sécurité de pose, tenue à la mer et facilité d'entretien. ■

**Pour en savoir plus :**

<http://www.zoneco.nc>



## → Essais de capture du crabe girafe *Ranina ranina*

Rapports : 18, 20

### Contexte :

C'est dans le cadre de l'identification de pistes visant à favoriser la diversification des pêches que l'hypothèse de l'exploitation du crabe girafe *Ranina ranina* a été évoquée à plusieurs reprises. Cette espèce qui a déjà pu être observée dans les eaux du lagon calédonien, fait l'objet d'une exploitation commerciale en Australie et à Hawaï.

Bien que sa présence ait déjà été mentionnée en Nouvelle-Calédonie, cette espèce ne fait l'objet d'aucune exploitation. La mise en œuvre d'essais de capture constitue donc le préalable à toute étude d'envergure visant à estimer la pertinence du lancement de la pêcherie, incluant les aspects économiques, biologiques, techniques et commerciaux.

### Finalité :

Envisager la diversification des pêches et du marché des produits de la mer en Nouvelle-Calédonie.

### Résultats attendus :

→ Produire une synthèse bibliographique qui apporte les éléments de connaissance relatifs à la biologie de l'espèce, ses modes de capture et les spécificités de son exploitation dans les différents pays pêcheurs ;

- Recueillir au travers d'une mission d'embarquements sur les navires exploitant cette ressource en Australie, les spécificités technologiques de l'exploitation de cette espèce ;
- Identifier les zones de pêche potentielles en Nouvelle-Calédonie ;
- Effectuer une série de pêches exploratoires ;
- Définir les éventuelles perspectives d'une exploitation commerciale de cette ressource.

### Etat d'avancement :

Opération terminée.

### Résultats majeurs obtenus :

Les éléments de la recherche bibliographique ont permis d'appréhender les traits de vie de l'espèce, ses modes de capture dans diverses régions du Pacifique et de l'Océan Indien, la description des pêcheries existantes et des réglementations en vigueur. La mission du maître de pêche dans le Queensland (Australie) aura permis à la fois de se familiariser avec les techniques mises en œuvre mais également de s'approvisionner en matériel spécifique à cette pêcherie (balances).

Les produits cartographiques disponibles ont été utilisés pour sélectionner les zones d'habitat préférentiel du crabe girafe (fonds de sable meuble).

Des balances de forme carrée (modèle Australien) ont été sélectionnées pour équiper les lignes principales. Chaque ligne était équipée de 20 balances snappées sur la ligne mère et espacées d'environ 50 mètres. Avant chaque pose, la nature du fond était vérifiée au moyen d'un plomb enduit de mastic silicone, envoyé au fond puis remonté en surface. Les appâts utilisés étaient des sardines (*sardinops sagax*) utilisées par la pêcherie palangrière.

Des campagnes de pêche ont été réalisées sur une sélection de zones présentant une nature de fond meuble mais aux granulométries différentes (fonds vaseux, sablo-vaseux, de sable fin et de sable grossier) selon un gradient côte large, depuis des fonds de baie jusqu'à l'extérieur du récif. Les profondeurs de pêche se sont échelonnées entre 20 mètres et 100 mètres. Une campagne de pêche a également été conduite sur le fonds sableux d'Ouvéa.

Au total, 8 journées de pêche ont été effectuées et ont permis la pose de 37 lignes pour un total de 600 balances. Aucun crabe girafe n'a été capturé. Même si la présence de ce crustacé a été signalée à plusieurs reprises dans le lagon calédonien, et bien que le nombre de filage effectué n'aura permis de couvrir qu'une faible surface du lagon, il n'en demeure pas moins qu'il ne semble pas exister de stock exploitable de



→ Balances carrées du type employé en Australie.

crabe girafe en Nouvelle-Calédonie. Certaines zones n'ont pas été prospectées (côte Est et Nord du lagon Nord) mais d'une part, aucune capture de crabe girafe n'a été rapportée lors des chalutages à l'amusium dans le lagon Nord et d'autre part, les sites potentiels d'habitat demeurent restreints pour le crabe girafe sur la côte Est. ■

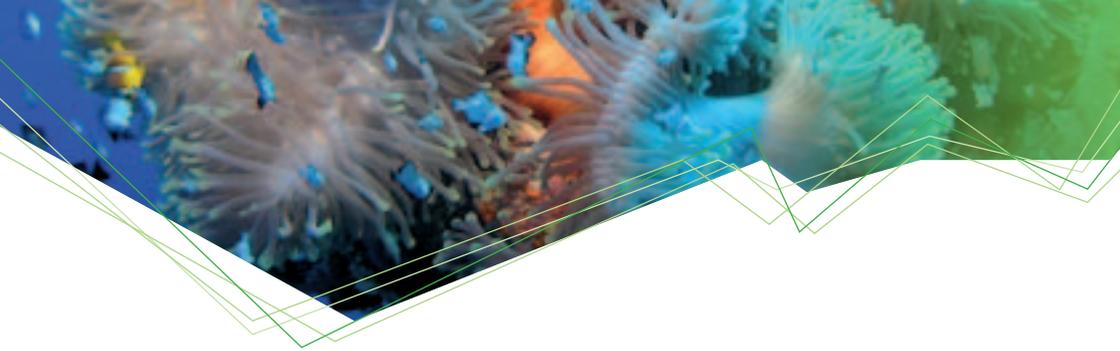
**Pour en savoir plus :**  
<http://www.zoneco.nc>



CRÉDIT : MANUEL DUCROCQ



CRÉDIT : MANUEL DUCROCQ



## → **Projet pilote de captage et de grossissement de langoustes en Nouvelle-Calédonie**

### **Contexte :**

Des premiers essais de captage et de grossissement de langoustes ont été réalisés, à très petite échelle en 2009-2010, dans le cadre d'une l'étude des potentialités de captage et de grossissement de pétoncles. Les résultats encourageants obtenus sur les pétoncles ont débouché sur le lancement en 2010, par un opérateur privé, d'un projet d'aquaculture de pétoncles à la Foa, avec un objectif de production de 15 tonnes de pétoncles vivantes en par an, commercialisées en frais. Cette société aquacole dispose désormais d'infrastructures tant à terre qu'en mer.

Les essais de captage et de grossissement de langoustes réalisés en 2009-2010 ont également été concluants. Ils ont en effet permis de tester avec succès, dans le contexte calédonien, les techniques utilisées au Vietnam et de faire les premiers essais de grossissement à l'aquarium des lagons à partir d'aliment inerte, et en baie de Ouano à partir d'aliments frais. Ces essais ont été concluants mais réalisés à une échelle qui ne permet pas de tirer de conclusions quant au lancement de projets de taille commerciale.

Pour pouvoir statuer sur la faisabilité technico-économique du captage et du grossissement de langoustes, il convient désormais, à l'image de

l'étude réalisée en 2009-2010 sur les pétoncles, de réaliser une étude pilote qui consiste à valider le protocole à plus grande échelle dans la perspective du lancement de cette nouvelle filière.

### **Finalité :**

Permettre la diversification aquacole sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie.

### **Résultats attendus :**

- Identifier des sites potentiels de captage et de grossissement de langoustes et la saisonnalité du recrutement selon les sites et les espèces ;
- Effectuer des essais de captage sur les sites sélectionnés, de stabulation et de transport vers les sites de grossissement des puerulis captés ;
- Etudier la synergie possible de cette activité avec l'élevage d'autres espèces (bivalves en particulier) ;
- Définir les seuils de rentabilité de l'activité et les potentialités du marché.

### **Etat d'avancement :**

Opération en cours.

### **Résultats majeurs obtenus :**

Les opérations ont démarré en avril 2011. 9 sites

ont été sélectionnés, incluant le site de Ouano situé sur la ferme d'élevage de pétoncles, partenaire de l'opération. Ces sites sont répartis en province Sud (Yaté, Thio, Canala et Ouano) et en province Nord (Foni, Koné, Gatope). Une filière de captage est posée sur chaque site. Chaque filière est constituée d'une ligne de 30 capteurs bois et une d'une ligne de 30 capteurs jupe.

Les opérations de captage ont démarré en mai 2011. Les opérations de pose, et de collecte des puerulis sont confiées à des pêcheurs partenaires. Sur l'année 2011, plus de 2000 puerulis ont été collectés. Il convient de noter qu'ils l'ont été à 99% sur le site de Ouano. La saison de captage s'étend sur environ 8 mois dans l'année (mai-novembre) alors qu'elle n'est que de 6 mois au Vietnam.

Les résultats obtenus après 4 mois de grossissement sont pour l'instant moyens, avec des mortalités observées supérieures à celles du Vietnam (50% au bout de 4 mois en Nouvelle-Calédonie contre 50% au Vietnam sur toute la durée du cycle). Plusieurs paramètres permettent d'expliquer cette mortalité :

- De trop fortes densités d'ensemencement sur certaines cages ;
- Des tris réalisés parfois trop tardivement ;
- Des problèmes dans le choix de l'aliment qui

→ Pueruli de langouste sur capteur bois

semble peu convenir aux besoins nutritionnels de l'animal. Sur ce point il est précisé qu'aucun aliment spécifique à l'élevage des langoustes n'est pour le moment disponible sur le marché.

Les faibles rendements en termes de captage sur les sites sélectionnés peuvent être imputables au matériel de collecte qui n'a pas eu le temps de s'amariner, et à un manque d'expérience des pêcheurs. Bien que la saison de captage soit terminée, les capteurs sont maintenus en mer et l'expérience sera reconduite en 2012. L'identification de nouveaux sites devra également être privilégiée notamment aux îles Loyauté. Un guide d'identification à destination des pêcheurs collecteurs sera également développé et mis à leur disposition.

L'amélioration des techniques de tri et leur rapprochement dans le temps seront également mis en œuvre afin de tenter d'éliminer certaines causes de mortalité.

Les investigations visant à distribuer aux animaux les rations alimentaires les plus adaptées à leurs besoins seront également menées en 2012. ■

**Pour en savoir plus :**  
<http://www.zoneco.nc>



CRÉDIT : NADINE SEPHAR

CRÉDIT : EMR

CRÉDIT : ADRIEN RIVATON



→ Capteur à jupe



# Résultats finaux et complémentaires d'opérations 2000-2005

---

Cartographie par sondeur multifaisceaux des pentes externes du récif barrière de la Grande Terre et des Iles Loyauté

---

Approche écosystémique des pêcheries récifales

---

Contribution à l'étude du fonctionnement des Aires Marines Protégées en milieu corallien

---

Mesure, suivi et potentiel économique de la diversité de l'habitat récifo-lagonaire

---

Identification génétique des populations ichtyques marines de *Beryx splendens* de la ZEE de Nouvelle-Calédonie

---

Indicateurs de l'état physique, chimique et trophique des eaux du lagon

---



CRÉDIT : MATTHIEU JUNCKER



## → Cartographie par sondeur multifaisceaux des pentes externes du récif barrière de la Grande Terre et des Iles Loyauté

Rapports : 16

Applications : 3

### Finalité :

Disposer de cartes bathymétriques précises de la pente récifale externe et de certains hauts-fonds, utilisables par les collectivités, organismes de recherche et professionnels de la mer.

### Résultats majeurs obtenus

Les travaux d'acquisition de données ont nécessité un total de 10 campagnes à la mer qui se sont déroulées entre 2003 et 2005. L'ensemble des données source ont permis la réalisation de Modèles Numériques de Terrain (MNT) à différentes résolutions selon la densité, la précision et la qualité des données source. La meilleure résolution atteinte, sur les zones couvertes par les levés sur les pentes externes réalisés à l'aide du sondeur SIMRAD EM1002 du N.O. ALIS est de 25 mètres.

Des MNT sont par ailleurs dérivés des données permettant d'autres représentations du relief sous-marin, que sont les isobathes, les ombrages qui mettent en évidence le relief selon un éclairage déterminé et les pentes du plancher océanique.

Le travail effectué par le Service de la Géomatique et Télédétection (SGT) du Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie (DTSI) a permis la réalisation d'une Base de Données Bathymétriques. Elle constitue une des contributions du Gouvernement au programme ZoNéCo et est disponible aux partenaires du programme.

Pour ce faire, l'ensemble des données bathymétriques numériques disponibles et acquises dans le cadre du programme ZoNéCo ont été compilées.

Outre les données SIMRAD EM1002 acquises dans le cadre de l'opération pentes externes, ces données sont issues des campagnes des N.O. ATALANTE et ALIS réalisées dans et hors du cadre de ZoNéCo, mais aussi de la numérisation des sondes du SHOM.

Cette base de données a été le support de la réalisation de l'atlas bathymétrique de la Nouvelle-Calédonie, réalisé en 2009 par le SGT.

Il présente des cartes de l'échelle 1 : 25 000<sup>e</sup> à l'échelle 1 : 1 500 000<sup>e</sup> au format Ao.

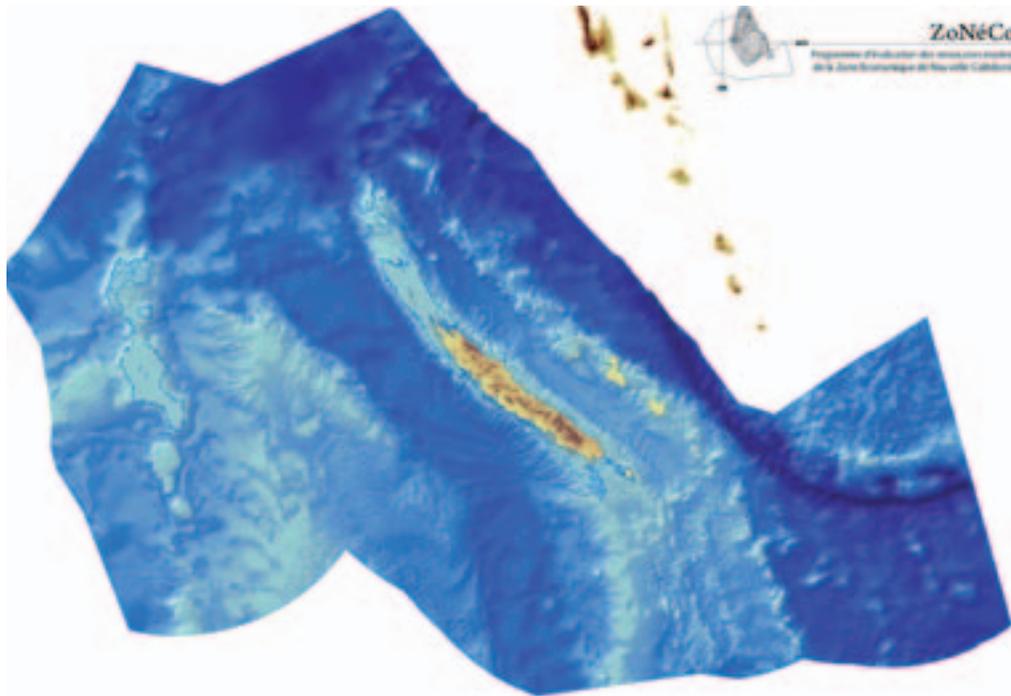
### Deux types de cartes sont disponibles :

- Représentation par isobathes : sur ces cartes, la bathymétrie est représentée sous forme d'isobathes superposées à un ombrage mettant en évidence le relief et les zones non couvertes à une échelle donnée. La ZEE de la Nouvelle-Calédonie est couverte par ces cartes à des échelles variant du 1 : 25 000<sup>e</sup> au 1 : 200 000<sup>e</sup>.
- Représentation par dégradé de couleurs : sur ces cartes la bathymétrie et la topographie sont représentées par un dégradé de couleurs fonction des profondeurs et des altitudes, superposé à un ombrage pour accentuer l'impression de relief. Ces présentations de type poster ont une légende réduite à des échelles variant du 1 : 2 000 000<sup>e</sup> sur la ZEE de la Nouvelle-Calédonie au 1 : 15 000 000<sup>e</sup> sur l'ensemble du Pacifique.

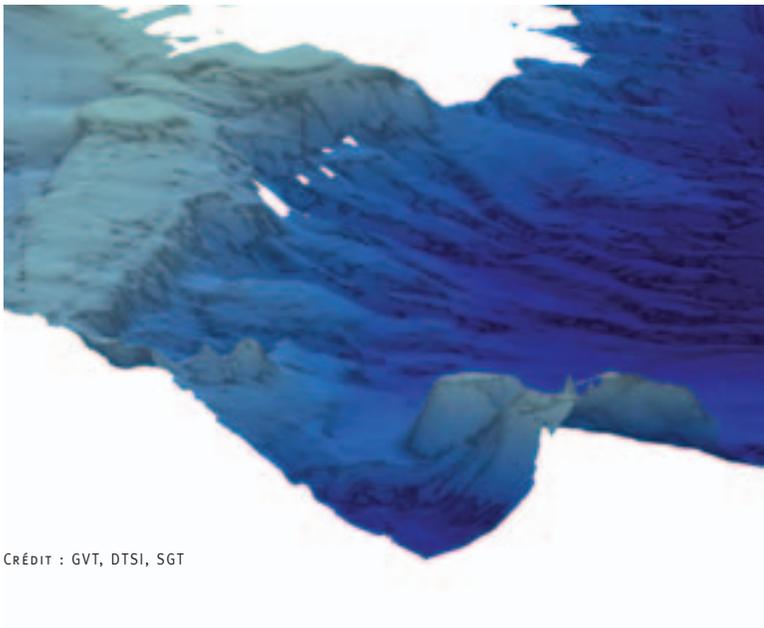
Au total, 202 planches ont été produites et sont rassemblées sur un atlas bathymétrique au format numérique, consultable au format PDF et ArcGis. ■

Pour en savoir plus :

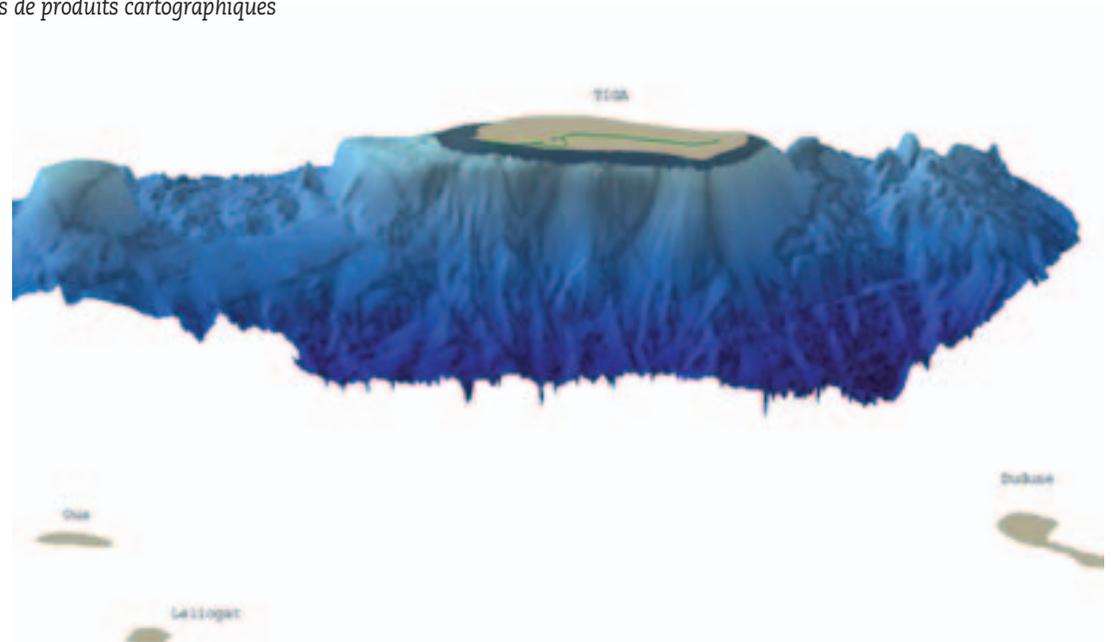
<http://www.zoneco.nc>

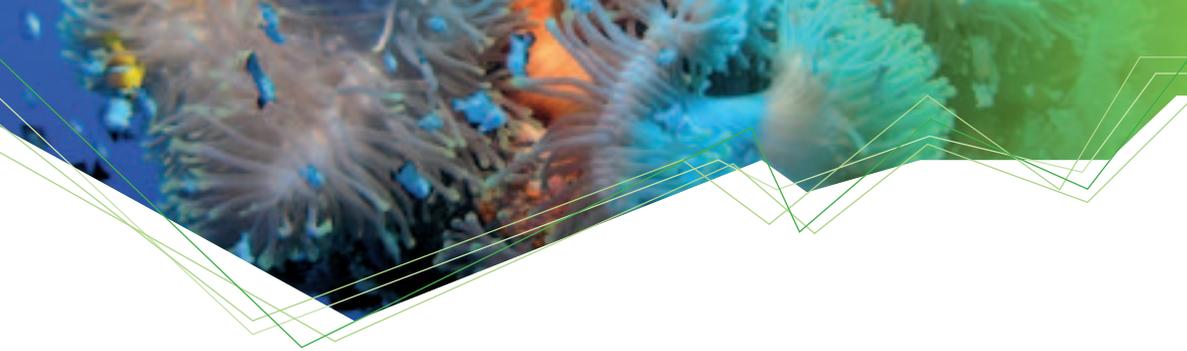


→ Exemples de produits cartographiques



CRÉDIT : GVT, DTSI, SGT





## ➔ Approche éco systémique des pêcheries récifales de la Nouvelle-Calédonie

Rapports : 34

### Finalité :

Tester une approche intégrée en écologie, halieutique et socio-économie et valider des méthodes standardisées préconisées dans le cadre des programmes CoRÉUs et PROCFISH afin d'initier des plans de gestion en concertation avec les services provinciaux et les communautés locales. Comparer les résultats en provenance de la Nouvelle-Calédonie avec ceux de l'ensemble des pays étudiés dans le Pacifique insulaire. Assurer la formation des agents des services provinciaux à de nouvelles méthodes d'évaluation.

### Résultats majeurs obtenus

Cinq sites ont été étudiés Koné, Lifou, Moindou, Ouassé et Thio. Sur chaque site les poissons ont été échantillonnés en utilisant des transects. L'environnement des poissons a également été échantillonné le long de ces transects. Les transects étaient répartis dans quatre principaux biotopes : récifs frangeants, récifs intermédiaires, récifs barrière, récifs extérieurs.

Les diversités observées sont très proches les unes des autres, à l'exception de Lifou, comparées aux valeurs observées dans le reste de la région. Les valeurs de diversité semblent suivre une courbe parabolique avec un maximum aux Fidji et un minimum en Polynésie Française. Les valeurs

sont cependant fortement liées à des facteurs de grande échelle, tels que la taille des îles, leur degré d'isolement et la région biogéographique. Les densités observées sont dans l'ensemble les plus fortes, à l'exception notable de Koné et dans une moindre mesure de Lifou. Cette faible densité sur ces deux sites semble s'expliquer par la configuration du lagon qui est étroit et peu profond. A Koné, la couverture corallienne et en fond dur n'est pas très élevée, tandis qu'à Lifou, les fonds présentent peu d'habitabilité. Le niveau de biomasse des sites étudiés est plus élevé que ce qui s'observe sur d'autres sites de la région, à l'exception de Koné et Lifou, qui comme pour la densité ont des valeurs inférieures au reste des sites étudiés en Nouvelle-Calédonie.

Les cinq sites échantillonnés ont des potentiels très différents, en particulier Koné et Lifou qui présentent très probablement un potentiel bien moindre que les trois autres sites avec des densités et des biomasses beaucoup plus faibles, malgré des structures de peuplement analogues. Les sites de la côte Est ont des valeurs beaucoup plus élevées que les autres, essentiellement en raison d'un potentiel important et d'un niveau de prélèvement peu élevé.

Un gradient côte-récif barrière a été clairement mis en évidence pour la diversité, densité et biomasse d'un nombre important de composantes

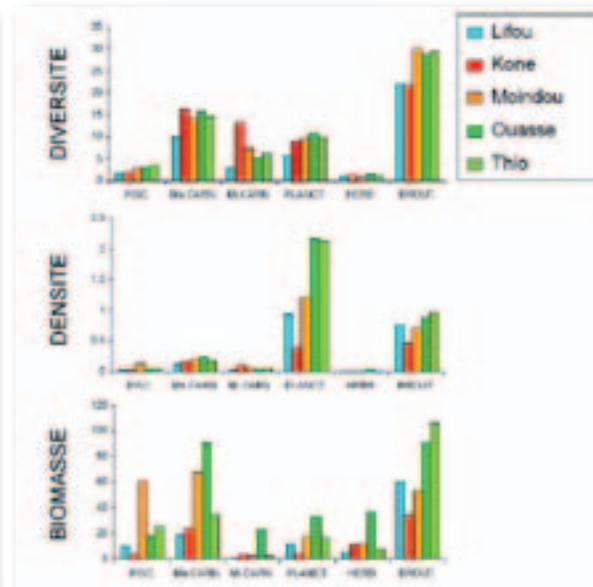
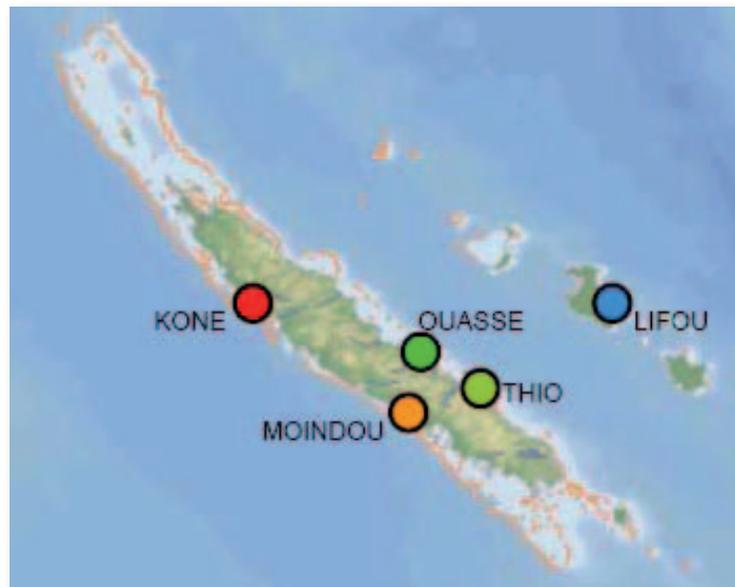
des peuplements. Le récif extérieur ayant en général des valeurs inférieures au récif barrière. Les raisons de ce gradient sont essentiellement écologiques mais des différences de pression de pêche, liées à l'accessibilité des sites peuvent également intervenir dans ce gradient.

La pêche affecte les peuplements de poissons de récif de façon très complexe. Les modèles statistiques développés montrent que la diversité et la densité des différentes composantes des peuplements sont moins affectées que la biomasse. Les effets de la pêche ne seront pas les mêmes suivant les types de récifs exploités. Pour exemple, les conséquences de l'exploitation à pression égale, des herbivores des brouteurs qui ne présentent pas la même abondance sur les récifs barrière et les récifs frangeants, seront différentes en termes d'impact sur l'écosystème.

Les résultats de cette étude montrent des contrastes importants entre les sites étudiés qu'il est nécessaire de prendre en compte dans la gestion des ressources et de l'environnement. La conjugaison des données recueillies avec d'autres approches, en particulier la télé-détection et l'analyse spatiale de la pêche, devraient permettre de générer des produits tels que des modèles prédictifs pour la diversité ou la biomasse ou encore le développement d'indicateurs d'effets de la pêche. ■



CRÉDIT : BASTIEN PREUSS





## → Contribution à l'étude du fonctionnement des aires marines protégées en milieu corallien

### Interactions entre zones protégées et non protégées

#### Finalité :

Si les effets des réserves au sein de la zone protégée sont relativement bien connus, les interactions avec les zones environnantes sont la source de polémiques en raison du manque de preuves permettant de statuer sur la réalité et l'importance de ces effets. Deux processus positifs sont notamment attribués aux réserves :

- Exportation d'adultes et de juvéniles des zones protégées vers les zones non protégées. Aucune preuve n'a été fournie concernant ce phénomène et son intensité, particulièrement en milieu corallien. Toutefois une augmentation des prises est rapportée à proximité des réserves.
- Exportation de larves des zones protégées vers les zones non protégées. Cette hypothèse correspondrait à une augmentation des produits issus de la reproduction (œufs, larves) issus des réserves en raison du plus grand nombre de reproducteurs de grande taille à l'intérieur de celles-ci.

L'étude du fonctionnement des communautés de poissons des aires marines protégées et les interactions avec les écosystèmes récifaux

adjacents permettra de tester les hypothèses de dissémination et/ou d'attraction en fonction des caractéristiques biologiques des espèces et des caractéristiques environnementales du système réserve - non réserve. L'objectif final étant d'identifier les actions permettant d'optimiser la gestion des aires marines réglementées.

#### Résultats majeurs obtenus

La télémétrie acoustique a été utilisée pour étudier les patterns de déplacement de 4 espèces (45 poissons des genres *Epinephelus maculatus*, *Plectropomus leopardus*, *Chlorurus microrhinos* et *Scarus ghobban*) dans un habitat corallien fragmenté. La zone d'étude inclut une réserve marine et deux récifs non protégés séparés par 900 à 2000 m de fonds meubles lagonaires. Pendant la durée de l'expérience, la majorité des poissons ont montré des périodes de fidélité au site, cependant seules 40.5% des périodes ont duré plus de 3 mois.

Contrairement à ce qui était attendu, la majorité des individus ont présenté des patterns de mouvements dispersifs, tant à l'échelle de la réserve qu'à l'échelle de la zone d'étude. Si l'on exclut les déplacements post-réintroduction probablement induits par le protocole expé-

Rapports : 14

Publications : 19, 20, 21, 22

Communications : 51, 52, 53, 54, 55, 56

mental, 62% des individus ont montré un comportement dispersif, allant d'une simple excursion intra-récif à une relocalisation sur un récif situé à 6 km. 20% des poissons ont réalisé des changements de récif.

Ces résultats indiquent que les populations des 3 récifs étudiés sont connectées malgré la fragmentation et que la réserve marine de l'îlot Larégnère pourrait soutenir la zone de pêche sur plusieurs km par spillover. En revanche, les patterns de déplacements identifiés montrent que le dimensionnement actuel de la réserve ne protégerait pas de façon optimale les populations des espèces étudiées et que de plus grandes réserves incluant plusieurs récifs, des fonds meubles lagonaires et des sites de ponte seraient nécessaires pour augmenter de manière pérenne le niveau des peuplements à l'intérieur de la zone protégée.

L'importance des différences intraspécifiques par rapport aux différences taxonomiques confirme qu'une grande plasticité phénotypique existe chez les poissons et suggèrent que les politiques de gestion, fondées sur l'hypothèse d'un comportement homogène au sein d'une population, sont inappropriées à une échelle spatio temporelle moyenne. ■



CRÉDIT : ZONÉCO



→ Récupération d'un hydrophone acoustique de type VR2

CRÉDIT : OLIVIER CHATEAU



CRÉDIT : OLIVIER CHATEAU

→ Téléchargement des données VR2



## ➔ **Mesure, suivi et potentiel économique de la diversité de l'habitat récifo-lagonaire :** inventaire des herbiers, suivi des zones coralliennes et rôle des habitats dans la distribution des poissons de récifs

Rapports : 5

Publications : 2, 29, 47, 49, 67, 68, 69

### Finalité :

La gestion des ressources lagonaires demande des informations à grande échelle. A l'heure actuelle ce type de renseignements est très difficile et coûteux à obtenir car il n'existe pas de méthode qui permette de couvrir rapidement de grandes surfaces récifales pour en connaître les ressources. Le potentiel fourni par les images de télédétection haute résolution peut être exploité pour améliorer la connaissance des écosystèmes peu profonds du lagon et des récifs calédoniens.

La combinaison des informations à grande échelle obtenues par satellite ou photo aérienne et des observations à petite échelle obtenues in situ devraient permettre de définir :

- Un indice de la diversité des habitats indicateurs de l'abondance et de la diversité des ressources récifales ;

- Un inventaire des herbiers à l'aide d'images de haute/moyenne résolution spatiale (15-30m) ;
- Des méthodes de suivi de l'état de santé du milieu corallien par l'évaluation sur quelques sites de méthodes nouvelles et anciennes de détection des changements.

### Résultats majeurs obtenus :

Les avancées sont d'abord d'ordre méthodologique, puis thématique, avec la réalisation des cartes d'habitats, et la définition de typologies d'habitats dans un contexte très riche qui est celui de la Nouvelle-Calédonie.

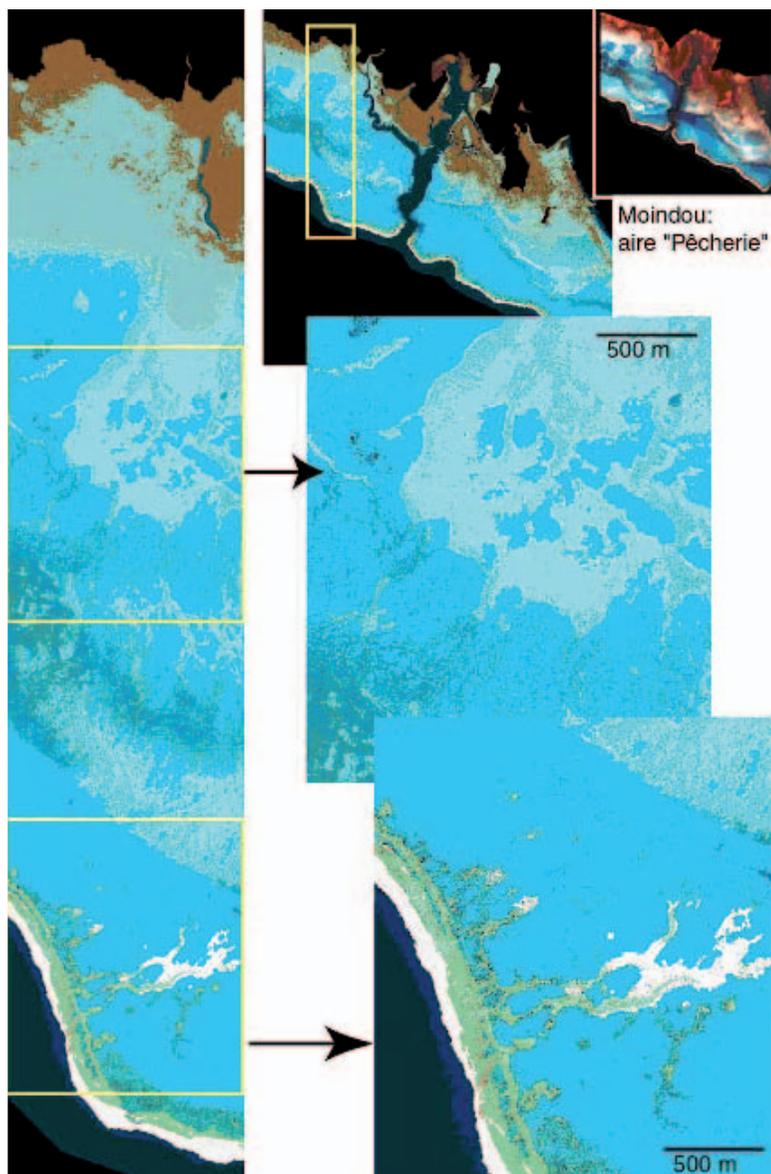
D'un point de vue méthodologique, il est possible de faire des recommandations sur :

- La méthodologie de réalisation de cartes d'habitats (du choix du capteur satellitaire au travail de terrain) ;
- La stratégie d'échantillonnage pour appré-

- hender la diversité en habitats d'un site ;
- La stratégie adaptative de monitoring à long terme ;
- L'inventaire de la biodiversité en fonction de l'imagerie satellitaire ;
- La conduite d'inventaire à grande échelle des herbiers ;
- La pertinence de l'utilisation des communautés de poissons et de cartes d'habitats pour le choix d'aires marines protégées ;
- L'adéquation de cartes d'habitats aux problèmes de l'évaluation de stocks halieutiques.

D'un point de vue thématique, la diversité des habitats récifaux de Nouvelle-Calédonie a été appréhendée, avec la définition de typologie d'habitats hiérarchiques.

La notion d'habitat étant hiérarchique, les cartes associées peuvent être nombreuses pour un même site. Des exemples de produits ont été créés, mais leur usage dépend de l'application. ■



CRÉDIT : SERGE ANDRFOUËT



CRÉDIT : MATTHIEU JUNCKER



## ➔ Identification génétique des populations ichtyques marines de *Beryx splendens* de la Zone Economique Exclusive de la Nouvelle-Calédonie

Rapports : 40

Publications : 37, 38, 39

### Contexte :

Le béryx long *Beryx splendens* est une espèce d'intérêt commercial à distribution circumglobale mais n'est pas encore exploitée en Nouvelle-Calédonie. Les connaissances sur la biologie et la génétique de l'espèce sont susceptibles d'influencer le développement et la gestion de son exploitation. Cependant, la structuration et la diversité de populations de beryx sont encore insuffisamment connues. Afin d'étudier ces paramètres de façon approfondie, des marqueurs mitochondriaux et nucléaires ont été utilisés dans le cadre d'une approche comparative.

### Résultats majeurs obtenus :

Dans un premier temps et afin de cibler au mieux le marqueur mitochondrial le plus approprié à cette étude, les séquençages des génomes mi-

tochondriaux complets de l'espèce *Beryx mollis* ont permis l'estimation du niveau de variabilité génétique intra spécifique, marqueur par marqueur. Au total, 204 individus issus de 14 populations géographiques naturelles réparties à travers le monde ont été analysés.

Les populations de la ZEE de la Nouvelle-Calédonie ont par ailleurs fait l'objet d'une attention particulière.

Enfin, les résultats sur l'intensité et la distribution spatiale de la diversité génétique des populations de *Beryx splendens* ont été approfondis à l'aide de marqueurs nucléaires. Ainsi, 193 individus issus des 3 océans et incluant une des deux populations de *Beryx decadactylus* et *Beryx mollis*, respectivement, ont été caractérisés à huit loci microsattelites. Bien que moins contrastés, les résultats obtenus avec ces der-

niers vont dans le sens de ceux obtenus par l'analyse avec le marqueur mitochondrial.

Ainsi, les résultats indiquent une forte diversité génétique chez l'espèce et suggèrent une population globalement en expansion. Une scission de la population de beryx entre l'Atlantique et l'Indo-Pacifique a été mise en évidence. A plus petite échelle, les analyses statistiques n'ont pas mis en évidence de structuration particulière.

Les analyses montrent que l'espèce tendrait à suivre les courants océaniques, suggérant qu'au moins une partie des individus migrent probablement sur de longues distances. Cette étude a permis de détecter un brassage génétique à large échelle océanique, assurant le maintien de la diversité au sein de la population globale de *B. splendens*. ■





## → Indicateurs de l'état physique, chimique et trophique des eaux du lagon

Rapports : 65

### Contexte :

La plupart des études visant à caractériser l'état de l'environnement dans le but d'évaluer les ressources qui pourraient en être tirées ou les effets d'aménagements sont issues de mesures ponctuelles.

Pourtant, caractériser l'environnement physique, chimique et trophique d'un environnement nécessite d'évaluer et de comprendre les variations temporelles et spatiales de ces caractéristiques. Dans le lagon de la Nouvelle-Calédonie ces variations sont encore mal connues.

Cette opération a pour objectif de déterminer les caractéristiques des eaux dans le lagon en évaluant leur variabilité dans l'espace et dans le temps. Au delà des produits cartographiques prévus, l'objectif ultime consiste à :

- Définir des indicateurs de la qualité des eaux et en fixer les limites acceptables pour différents sous-ensembles lagunaires (milieu de lagon, baie côtière, baie polluée, etc.) ;
- Définir une maille d'échantillonnage optimale (fréquence, et maille spatiale) et définir l'interprétation de données acquises plus ponctuellement lors de suivis ultérieurs ou antérieurs.

### Résultats majeurs obtenus :

Les simulations réalisées ont permis de mettre en évidence différentes zones aux comportements distincts :

- La première correspond à la partie centrale du lagon, ou chenal lagonaire, qui est soumise à l'entrée d'eau oligotrophe provenant du Sud-Ouest du lagon. Cette partie du lagon apparaît fortement contrôlée par les processus hydrodynamiques, et son statut trophique dépend fortement de la composition des eaux aux frontières du domaine étudié ;
- La seconde zone correspond aux baies et à la bande côtière. Le faible impact hydrodynamique, associé aux différents apports, entraîne un contrôle fort par les processus biogéochimiques, et ses eaux peuvent être qualifiées de mésotrophe à eutrophe ;
- La dernière zone est une zone tampon entre le front des eaux issues de la première zone et celles de la deuxième. Le fonctionnement y résulte alors d'un équilibre entre les processus biogéochimiques et hydrodynamiques.

Cette distinction spatiale est à considérer lors de l'établissement d'une stratégie d'échantillon-

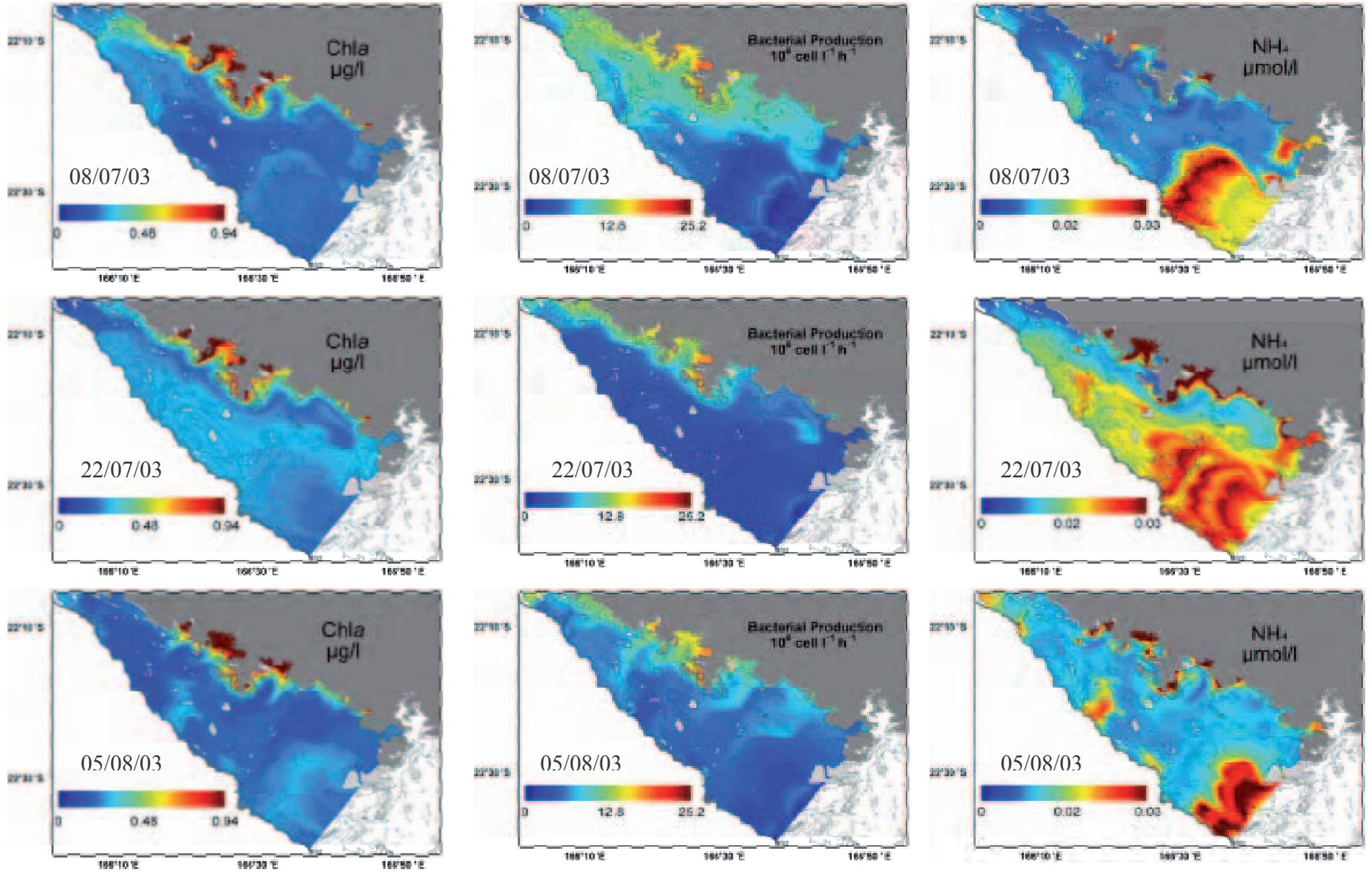
nage, comme celle nécessitée par des études expérimentales ou celle à mettre en place lors d'un monitoring des eaux lagunaires.

D'un point de vue temporel, les jeux de données *in situ*, pourtant établis à des saisons différentes n'ont pas montré de différences significatives. De la même façon, la comparaison des deux simulations réalistes n'a pas pu mettre en évidence de différence significative du comportement global de l'écosystème au cours de ces deux saisons types, les variations majeures demeurant celles à court terme issues des forçages environnementaux. Au sein de chacune des zones identifiées précédemment, les évolutions temporelles des masses d'eau apparaissent principalement contrôlées par l'impact du vent et de ses modifications de vitesse et de direction. En outre, en période de temps calme, l'influence de la marée est loin d'être négligeable, en particulier au voisinage du récif barrière.

Les résultats montrent également que certaines variables du modèle suivent un cycle nyctéméral important, en particulier les variables phytoplanktoniques. On observe ainsi les maxima de Chl. a en fin de journée, associés aux minima de concentration en nutriments. A l'inverse, durant la nuit, la concentration en Chl. a tend à diminuer, alors que les concentrations en nutriments augmentent. Cette variabilité journalière sera également à prendre en compte dans les stratégies d'échantillonnage. ■



32



→ Distribution spatiale des valeurs simulées en période hivernale



# Perspectives 2012-2015 en matière de ressources vivantes

**Depuis sa création, le programme ZoNéCo aura joué le rôle de catalyseur dans les domaines de la recherche finalisée et du développement des ressources vivantes des eaux calédoniennes. Il a permis des avancées significatives qui dépassent largement la somme de ce qui aurait pu être accompli individuellement, comme en témoigne le bilan de la période 2006-2010.**

Les enjeux des prochaines années, liés aux différentes évolutions que connaîtra la Nouvelle-Calédonie (sociales, économiques, environnementales, statutaires), mais également liés à des changements à l'échelle océanique et planétaire, ne peuvent qu'engager à la poursuite de ce programme dont les capacités de mobilisation des compétences, de mutualisation des moyens, mais également de valorisation des résultats acquis ont pu être démontrées.

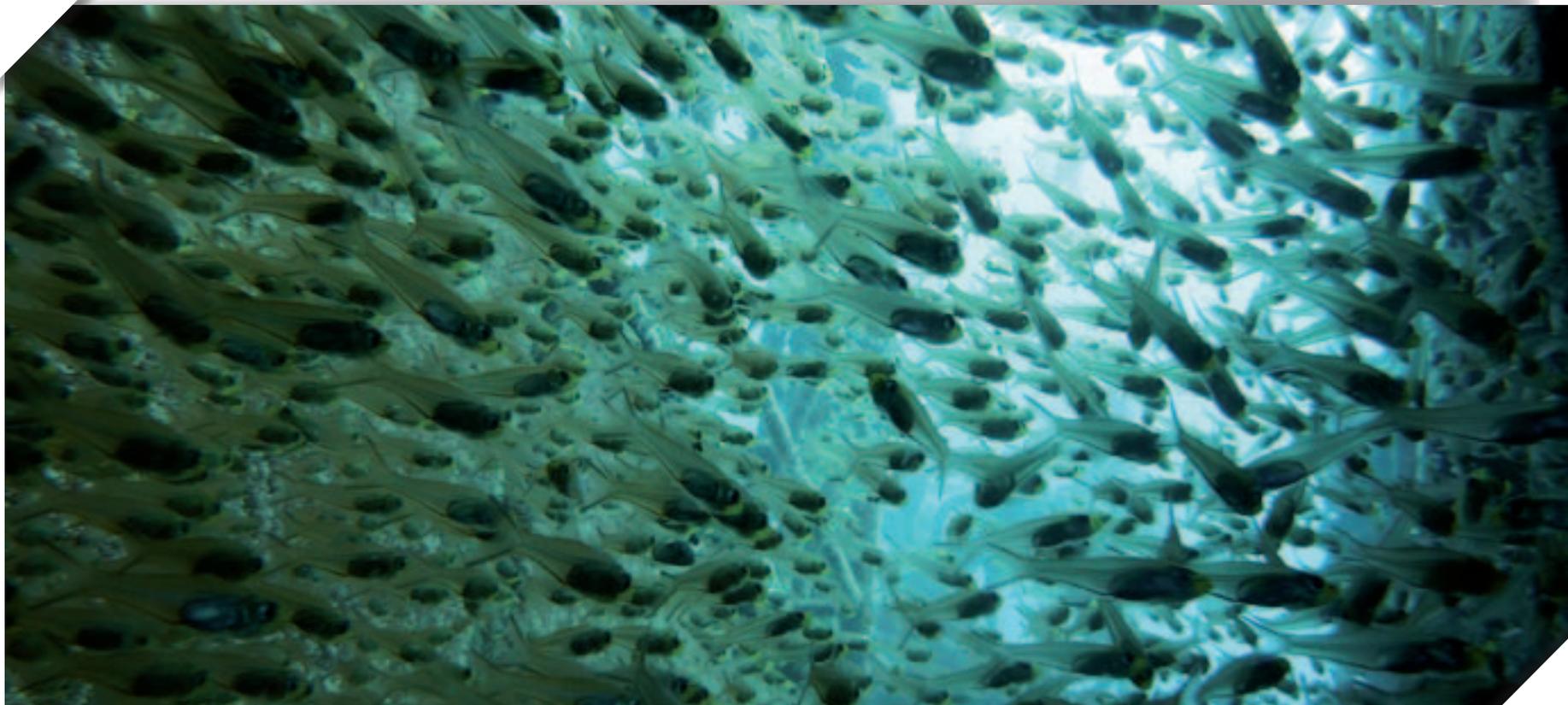
Le fonctionnement des écosystèmes marins, leur vulnérabilité aux risques naturels ou dûe à l'action de l'homme, et leur valorisation économique constituent ainsi des axes essentiels de la thématique ressources vivantes du programme ZoNéCo 2012-2015 à partir desquels les priorités des appels à projets seront déterminées.

En matière de gestion durable des ressources marines, les travaux sur le fonctionnement et la vulnérabilité des écosystèmes devront être poursui-

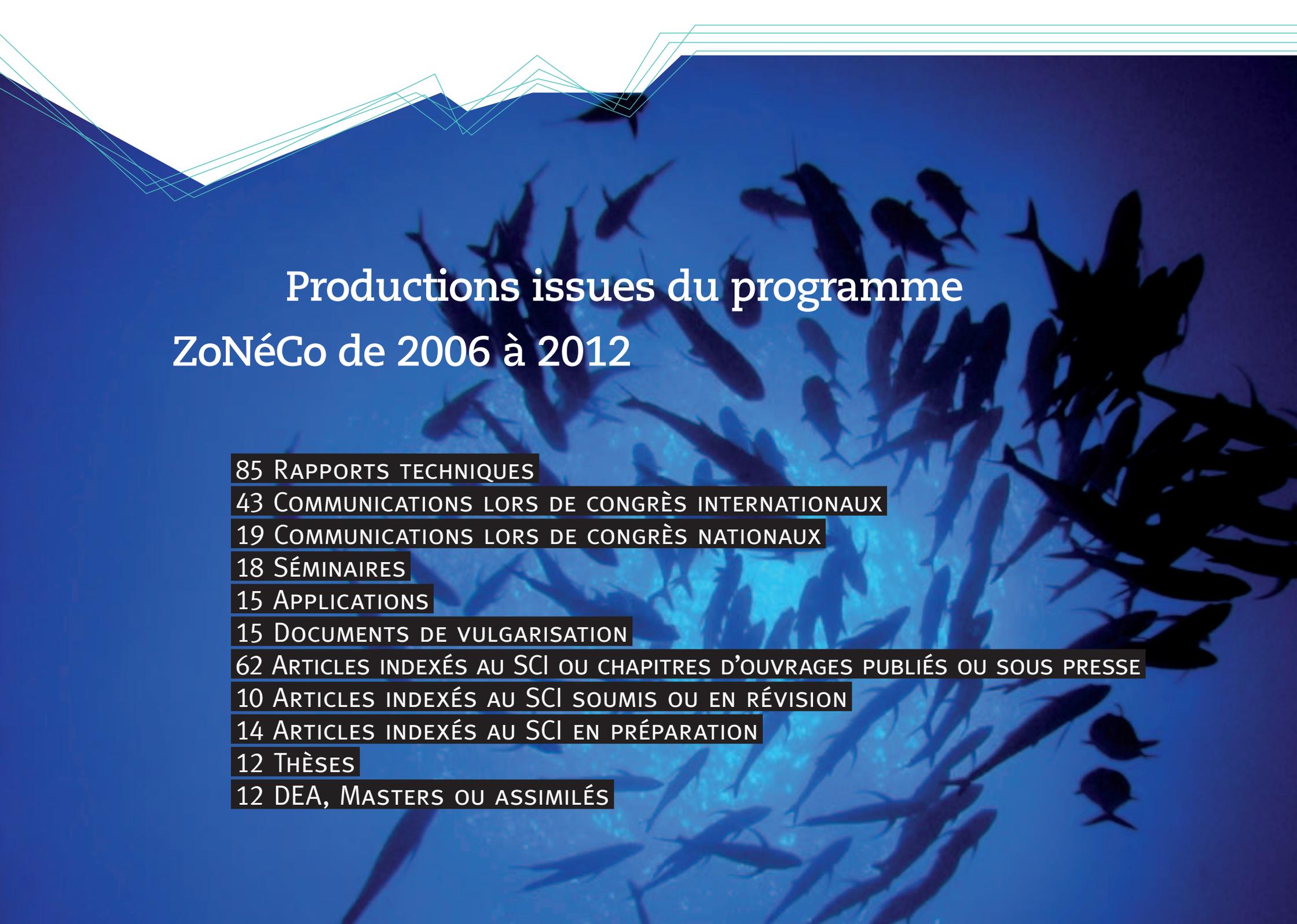
vis avec une attention particulière sur certains écosystèmes aujourd'hui insuffisamment caractérisés (mangroves et fonds de baies par exemple). Certains sujets nécessiteront par ailleurs la poursuite de l'effort engagé comme l'optimisation de l'exploitation des ressources thonières dans la ZEE de la Nouvelle-Calédonie, et la mise en place d'un système de suivi halieutique (comprenant les pêches non professionnelles) qui réponde aux besoins des collectivités tant du point de vue de la collecte de données que de la production d'indicateurs.

En matière de valorisation économique, le programme devra notamment conduire, dans les années à venir, des travaux contribuant au renforcement de la compétitivité des filières pêche et aquaculture (la diversification de ces filières s'inscrivant dans ce volet), mais également au développement de nouvelles filières économiques basées sur la valorisation des ressources biologiques marines (dont les micro-algues et les bactéries).

Le programme ZoNéCo constituera ainsi un partenaire clef de la Technopole sur la thématique écosystèmes marins que ce soit en aval, pour la valorisation et le transfert des résultats acquis dans le cadre du programme, ou en amont, pour identifier et combler les lacunes en matière de connaissance des ressources marines, nécessaires à l'émergence de projets ou filières innovantes.



CRÉDIT : BASTIEN PREUSS



# Productions issues du programme ZoNéCo de 2006 à 2012

85 RAPPORTS TECHNIQUES

43 COMMUNICATIONS LORS DE CONGRÈS INTERNATIONAUX

19 COMMUNICATIONS LORS DE CONGRÈS NATIONAUX

18 SÉMINAIRES

15 APPLICATIONS

15 DOCUMENTS DE VULGARISATION

62 ARTICLES INDEXÉS AU SCI OU CHAPITRES D'OUVRAGES PUBLIÉS OU SOUS PRESSE

10 ARTICLES INDEXÉS AU SCI SOUMIS OU EN RÉVISION

14 ARTICLES INDEXÉS AU SCI EN PRÉPARATION

12 THÈSES

12 DEA, MASTERS OU ASSIMILÉS

# Productions

## issues du volet ressources minérales



### RAPPORTS

1. Collot J., Vende-Leclerc M., Rouillard P., Lafoy Y. and Géli L. (2011): Explanatory notes of the structural provinces of the southwest Pacific. Geological Survey of New Caledonia, version 1, 1-40.
2. Collot, J. (2009) : Evolution géodynamique du domaine Ouest-offshore de la Nouvelle-Calédonie et de ses extensions vers la Nouvelle-Zélande. Mémoire de thèse de doctorat en Géosciences marines, Université de Bretagne Occidentale, Brest / Nouméa. 290p.
3. Collot, J., Vende-Leclerc M., Rouillard P., Lafoy Y. and Géli L. (2011): Map of the structural provinces of the southwest Pacific, Geological Survey of New Caledonia, version 1.
4. Cosquer E. (2006) : Nature des BSR dans le Bassin de Fairway : Résultats d'une étude Géophysique Haute Résolution.
5. Fouchet J.P. *et al.* (2006) : Campagne AUSFAIR/ZoNéCo12 à bord du N.O. Marion Dufresne (12 au 26 février). Rapport des travaux de la campagne ZoNéCo 12. 49p + annexes.
6. Institut Polaire Français, Paul Emile Victor. (2006) : MD153/AUSFAIR/ZoNéCo12 & VT82/GAB on board R/V Marion Dufresne, les rapports de campagne à la mer. 144p.
7. Kroeger K.F. and Funnel R. (2011): Generation and flow-path migration modeling of the Fairway Basin, New Caledonia. GNS Science Consultancy, Report #349. 36p.
8. Laurent E. (2011) : Caractérisation et cartographie du substrat des fonds marins de la Zone Economique Exclusive de la Nouvelle-Calédonie (Sud-Ouest Pacifique). Mémoire ingénieur LaSalle Beauvais - spécialité Géologie & Environnement, n°482. 130 pp.
9. Sutherland R., Viskovic P., Bache, F., Stagpoole V., Collot J., Rouillard P., Hashimoto T., Hackney R., Higgins K. and Rollet N. (2011): Compilation of seismic reflection data from the Tasman Frontier region, southwest Pacific. GNS Science Report #01. 57p.
10. Vially R. and Lafoy Y. (2008) : Synthèse du potentiel pétrolier de la Nouvelle-Calédonie, rapport ZoNéCo-IFP. 169p.



## PUBLICATIONS

1. Bache F., Sutherland R., Stagpoole V., Herzer R., Collot J. and Rouillard P. (2012): Stratigraphy of the southern Norfolk Ridge and the Reinga Basin: A record of initiation of Tonga–Kermadec–Northland subduction in the southwest Pacific. *Earth and Planetary Science Letters* #321–322, pp 41-53.
2. Collot J., Géli L., Lafoy Y., Vially R., Cluzel D., Klingelhöfer F. and Nouzé H. (2008): Tectonic history of northern New Caledonia Basin from deep offshore seismic reflection: Relation to late eocene obduction in New Caledonia, southwest Pacific. *Tectonics* #27.
3. Collot J., Herzer R.H., Lafoy Y. and Géli L. (2009): Mesozoic history of the Fairway - Aotea Basin: implications regarding the early stages of Gondwana fragmentation. *Geochemistry Geophysics Geosystems* #10.
4. Collot J., Vende-Leclerc M., Rouillard P., Lafoy Y. and Géli L. (2011): Structural and age map of the Southwest Pacific Margins: a renewed synthesis to advance understanding of a geologically complex and yet under-explored region. *Eos Transactions of American Geophysical Union*, sous presse.
5. Hackney R., Sutherland R. and Collot J. (2011): Changes in lithospheric flexural rigidity during the evolution of the New Caledonia Trough, Southwest Pacific, inferred from free-air gravity anomaly. *Journal of Geophysical Research - Solid Earth*, soumis.
6. Herzer R.H., Barker D., Roest W. and Mortimer N. (2011): Oligocene-Miocene spreading history of the northern South Fiji Basin and implications of the New Zealand plate boundary. *Geochemistry Geophysics Geosystems*, in press.
7. Higgins K., Hashimoto T., Fraser G., Rollet N. and Colwell J.B. (2010): New evidence for upper Cretaceous volcanism in the northern Lord Howe Region. *Australian Journal of Earth Sciences*, submitted.
8. Klingelhöfer F., Lafoy Y., Collot J., Cosquer E., Géli L., Nouzé H., and Vially R. (2007): Crustal structure of the basin and ridge system west of New Caledonia (southwest Pacific) from wide-angle and reflection seismic data. *Journal of Geophysical Research* #112.
9. Le Roy P., Cabioch G., Monod B., Lagabrielle Y., Pelletier B. and Flamand B. (2008): Late quaternary history of the Nouméa lagoon (New Caledonia, South West Pacific) as depicted by seismic stratigraphy and multibeam bathymetry: A modern model of tropical rimmed shelf. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* #78, pp 29-454.
10. Nouzé H., Cosquer E., Collot J., Foucher J.P., Klingelhoefer F., Lafoy Y. and Géli L. (2009): Geophysical characterization of bottom simulating reflectors in the Fairway Basin (New Caledonia, Southwest Pacific), based on high resolution seismic profiles and heat flow data. *Marine Geology* #266, pp80-90.
11. Roussel E.G., Sauvadet A.L., Chaduteau C., Fouquet Y., Charlou J.L., Prieur D. and Cambon Bonavita M.A. (2009): Archaeal communities associated with shallow to deep seafloor sediments of the New Caledonia Basin. *Environmental Microbiology* #11, pp 2446-2462.
12. Russon T., Elliot M., Kissel C., Cabioch G., De Deckker P. and Corrège T. (2009): Middle-late Pleistocene deep water circulation in the southwest subtropical Pacific. *Paleoceanography* # 24.
13. Russon T., Elliot M., Sadekov A., Cabioch G., Corrège T. and De Deckker P. (2010): Inter-hemispheric asymmetry in the early Pleistocene Pacific warm pool. *Geophys. Res. Lett.* #37.
14. Sutherland R., Collot J., Lafoy Y., Logan G.A., Hackney R., Stagpoole V., Uruski C., Hashimoto T., Higgins K., Herzer R.H., Wood R. and Mortimer N. (2010): Lithosphere delamination with foundering of lower crust and mantle caused permanent subsidence of New Caledonia Trough and transient uplift of Lord Howe Rise during Eocene and Oligocene initiation of Tonga-Kermadec subduction, western Pacific. *Tectonics* #29.



CRÉDIT : DAMIEN BUISSON



## COMMUNICATION

- 1 Collot J., Géli L., Lafoy Y., Sutherland R., Herzer R.H. and Roest W. (2009): The Fairway-Aotea Basin and the New Caledonia Trough, witnesses of the Pacific-Australian plate boundary evolution: from mid-Cretaceous cessation of subduction to Eocene subduction renewal, Eos Transactions of American Geophysical Union, Fall Meeting Suppl, 29 December.
- 2 Collot J., Géli L., Lafoy Y., Sutherland R., Herzer R.H. and Roest W. (2009): The Fairway-Aotea Basin and the New Caledonia Trough, witnesses of the Pacific-Australian plate boundary evolution: from mid-Cretaceous cessation of subduction to Eocene subduction renewal. Eos Transactions of American Geophysical Union, 29 december, Fall Meeting Suppl.
- 3 Hackney R., Sutherland R. and Collot J. (2010): Varying Lithospheric Rigidity during Paleogene/ Neogene Evolution of the SW Pacific: Evidence from the New Caledonia Trough, AESC. Perth, Australia.

- 4 Herzer R. H., Barker D., Roest W. and Mortimer N. (2009): Seafloor spreading in the tertiary backarc basins north of New Zealand - New Results. New Zealand Geophysical Society Joint Annual Conference, Geological Society of NZ Miscellaneous Publication, 23-27 november, Oamaru, New Zealand.

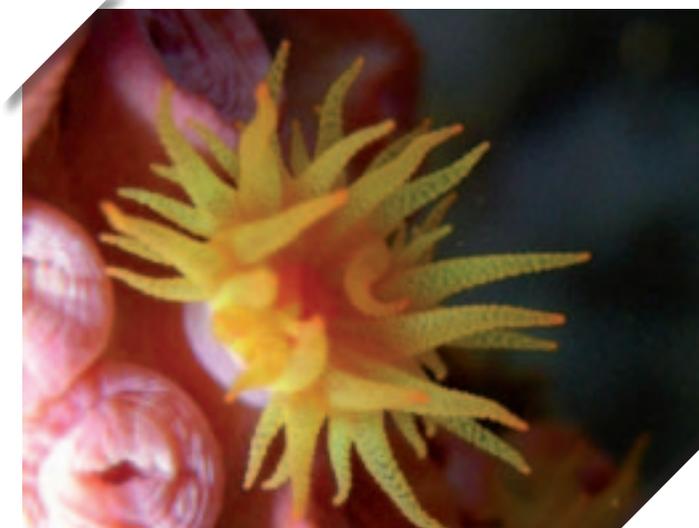
- 5 Nouzé H., Lafoy Y., Géli L., Klingelhoefer F. and Party Z.C. (2005): First results of a high resolution seismic study of a Bottom Simulating Reflector in the Fairway Basin, offshore New Caledonia. Fifth international conference on gas hydrates (ICGH 5), Trondheim, Norway.

- 6 Roest W., Herzer R. H., Barker D.H., Lafoy Y. and Party N.S. (2005): The Noucaplac-1 survey, South Fiji basin: an international collaboration combining UNCLOS and science objectives. AGU, San Francisco, USA.



## FORMATION

- 1 Collot J. (2009) : Evolution géodynamique du domaine Ouest off-shore de la Nouvelle-Calédonie et ses extensions vers la Nouvelle-Zélande. Thèse de doctorat en Géosciences marines, Université de Bretagne Occidentale, Brest, 290p.
- 2 Laurent E., (2011) : Caractérisation et cartographie du substrat des fonds marins de la Zone Economique Exclusive de la Nouvelle-Calédonie. Mémoire ingénieur LaSalle Beauvais - spécialité Géologie & Environnement, n°482, 130 p.
- 3 Pesquer D. (2006) : Hydrates de méthane du bassin de Fairway: approche sismique et thermodynamique. Mémoire de stage de Master 2 « sciences de la mer et du littoral », Université Européenne de Bretagne, Brest.



CRÉDIT : DAMIEN BUISSON

An underwater photograph of a nudibranch (sea slug) with a blue and white spotted pattern, resting on a coral reef. The background is a deep blue ocean. The text is overlaid on a teal background.

# Productions issues du volet ressources vivantes



## RAPPORTS

1. Allain V. (2010) : Premier rapport d'avancement sur l'analyse des contenus stomacaux de thons germans. 6p.
2. Allain V. (2010) : Second rapport d'avancement sur l'analyse de contenus stomacaux. 5p.
3. Allain V., Menkes C., Lebourges A., Gallois F., Rodier M., Pagano M., and Josse E. (2011) : Compte rendu de la première campagne à la mer NECTALIS. 12p.
4. Allain V., Menkes C., Lebourges A., Gallois F., Rodier M., Pagano M., and Josse E. (2011) : Compte rendu de la seconde campagne à la mer NECTALIS. 12p.
5. Andréfouët S., Payri C., Kulbicki M., Scopéltis J., Dalleau M., Mellin C., Scamps M., and Dirberg G. (2010) : Mesure, suivi et potentiel économique de la diversité de l'habitat récifo-lagonaire néo-calédonien : inventaire des herbiers, suivi des zones coralliennes et rôle des habitats dans la distribution des ressources en poissons de récifs. Rapport d'opération ZoNéCo. 121 p.
6. Berthou P., and Merrien C. (2010) : Elaboration d'un cahier des charges précis pour la mise en place d'un réseau de suivi halieutique pérenne en Nouvelle-Calédonie. Rapport phase 1. 63p.
7. Berthou P., and Merrien C. (2010) : Vers un SIH Pays Nouvelle-Calédonie. Rapport de mission. 28p.
8. Borsa P., Akimoto S., Pasco A., Tehei M., and Watabe S. (2011) : Identification des deux espèces jumelles *Beryx mollis* Abe 1959 et *Beryx splendens* Lowe 1834, à l'aide de caractères morphologiques et méristiques simples. Rapport final. 29 p.
9. Borsa P., Kulbicki M., Collet A., Lemer S. and MouTham G. (2009): Biologie et écologie du bec-de-cane, *Lethrinus nebulosus* en Nouvelle-Calédonie. Rapport final d'opération ZoNéCo. 67 P.
10. Borsa P., Lemer S., Wei-Jen C., Collet A., Carassou L., and Ponton D. (2009) : Identification par barcode des larves de lethrinidae capturées en baie de Dumbéa et Ouano. Rapport d'opération ZoNéCo. 60p.
11. Bouvet G., and Beliaeff B. (2010) : Guide pour le suivi de la qualité du milieu marin en Nouvelle-Calédonie. Avant-projet sommaire. 120p.
12. Carassou L. (2009) : Mise en place d'un protocole de collecte et d'élevage de larves de poissons à des fins de suivi à long terme des assemblages et de développement d'outils d'identification des larves. Rapport ZoNéCo. 30p.
13. Carassou L., and Ponton D. (2007) : Les premiers stades de vie des poissons de Nouvelle-Calédonie : Identification des habitats lagonaires pour les stades de pré- et post installation. Volet thématique 1 : les stades de pré installation. 73p.
14. Château O. (2008) : Activité et typologie des déplacements de poissons coralliens dans un habitat fragmenté, application aux réserves marines de Nouvelle-Calédonie. Mémoire de thèse en biologie et écologie marine, Laboratoire Insulaire du Vivant. 190p.
15. Dirberg G., Chevillon C., Mattio L., Andréfouët S. and Payri C. (2006) : cartographie des algueraies à Sargasses : approche optique et acoustique. Rapport d'étape d'opération ZoNéCo. 24p.
16. Direction des Technologies et des Services de l'Information. (2009) : La base de données bathymétriques de la Nouvelle Calédonie, une contribution du gouvernement de la Nouvelle-Calédonie au programme ZoNéCo. 36p.
17. Ducrocq M. (2010) : Expérimentation d'un nouveau matériel de fabrication des Dispositifs de Concentration du Poisson. Rapport intermédiaire d'opération ZoNéCo, 16 p.
18. Ducrocq M. (2011) : Le crabe girafe *Ranina ranina*, éléments de recherche bibliographique. 7p.
19. Ducrocq M. (2012) : Expérimentation d'un nouveau matériel de fabrication des Dispositifs de Concentration du Poisson. Rapport final d'opération ZoNéCo. 21p.
20. Ducrocq M., and Beverly S. (2012). Essais de capture du crabe girafe *Ranina ranina*. Rapport final. 10p.
21. Duke N. (2007): A brief account of the mangroves of New-Caledonia. Interim report. 4p.
22. Dumas P., and Léopold M. (2009). Ecologie et exploitation du crabe de palétuvier en Nouvelle-Calédonie (Volets 1 et 3). Rapport ZoNéCo. 19 p.
23. Dumas P., Fauvelot C., Andréfouët S., and Gilbert A. (2011): Les bénitiers de Nouvelle-Calédonie : statut des populations, impact de l'exploitation et connectivité. Rapport final de l'opération ZoNéCo. 87p.
24. Fontan E., Dumas P., Payri C., and Ponton D. (2010) : Mise au point d'outils de caractérisation et de suivi des herbiers subtidiaux de Nouvelle-Calédonie. Rapport final. 154p.
25. Frotte L. (2010) : Utilisation des CPUE pour suivre l'abondance du crabe de palétuvier en Nouvelle-Calédonie. 8p.
26. Garrigue C., Oremus M., Schaffar A. and Pate-naude N. (2009): Etude du statut de la population de dugongs en provinces Nord et Sud. Rapport final ZoNéCo. 76p.



27. Guillemot N. (2011) : Indicateurs d'évolution des ressources récifo-lagonaires exploitées pour la gestion et le suivi de la pêche professionnelle en Province Sud, Nouvelle-Calédonie. Rapport final. 143 p.
28. Guyennon, A. (2010) : Homogénéisation des données de température des stations océaniques côtières autour de la Nouvelle-Calédonie, évolution et projections climatiques. Rapport de Stage IRD Nouméa. 48p.
29. Jollit I., and Chabanet P. (2010) : Contribution à l'étude sur l'importance et l'évolution de la fréquentation spatiale du lagon sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie par la pêche plaisancière. Rapport final de l'opération ZoNéCo. 96p.
30. Juncker M. (2008) : Principales zones de frai des poissons récifaux en Province Nord (Nouvelle-Calédonie), phase 2 et 3 : observations sur site, caractérisation des frayères et recommandations. Rapport ZoNéCo. 96p.
31. Juncker M., and Granger B. (2007): Principales zones de frai des poissons récifaux en Province Nord (Nouvelle-Calédonie), phase 1 : enquête de savoir écologique. Rapport ZoNéCo. 108p.
32. Juncker M., and Lamand E. (2008): Principales zones de frai des poissons récifaux sur les atolls d'Ouvéa et de Beautemps-Beaupré, enquête de savoir écologique. Rapport final ZoNéCo. 72p.
33. Juncker M., and Lamand E. (2009): Principales zones de frai des poissons récifaux en Province Sud (Nouvelle-Calédonie), enquête de savoir écologique. Rapport final ZoNéCo. 92p.
34. Kulbicki M., Andrefouet S., Boblin P., Chabanet P., Evans R., Moutham G., Kronen M., Labrosse P., Maihota N., Samasauni S., Saramégna S., Vigliola L., and Williamson D. (2007) : Projet pêcheries récifales, rapport d'opération ZoNéCo. 57p.
35. Laurent V. (2007) : Typologie et biodiversité des mangroves de Nouvelle-Calédonie, approche par télédétection. Rapport intermédiaire. 30p.
36. Lemonnier H. et al (2010) : Recherche d'indicateurs des effluents des élevages de crevettes de Nouvelle-Calédonie et modélisation des flux de nutriments. Rapport final. 118p.
37. Léopold M., Ponton D, Borsari P, and Fauvelot C. (2011) : Gestion de la ressource en tazarids du lagon aux îles Bélep (Nouvelle-Calédonie) : Synthèse des opérations ZONECO 2007 « Evaluation des paramètres biologiques et halieutiques » et 2008 « Détermination de l'unité de gestion ». Rapport ZoNéCo. 23p.
38. Léopold M. (2008) : Etude de la sélectivité des nasses à crabes pliantes en Nouvelle-Calédonie. Rapport ZoNéCo « Ecologie et exploitation du crabe de palétuvier en Nouvelle-Calédonie », Volet 2. 18 p.
39. Léopold M., Casabonnet H., and Ponton D. (2009): Etude du stock exploité de tazarids de Bélep : évaluation des paramètres halieutiques. Rapport ZoNéCo. 53p.
40. Levy-Hartmann L. (2011) : Identification génétique des populations ichtyques marines de *Beryx splendens* de la Zone Economique Exclusive de la Nouvelle-Calédonie et comparatif à l'échelle interocéanique. Mémoire de thèse en biologie des organismes. 277p.
41. Loeun K., Williams A., Mellin C., Allain V., Nicoll S., and Ducrocq M. (2012) : Eléments pour la gestion durable des stocks de vivaneaux profonds en Nouvelle-Calédonie. Rapport final. 90p.
42. Magnen, D. (2010). Etude de la salinité de surface dans le lagon sud-ouest calédonien. Rapports de Stage. 45p.
43. Magron F. (2008) : Cahier des charges pour le développement de la base de données distribuée pour le suivi de la pêche professionnelle dans les provinces. 31p.
44. Marchand C. (2007) : Relations entre les caractéristiques physico-chimiques du substrat et la nature des palétuviers, implications sur la répartition spatiale des espèces. 10p.
45. Marchand C., Dumas P., Virly S., Buisson D., and Duke N. (2008) : Typologie et biodiversité des mangroves de Nouvelle-Calédonie. Rapport final. 213 p.
46. Marchesiello P., Menkes C., Faure V., Couvillard X., Briand K., Lehodey P., Le Borgne R., and Senina I. (2009) : Impact des conditions écologiques sur la distribution des ressources thonières : une étude intégrée observation/modélisation dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie. Rapport final, projet ZoNéCo 2008-2009. 62 p.
47. Mattio L. (2006) : cartographie des algueraies à Sargasses : approche optique et acoustique. Inventaire des algueraies de l'îlot Laregnere et baie de Sainte Marie avec mention particulière du genre *Sargassum*. 26p.
48. Mattio L. (2006) : cartographie des algueraies à Sargasses : approche optique et acoustique. Typologie des algueraies de l'îlot Laregnere et baie de Sainte Marie. 22p.
49. Mellin C., and Ponton D. (2007): Les premiers stades de vie des poissons de Nouvelle-Calédonie. Identification des habitats lagonaires pour les stades de pré- et post installation. Volet thématique 2 : les stades de post installation. 110p.
50. Moreton B., and Fernandez J-M. (2006): Banc de percolation : manuel d'utilisation. 13p.
51. Moreton B., and Fernandez J-M. (2006): Développement d'une technique pour la détermination

- des concentrations de métaux dissous en milieu marin par résine. Réalisation d'un banc de percolation pour le pré-concentration et dosage par ICP-OES. Rapport final ZoNéCo. 24p.
- 
52. Payri C., Andrefouët S., Mattio L., Dirberg G. and Chevillon C. (2006) : Typologie des algueriales à sargasses et leurs cartographies par méthodes optiques et acoustiques. Rapport final. 77p.
- 
53. Pelletier, D., and Leleu K. (2008) : Utilisation de techniques vidéo pour l'observation et le suivi des ressources et des écosystèmes récifo-lagonaires. Rapport d'opération du programme ZoNéCo. 80 p. annexes 38 p.
- 
54. Ponton D. (2010) : Manuel simplifié d'utilisation de YFishCal.
- 
55. Ponton D., and Léopold M. (2009):Étude du stock exploité de tazarids des Bélep : étude de la forme des otolithes. Rapport ZoNéCo. 23p.
- 
56. Ponton D., Carassou L., and Mellin C. (2007) : Les premiers stades de vie des poissons de Nouvelle-Calédonie. Identification des habitats lagonaires pour les stades de pré- et post installation. Volet thématique 3 : identification. 145 p.
- 
57. Ponton D., Léopold M., Borsa P.,and Fauvelot C. (2010):Étude du stock exploité de tazarids des Bélep : Détermination de l'unité de gestion. Rapport ZoNéCo. 49p.
- 
58. Ponton D., Tiavouane J., and Léopold M. (2009):Étude du stock exploité de tazarids des Bélep : évaluation des paramètres biologiques. Rapport ZoNéCo. 52p.
- 
59. Preuss B. (2010) : Evaluation de différents scénarios de zonage pour une exploitation durable des principales ressources du lagon Sud-Ouest par intégration des connaissances sur l'écologie et l'exploitation dans un outil de modélisation. Rapport intermédiaire, comité de thèse. 38p.
- 
60. Preuss B. (2011) : Paramétrage du modèle dynamique de la pêche professionnelle dans le lagon Sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie. 29p.
- 
61. Preuss B., Pelletier D., and Gamp E. (2010): Enquêtes sur les usages du lagon du Grand Nouméa dans le cadre du projet « indicateurs de la performance d'aires marines protégées pour la gestion des écosystèmes côtiers, des ressources et de leurs usages (PAMPA) ». Rapport de convention particulière pour le financement du projet PAMPA pour les années 2009-2010 dans le cadre de la Convention Etat/IFREMER du 5 septembre 2008. 4p.
- 
62. Purcell S.W., Gossuin H., and Agudo N.S. (2009): Status and management of the sea cucumber fishery of La Grande Terre, New Caledonia. WorldFish Center Studies and Review N° 1901. 136 p.
- 
63. Purcell S.W., Gossuin H., and Agudo N.S. (2009): État et gestion de la ressource en holothuries de la Grande Terre, Nouvelle Calédonie. Rapport final ZoNéCo.147p.
- 
64. TNS/KeR consultants. (2008) : Etude de marché : le vivaneau. Rapport ZoNéCo. 113p.
- 
65. Torreton J.P., Faure V., Jacquet S., Pinazo C., Chifflet S., Gerard P. and Panche J.Y. (2007) : Indicateurs de l'état physique, chimique et trophique des eaux du lagon Sud-Ouest de la Nouvelle-Calédonie. Rapport final de l'opération ZoNéCo. 62p.
- 
66. Vega A., Menkes C., Nicol S., Williams A., Molina J., Allain V., Briand K., Lefèvre J., Radenac M.H., and Kestenare E. (2010):Le thon germon dans la ZEE Calédonienne: observer et modéliser son habitat et ses migrations pour mieux comprendre sa distribution. Rapport d'avancement. 21p.
- 
67. Vigliola L., Wantiez L., and Paillon C. (2010) : Bilan d'avancement de l'opération ZoNéCo 2009-2010 « microchimie des otolithes ». Rapport mi-parcours. 25p.
- 
68. Virly S. (2007) : Etude des potentialités de développement de techniques de pêche spécifiques autour des DCP. Rapport de mission. 31p.
- 
69. Virly S. (2007) : Typologie et biodiversité des mangroves, cartographie des mangroves. Rapport intermédiaire. 51p.
- 
70. Virly S. (2009) : Etude des potentialités de développement de techniques de pêche spécifiques autour des DCP. Rapport final. 84p.
- 
71. Virly S. (2010) : Etude des potentialités de développement de techniques de pêche spécifiques autour des DCP. Synthèse bibliographique. 25p.
- 
72. Virly S., and Job S. (2009): Définition d'indicateurs de suivi de l'état de santé des zones récifo-lagonaires de Nouvelle-Calédonie face au changement climatique. Rapport final. 194p.
- 
73. Virly S., and Poveda E. (2011): Acquisition de connaissances biologiques, écologiques et environnementales sur l'huitre de palétuvier, protocole détaillé. Rapport de la phase 1. 24p.
- 
74. Williams A. (2010): Albacore PSAT tagging summary. 3p.
- 
75. Bonnet X., Riou A., Rivalan-Delmas V., and Fauvel T. (2012): Suivi de deux communautés de prédateurs supérieurs du lagon de Nouvelle-Calédonie pour la mise en place d'un outil pratique de bio-indication et l'évaluation de l'état actuel des unités fonctionnelles. Rapport final d'opération. 57p.





## PUBLICATIONS

1. Allain V., Fernandez E., Hoyle S., Caillot S., Jurado-Molina J., Nicol S., and Andrefouët S. (2011): Interaction between coastal and oceanic ecosystems of the western and central Pacific Ocean through predator-prey relationship studies. *PLoSOne*. Soumis.
2. Andrefouët S., and Wantiez L. (2010): Characterizing the diversity of coral reef habitats and fish communities found in a UNESCO world heritage site: The strategy developed for Lagoons of New Caledonia. *Marine Pollution Bulletin* #61, pp 612-620.
3. Aschenbroich A., Molnar N., Marchand C., Deborde J., and Meziane T. Spatial and temporal changes of surface sediment organic matter characteristics in a mangrove subjected to shrimp farm effluents (New-Caledonia). En preparation.
4. Borsa P., Collet A., Carassou L., Ponton D., and Chen W-J. (2010): Multiple nuclear and mitochondrial genotyping identify emperors and large-eye breems (Teleostei: Lethrinidae) from New Caledonia and reveal new large-eye bream species. *Biochemical Systematics and Ecology*. Sous presse.
5. Borsa P., Lemer S., and Aurelle D. (2007): Patterns of lineage diversification in rabbitfishes. *Molecular Phylogenetics and Evolution* #44, pp 427-435.
6. Bourgeois S., Hochard S., and Pringault O. (2010): Functioning of subtidalmicrophytobenthos in a tropical coastal environment: Effects of inorganic and organic compound supplies on production, respiration and migration. *Aquatic Microbial Ecology* #61, pp13-29.
7. Briand K., Molina J., Couvelard C., Faure V., Marchesiello P., Menkès C., Nicol S., Lehodey P., Senina I., Leborgne R., and Rodier M. (2009): Implementation of SEAPODYM model for the South Pacific albacore stock; focus on the New Caledonia EEZ. WCPFC-SC5-2009-Information Paper n° EB -6.
8. Briand K., Molony B., and Lehodey P. (2011): A study on the variability of albacore (*Thunnus alalunga*) longline catch rates in the southwest Pacific Ocean. *Fisheries Oceanography* #20-6, pp 517-529.
9. Briand K., Vega A., Molina C., Menkes C., Pilling G., Davies S., Harley S., Mangeas M., Radenac M., and Nicol S. (2012): El Niño Southern Oscillation and tuna in the South Pacific. En préparation.
10. Brichoux F., Bonnet X., and Legagneux P. (2010): Are sea snakes pertinent bio-indicators for coral reefs? A comparaison between species and site. *Marine Biology* #156, pp 1985-1992.
11. Brichoux F., Bonnet X., and Shine R. (2011): Conflict between feeding and reproduction in amphibious snakes (sea kraits, *laticauda spp.*). *Austral ecology journal* #36, pp 46-52.
12. Brichoux F., Bonnet X., Chereil Y., and Shine R. (2011): Isotopic signatures, foraging habitats and trophic relationships between fish and seasnakes on the coral reef of New Caledonia. *Coral Reefs* #30, pp 155-165.
13. Carassou L., and Ponton D. (2007): Spatio-temporal structure of pelagic larval and juvenile fish assemblages in coastal areas of New-Caledonia, Southwest Pacific. *Marine Biology* #150(4), pp 697-711.
14. Carassou L., and Ponton D. (2009): Relative importance of water column vs. Zooplankton variables in the determination of late stage larval fish assemblages structure in coastal waters of a coral reef lagoon. *Advances in Early Life History, Study of Fish* #7351, pp73-84.
15. Carassou L., Le Borgne R., and Ponton D. (2009): Diet of pre-settlement larvae of coral reef fish : selection of prey types and sizes. *Journal of fish biology* 75, pp 707-715.
16. Carassou L., Le Borgne R., Rolland E., and Ponton D. (2010): Spatial and temporal distribution of zooplankton related to the environmental conditions in the coral reef lagoon of New Caledonia, Southwest Pacific. *Marine Pollution Bulletin* #61(7-12), pp 367-374.
17. Carassou L., Mellin C. and Ponton D. (2008): How to assess diversity and abundances of larvae and juveniles of coral reef fish: a review of six sampling techniques. *Biodiversity and conservation* #18, pp 355-371.
18. Carassou L., Ponton D., Mellin C., and Galzin R. (2008): Predicting the structure of larval fish assemblages by a hierarchical classification of meteorological and water column forcing factors. *Coral Reefs* #27, pp 867-880.
19. Chateau O. (2010) : Activité et typologie des déplacements de poissons coralliens dans un habitat fragmenté : application aux réserves marines de Nouvelle-Calédonie. Résumé de these. *Cybium* #34, P 142.
20. Chateau O. and Wantiez L. (2007): Site fidelity and activity patterns of a humphead wrasse, *Cheilinus undulatus* (Labridae), as determined by acoustic telemetry. *Environmental Biology of Fishes* #80, pp 503-508.
21. Chateau O. and Wantiez L. (2008): Human impacts on residency behaviour of spangled emperor, *Lethrinus nebulosus* (Forsskål, 1775), in a marine protected area, as determined by acoustic telemetry. *Journal of the Marine Biological Association of the UK* #88, pp 825-829.
22. Chateau O. and Wantiez L. (2009): Movement patterns of four coral reef fish species in a fragmented habitat in New Caledonia: implications for the design of marine protected area networks. *ICES Journal of Marine Science* #66, pp 50-55.
23. Chauvet C., Memouellic S., and Clua E. (2011): Fluctuations of the spawning aggregations of *Epinephelus cyanopodus*. A long term observation in the New Caledonian lagoon. Submitted.



24. Couvelard X., Marchesiello P., Gourdeau L., and Lefevre J. (2008): Barotropic zonal jets induced by islands in the southwest Pacific. *Journal of Physical Oceanography* #38, pp 2185-2204.
25. Dumas P., Léopold M., Frotté L., and Peignon C. (2011): Mud crab ecology encourages site-specific approaches to fishery management in New Caledonia. *Journal of Sea Research*, soumis.
26. Ganachaud A., Vega A., Dupouy-Douchement C., Maes C., Eldin G., Ridgway K., Rodier M., Marchesiello P., and Leborgne R. (2010): Observed impact of upwelling on water properties and biological activity on the southwest coast of New Caledonia. *Marine Pollution Bulletin* #61, pp449-464.
27. Ganachaud, A., Vega A., Rodier M., Dupouy C., Maes C., Marchesiello P., Eldin G., Ridgway K., and Leborgne R. (2010): Observed impact of upwelling events on water properties and biological activity off the southwest coast of New Caledonia. *Marine Pollution Bulletin* #61, pp 449-464.
28. Guyennon, A. *et al.* (2011) : Variation des températures et salinités récifales en Nouvelle Calédonie, 21p, en préparation pour *La Météorologie*.
29. Hamel M., and Andréfouët S. (2010): Using very high resolution remote sensing for the management of coral reef fisheries: Review and perspectives. *Marine Pollution Bulletin* #60, pp 1397-1405.
30. Hochard S., Pinazo C., Eyre B., and Pringault O. Role of microphytobenthos and bacteria interactions in carbon and nitrogen cycling in oligotrophic and eutrophic estuaries. En préparation pour soumission à *Marine Ecology Progress Series*.
31. Hochard S., Pinazo C., Grenz C., Evans J., and Pringault O. (2010): Impact of microphytobenthos on the sediment biogeochemical cycles: a modelling approach. *Ecological Modelling* #221, pp1687-1701.
32. Hochard S., Pringault O., Rochelle-Newall E., and Pinazo C. Benthic pelagic coupling in a shallow oligotrophic ecosystem: importance of microphytobenthos and physical forcing. En préparation.
33. Jollit, I., Guillemot, N., Léopold, M., David, G., Chabanet, P., Lebigre, J.-M., and Ferraris, J. (2010): Geographical aspects of informal reef fishery systems in New Caledonia. *Marine Pollution Bulletin* #6, Special Issue on New-Caledonia lagoons, pp 585-597.
34. Le Borgne R., Douillet P., Fichez R., and Torrétion J-P. (2010): Hydrography and plankton temporal variability's at different time scales in the southwest lagoon of New Caledonia: a review. *Marine Pollution Bulletin* #61, pp 269-296.
35. Lemer S., Aurelle D., Vigliola L., Durand J-D., and Borsa P. (2007): Cytochrome b barcoding, molecular systematic and geographic differentiation in rabbitfishes (Siganidae). *Compte Rendu Biologies* #330, pp 86-94.
36. Léopold M., Guillemot N., Rocklin D. Mapping coastal small-scale fisheries through fisher interviews. *Fish and Fisheries*, en révision.
37. Levy-Hartmann L., and Sellos Y.D. Complete mitochondrial DNA sequence of *Beryx mollis* and molecular phylogenetic approach of the genus. En préparation.
38. Levy-Hartmann L., Roussel V., Letourneur Y., and Sellos D.Y. (2011): Global and New-Caledonian pattern of population genetic variation in the deep-sea splendid alfonsino, *Beryx splendens*, inferred from mtDNA. *Genetica*, sous presse.
39. Levy-Hartmann L., Roussel V., Letourneur Y., and Sellos Y.D. Global and New-Caledonian patterns of population genetic variation in the deep-sea splendid alfonsino, *Beryx splendens*, inferred from microsatellites. En préparation.
40. Maes, C., and Varillon D. (2011): Large-scale climatic and oceanic conditions around Espiritu Santo, in « The Natural History of Santo », Bouchet, P., and Richer des Forges B., Eds, pp 49-53, in press.
41. Marchesiello P., et al. (2008): Keys to affordable regional marine forecast systems. *Mercator Ocean Quarterly Newsletter* #30, pp 38-48.
42. Marchesiello P., Lefevre J., and Vega A. (2006): The ocean around New Caledonia in high resolution. *Projection Mercator* #7.
43. Marchesiello P., Lefevre J., Vega A., Couvelard X., and Menkes C. (2010): Coastal upwelling, circulation and heat balance around New Caledonia's barrier reef. *Marine Pollution Bulletin* #61, pp 432-448.
44. Marchesiello P., Lefevre J., Vega A., Couvelard X., and Menkes C. (2010). Coastal upwelling, circulation and heat balance around New Caledonia's barrier reef. *Marine Pollution Bulletin* #61, pp 432-448.
45. Mattio L., Dirberg G., Payri C., and Andréfouët S. (2008): Diversity, biomass and distribution pattern of sargassum beds in the South West lagoon of New-Caledonia. *Journal of applied phycology*.
46. Mellin C., Andréfouët S., and Ponton D. (2007): Spatial predictability of juvenile fish species richness and abundance in a coral reef environment. *Coral Reef* #26, pp 895-907.
47. Mellin C., Andréfouët S., Kulbicki M., Dalleau M., and Vigliola L. (2009): Remote sensing and fish-habitat relationships in coral reef ecosystems: Review and pathways for systematic multi-scale hierarchical research. *Marine Pollution Bulletin* #58, pp 11-19.
48. Mellin C., Galzin R., Ponton D., and Vigliola L. (2009): Back-calculated larval and juvenile growth trajectories of coral fish: how to untangle fast growth and selection for fast growth? *Aquatic Biology* #6, pp 31-39.

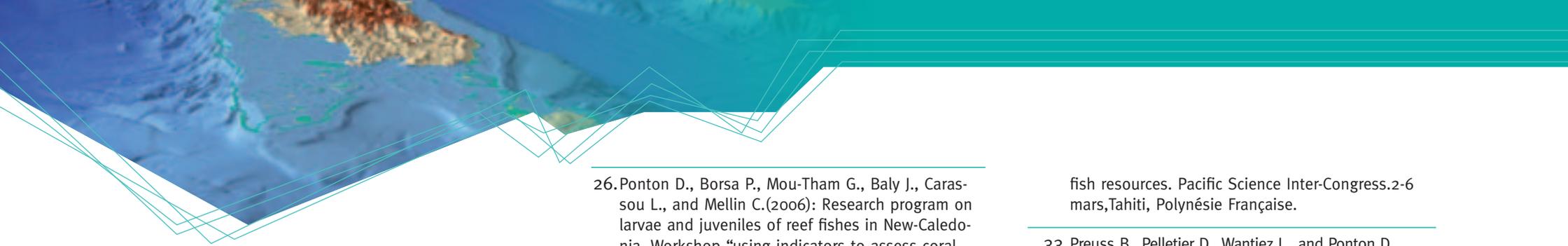
49. Mellin, C., Andréfouët S., and Ponton D. (2007): Spatial predictability of juvenile fish species richness and abundance in a coral reef environment. *Coral Reefs* #26, pp 895-907.
50. Mellin C., and Ponton D. (2009): Assemblage of reef fish settling on artificial substrates: the effects of surrounding habitat over two temporal scales. *Marine and freshwater research* #60, pp1-13.
51. Molina J., Bigelow K., Hoyle S., Nicol S., and Briand K. (2011): Developing a spatially adjusted CPUE index for the albacore fishery in the South Pacific. *Fisheries Oceanography*, soumis.
52. Molina J., Lehodey P., Senina I., and Nicol S. (2011): SEAPODYM perspectives as management tool of albacore (*Thunnus alalunga*) in the South Pacific Ocean. *Fisheries Oceanography*, Soumis.
53. Molnar N., Deborde J., Marchand C., and Meziane T. Biogeochemical characteristics of mangrove sediments subjected to shrimp farm effluents (New-Caledonia). En préparation.
54. Molnar N., Welsh D., Marchand C., Deborde J., and Meziane T. Métabolisme benthique et dynamique de l'azote dans une mangrove soumise aux rejets d'une ferme crevetteicole (Nouvelle-Calédonie). *Revue annuelle de l'Union des Océanographes de France*, accepté.
55. Molnar N., Welsh D.T., Marchand C., Deborde J., and Meziane T. (2011): Impact of shrimp farm effluents on water quality metabolism and N-dynamics in a mangrove forest (New Caledonia). *Estuarine Coastal and Shelf Science*, soumis.
56. Moreton B-M., Fernandez J-M., Mathieu B-D., and Dolbecq M. (2009): Development of a field pre-concentration/elution unit for routine determination of dissolved metal concentrations by ICP-OES in Marine Waters: Application for Monitoring of the New Caledonia lagoon. *Geostandards and geoanalytical research* #33, Issue. 2, pp. 205-218.
57. Ouillon S., Douillet P., Lefebvre J-P., Le Gendre R., Bonneton P., Jouon A., Fernandez J-M., Chevillon C., Magand O., Lefèvre J., Le Hir P., Dumas F., Marchesiello P., Andréfouët S., Panché J.Y., and Fichez R. (2010): Circulation and suspended sediment transport in a coral reef lagoon: the southwest lagoon of New Caledonia. *Marine Pollution Bulletin* #61, pp269-296.
58. Pelletier D., Leleu K., Mallet D., Hervé G., Mou-Tham G., Boureau M., Guilpart. (2012): High-Definition rotating video enables fast spatial survey of marine underwater macrofauna and habitats. *PLoS ONE*, sous presse.
59. Pelletier, D., Leleu K., Mou-Tham G., Chabanet P., and Guillemot N. (2011): Monitoring coral reef fish assemblages in MPAs using high definition video techniques. *Fisheries Research* #107, pp4-93.
60. Ponton D. Présentation de l'outil YFishCal et la démarche. En préparation.
61. Preuss B. et al. (2009): Considering multiple attributes to better understand the effect of successive changes of protection status on coral reef fish assemblage. *ICES Journal of Marine Science* #66, issue 1, pp 170-179.
62. Purcell S., and Agudo N.S. Fisher perceptions, remoteness and tradition affect exploitation of tropical sea cucumbers, Ocean coastal management. *Fisheries resources*, en préparation.
63. Purcell S., and Gossuin H. Density of exploited trochusniloticus on New Caledonian coral reefs: effect of habitat and reserve protection. *Fish Manage Ecol*, en préparation.
64. Purcell S., and Gossuin H. Giant clams population of New Caledonia: effect of reserves, reefs habitat and remoteness. *Fisheries resources. Coral reefs*, en préparation.
65. Purcell S., Andrew, and Gossuin H. Metapopulation structure and management of multi-species holoturian fisheries. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, en préparation.
66. Purcell S.W., Andrefouet S., and Goussuin H. Optimizing stratified sampling on coral reefs to estimate abundance of sea cucumber populations using GIS. *Fisheries resources, ICES journal*, en préparation.
67. Scopélitis J., Andréfouët S., Phinn S., Arroyo L., Dalleau M., Cros A., and Chabanet P. (2010): The next step in shallow coral reef monitoring: combining remote sensing and in situ approaches. *Marine Pollution Bulletin* #60, pp 1956-1968.
68. Scopelitis J., Andréfouët S., Phinn S., Chabanet P., Naim O., Tourrand C., and Done T. (2009): Changes of coral communities over 35 years: Integrating in situ and remote-sensing data on Saint-Leu Reef (la Reunion, Indian Ocean). *Estuarine Coastal and Shelf Science* #84, pp 342-352.
69. Scopélitis J., Andréfouët S., Phinn S., Done T., and Chabanet P. (2010): Coral colonisation of a shallow reef flat in response to rising sea-level: quantification from 35 years of remote sensing data at Heron Island, Australia. *Coral Reefs*, 15p.
70. Tirard P., Manning M.J., Jollit I., Duffy C., and Borsa P. (2010): Records of great white shark (*Carcharodon carcharias*) in New Caledonian waters. *Pacific Science* #64, pp 567-576.
71. Vega A., Menkes C., and Radenac M. Interannual variability of observed chlorophyll and albacore in South Pacific Ocean. En préparation.
72. Yoann T., Courties C., El Helwe Y., Herbland A., and Lemonnier H. (2010): Spatial and temporal extension of eutrophication associated with shrimp farm wastewater discharges in the New-Caledonia lagoon. *Marine pollution bulletin*.





## COMMUNICATIONS À DES CONGRÈS INTERNATIONNAUX

1. Bourgeois S., Hochard S. and Pringault O. (2009): Functioning of subtidal microphytobenthos in a tropical coastal environment (New Caledonia): Effects of inorganic and organic compound supplies on production and respiration. IV European Conference on Coastal Lagoon Research 14-18 Dec, Montpellier, France.
2. Briand K., Couvelard X., and Faure V. (2008): Use of environmental models to simulate the spatio-temporal dynamics of tuna in the New Caledonia EEZ. PFRP PI workshop, Nov 2008, Hawaii.
3. Carassou L., Farman R., Guillot Y., Leblanc P., Neyrat X., and Ponton D. (2009): Development of a long-term sampling and rearing programme of larval fishes in the coral reef lagoon of New-Caledonia, Southwest Pacific. 11ème inter-congrès des sciences du Pacifique et 2ème assises de la recherche française dans le Pacifique, 2-6 mars, Papeete, Polynésie Française.
4. Carassou L., and Ponton D. (2006): Co-structure between coastal areas environmental factors and the assemblages of coral-reef fish larvae. 1st Asia Pacific coral reef symposium, 18-24 June, Honk Kong, CHINA.
5. Carassou L., and Ponton D. (2008): Is there relationship between the distribution of late stage larval fish and their prey at a small spatial scale in a coral reef lagoon. 32nd annual larval fish conference, 4-7 August, Kiel, GERMANY.
6. Chateau O., (2012): Does habitat fragmentation restrict coral reef fish movements? International Coral Reef Symposium (ICRS), 9-13 juillet 2012, Cairns, Australie, communication orale acceptée.
7. Couvelard X., Faure V., Briand K., Marchesiello P., Menkes C., Nicol S., Lehodey P., Senina I., Leborgne R., and Rodier M. (2009): Implementation of SEAPODYM model for the South Pacific albacore stock- Focus on New Caledonia EEZ. Auckland meeting.
8. Faure V., Marchesiello P., Menkès C., and Leborgne R. (2008): Variability of physical and biogeochemical variables in the south-western Pacific- a high resolution modeling study. AGU meeting. July 2008, Cairns, Australia.
9. Fernandez JM. (2007): Use of Nuclear Techniques to Address the Management Problems of Coastal Zones in the Caribbean Region, Regional training course, 10-21 Septembre, Cienfuegos, Cuba.
10. Fernandez J-M., Belhandouz A., Borschneck D., Colombier T., Dolbecq M., Grauby O., Gros M., Lamoureux J-P., Meunier J-D., Miche H., and Moreton B. (2009): Impact of past and present opencast mining on the lagoon environment of New Caledonia. Assises de la Recherche Française dans le Pacifique. 11ème Inter-congrès des Sciences du Pacifique. 02-06 mars, Papeete, Polynésie Française.
11. Fernandez JM., Belhandouz A., Colombier T., Dolbecq M., Lamoureux JP., and Moreton B. (2008): Impact of past and present opencast mining on the lagoon environment of New-Caledonia. Coloquio Internacional "Elementos Traza Metálicos: Impacto sobre el Ambiente, la Salud y la Sociedad". 6-7 de Noviembre, La Paz.
12. Hochard S., Pinazo C., Pringault O., and Grenz C. (2009): Impact of microphytobenthos on the sediment biogeochemical cycles: an approach by fine scale modeling. ASLO Aquatic Science Meeting. 25-30 janvier, Nice, France.
13. Hochard S., Pringault O., Pinazo C., and Rochelle-Newall E. (2009): Benthic pelagic coupling in a shallow oligotrophic ecosystem: Importance of microphytobenthos and physical forcing. IV European Conference on Coastal Lagoon Research. 14-18 Dec, Montpellier, France.
14. Jollit I., Léopold M., David G., Chabanet P., Pelletier D., Lebigre JM., and Ferraris J. (2009): Analysing spatial structure of recreational coastal reef fisheries in New Caledonia for management purposes. 11th Pacific Science Association inter-congress. 2-6 mars, Papeete, Polynésie Française.
15. Jollit I., Pelletier D., Ferraris J., and Lebigre J-M. (2007): Spatio-temporal characterization of recreational fishing in a coral reef MPA network: application to the South lagoon of New-Caledonia. European Symposium on Marine Protected Areas as a Tool for Fisheries Management and Ecosystem Conservation. 25-28th September, Murcia.
16. Jollit I., Ferraris J., Lebigre J-M., Pelletier D., and Chabanet P. (2007): Recreational Fishing in New-Caledonia : developing a social and spatial analysis for marine resource management. 21st Pacific Science Congress PSC21, 12-18 June, Okinawa, Japon.
17. Lecchini D., Dumas P., Mills S., Parmentier E., Banaigs B., and Ponton D. (2008): Effects of alternate coral reef states on the attraction, settlement and subsequent survival of marine invertebrates and fish larvae. 11st international coral reef symposium, 7-11 July, Fort Lauderdale, USA.
18. Lefèvre J. (2010): Sensitivity of air-sea interactions to coastal oceanic and atmospheric processes around New Caledonia, AGU. December, San-Francisco, USA.



19. Mellin C. and Ponton D. (2006): What are the environmental factors that predict diversity and abundance of reef fish juveniles? 1st Asia Pacific coral reef symposium, 18-24 June, Honk Kong, CHINA.

20. Molnar N., Welsh D., Marchand C., Deborde J., and Meziane T. (2011): Impact of shrimp farm effluents on water quality, benthic metabolism and N-dynamics in a mangrove forest (New Caledonia), South Africa Marine Symposium.

21. Paillon C. (2012): Quantifying connectivity between mangroves and reefs by otolith microchemistry. International Coral Reef Symposium (ICRS), 9-13 juillet, Cairns, Australie. Communication orale acceptée.

22. Pelletier D., Leleu K., Mou-Tham G., Hervé G., Guillemot N., and Chabanet P. (2009): High Definition Video Systems for monitoring biodiversity in MPA. Pacific Science Inter-Congress, 2-6 mars, Tahiti, French Polynésie.

23. Pelletier, D., Leleu K., Mou-Tham G., Chabanet P., Langlois T., Hervé G., and Guillemot N. (2007): Video-based observation techniques for monitoring fish assemblages in coral reef MPAs. European Symposium on Marine Protected Areas as a Tool for Fisheries Management and Ecosystem Conservation, 25-28th September, Murcia.

24. Pelletier, D., Leleu K., Mou-Tham G., Hervé G., Guillemot N., and Chabanet P. (2009): Monitoring biodiversity and resources in Marine Protected Areas (MPA) using high definition video systems. 2nd International Congress on Marine Protected Areas, 19-24 May, Washington, USA.

25. Ponton D. (2010): Early life history section, American fishery society, september, Pitsburg, USA.

26. Ponton D., Borsa P., Mou-Tham G., Baly J., Carassou L., and Mellin C. (2006): Research program on larvae and juveniles of reef fishes in New-Caledonia. Workshop "using indicators to assess coral reef ecosystem and fisheries health" CRISP Program C2A: knowledge, management, rehabilitation and beneficial use of coral ecosystem. 10-14 April, Suva, Fiji.

27. Ponton D., Mellin C., and Carassou L. (2006): The Lucid3 system: a promising tool for creating and deploying identification keys of reef fish larvae and juveniles. Forum tropical « island ecosystems and sustainable development » organisé par le CRISP. 2-7 décembre, Moorea, Polynésie Française.

28. Ponton D., Mellin C., and Carassou L. (2006): What larvae and juveniles tell us about fish biodiversity in New-Caledonia? Forum tropical "island ecosystem and sustainable development" organisé par le CRISP. 2-7 décembre Moorea, Polynésie Française.

29. Ponton D., Mou-Tham G., and Carassou L. (2010): Yfishcal: an interactive electronic key for identifying the larval and juvenile fishes of New-Calédonia, SW Pacific, to the species level. Invited lecture, 34th larval fish conference, topical session on description and identification. 30 May - 03 June, Santa Fé, New Mexico USA.

30. Preuss B., Pelletier D., and Gamp E. (2010): Recreational fishing: a key issue for resources management in the Southwest of New-Caledonia. ICES.

31. Preuss B., Pelletier D., Wantiez L. 2010. Assessing Marine Protected Area Network and alternative management scenario for the sustainable exploitation of fish resources in the Southwest lagoon of New-Calédonia. ICES.

32. Preuss B., Pelletier D., Wantiez L., and Ponton D. (2009): Evaluating zoning scenarios for sustainable exploitation of SW Caledonian lagoon

fish resources. Pacific Science Inter-Congress. 2-6 mars, Tahiti, Polynésie Française.

33. Preuss B., Pelletier D., Wantiez L., and Ponton D. (2009): Evaluation de différents scénarios de zonage d'Aires Marines Protégées pour une exploitation durable des ressources halieutiques du Lagon Sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Doctorales du Pacifique.

34. Purcell, S.W. (2007): Evaluation of sea cucumber fisheries for improved management: WorldFish Center project in New Caledonia. Invited presentation at University of the Philippines - Bolinao Marine Laboratory.

## Communications nationales

35. Borsa P., Collet A., Carassou L., and Ponton D. (2006): Multiple locus fingerprints identify emperor larvae. Forum biodiversité des écosystèmes coralliens. 30 octobre - 04 novembre, Nouméa, Nouvelle-Calédonie.

36. Boureau, M., Pelletier D., Leleu K., Hervé G., Guilpart N., and Vigliola L. (2009): Mise en évidence de la variabilité multi-échelles de la biodiversité récifale à partir d'observations en vidéo sous-marine. 9e Forum Halieumétrique: Les indicateurs en halieutique. 28-30 juin, Brest, France.

37. Carassou L., Mellin C. and Ponton D. (2006): What larvae and juveniles tell us about fish biodiversity in New-Caledonia? Forum biodiversité des écosystèmes coralliens. 30 octobre - 04 novembre, Nouméa, Nouvelle-Calédonie.

38. Hochard S., Pinazo C., Pringault O., and Grenz C. (2009): Impact of microphytobenthos on the

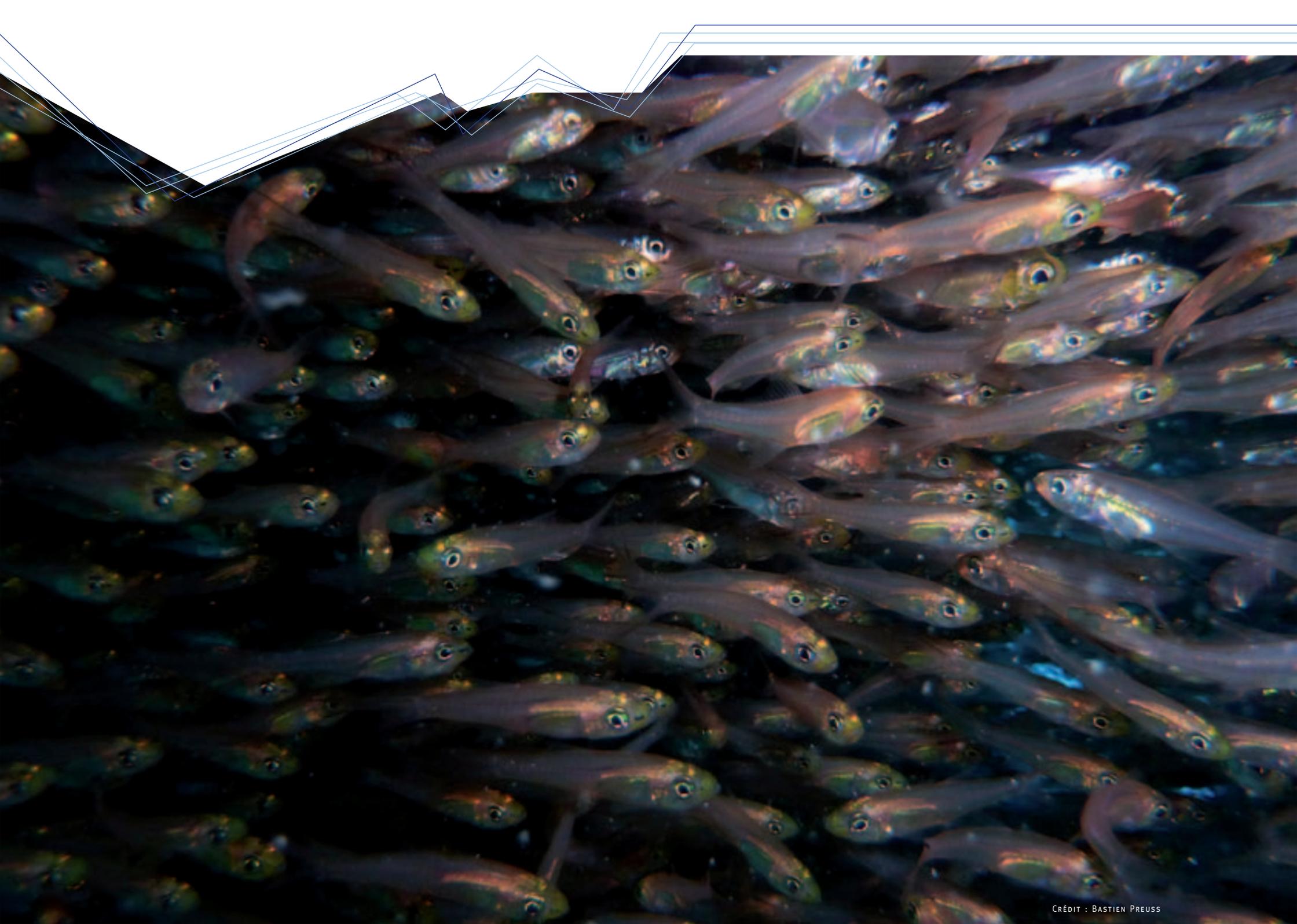
sediment biogeochemical cycles: an approach by fine scale modelling. ASLO Aquatic Sciences Meeting. 25-30 Jan, Nice, France.

39. Jollit I., Lebigre J-M., and Ferraris J. (2005) : Apport de l'analyse spatiale de la pêche pour la gestion de l'éco-socio système corallien : cas du lagon sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie. 7ème forum halieumétrique de l'Association Française d'halieumétrie. 21-23 juin, Nantes, France.
40. Juffroy F. (2007): The multidisciplinary ZoNéCo programme : an integrated, decision-making tool to assess potential deep-sea, mega scale habitats within New Caledonia's EEZ, colloque Géohab, Nouméa, Nouvelle-Calédonie.
41. Molnar N., Welsh D., Marchand C., Deborde J., and Meziane T. (2010) : Métabolisme benthique et dynamique de l'azote dans une mangrove soumise aux rejets d'une ferme crevetticole (Nouvelle-Calédonie). 26ème forum des jeunes océanographes de France, organisé par l'UOF. Septembre, Wimereux, France.
42. Molnar N. (2010) : Enjeux du développement de la crevetticulture avec la conservation des zones de mangrove en Nouvelle-Calédonie. Congrès des doctorants du Muséum National d'Histoire naturelle sur le thème « sciences et société ».
43. Paillon C. (2010) : Étude de la connectivité entre les communautés de poissons de différents habitats du lagon de Nouvelle Calédonie par microchimie des otolithes et de l'environnement. 1er prix des Doctoriales, UNC, Nouméa, Nouvelle-Calédonie.
44. Paillon C. (2011) : Étude de la connectivité entre les communautés de poissons de différents habitats du lagon de Nouvelle Calédonie par microchimie des otolithes et de l'environnement. Doctoriales UNC, Nouméa, Nouvelle-Calédonie.

45. Ponton D., Mellin C., and Carassou L. (2006): The Lucid3 system : a promising tool for creating and deploying identification keys of reef fish larvae and juveniles. Forum biodiversité des écosystèmes coralliens. 30 octobre – 04 novembre, Nouméa, Nouvelle-Calédonie.
46. Pringault O., Bourgeois S., and Hochard S. (2010) : Influence des apports anthropiques sur le couplage entre autotrophes et hétérotrophes dans les biofilms microphytobenthiques en milieu tropical. 1er colloque en écologie. 2-4 septembre, Montpellier, France.
47. Preuss B. (2008). Evaluation de différents scénarios de zonage pour une exploitation durable des principales ressources du Lagon Sud-ouest par intégration des connaissances sur l'écologie et l'exploitation dans un outil de modélisation. Doctoriales UNC, Nouméa, Nouvelle-Calédonie.
48. Preuss B. (2010) : Evaluation de différents scénarios de zonage pour une exploitation durable des principales ressources du Lagon Sud-ouest par intégration des connaissances sur l'écologie et l'exploitation dans un outil de modélisation. Doctoriales, Université de Brest, France.
49. Preuss B., et al. (2008): Considering multiple species attributes to better understand the effects of successive changes in protection status on a coral reef fish assemblage. ASP, Boulogne sur Mer, France.
50. Pringault O., Bourgeois S. and Hochard S. (2010) : Influence des apports anthropiques sur le couplage entre autotrophes et hétérotrophes dans les biofilms microphytobenthiques en milieu tropical. 1er Colloque en Ecologie. 2-4 sept, Montpellier, France.

## Communications programme 2000-2005

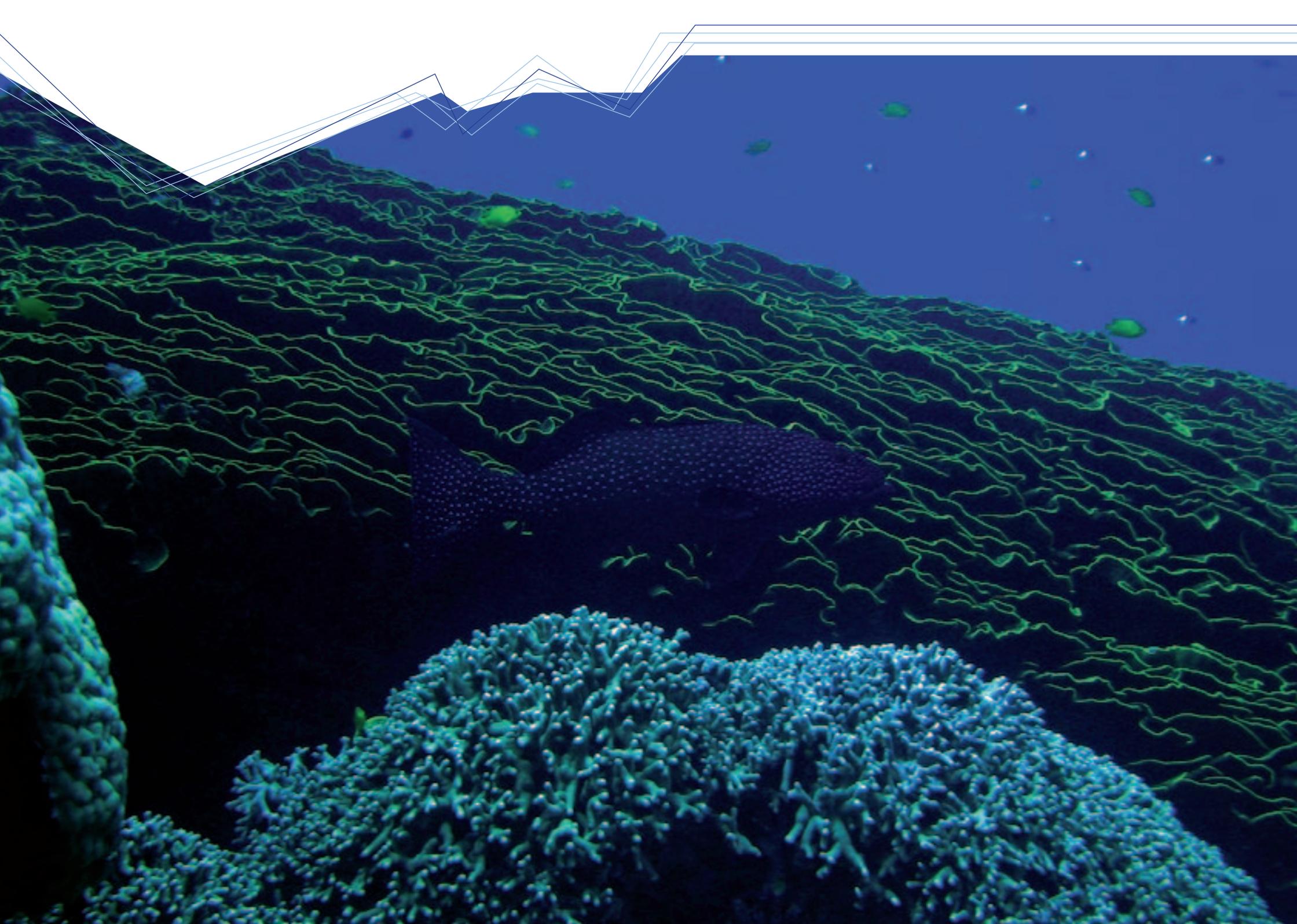
51. Chateau O. and Wantiez L. (2008): Is a coralline island MPA within a lagoon seascape effective as a whole? A case study in the South Lagoon Marine Park of New Caledonia. 11th International Coral Reef Symposium, 7-11 July, Fort Lauderdale, Florida, USA.
52. Chateau O. and Wantiez L. (2007): Evidence of fish movements between a marine reserve and two unprotected reefs in a fragmented habitat in New Caledonia, as determined by acoustic telemetry. European Symposium on Marine Protected Areas, 25-28 september, Murcia, Spain.
53. Chateau O. (2006) : L'étude du mouvement de poissons coralliens suggère une importante connectivité entre une réserve marine et deux récifs non protégés de Nouvelle-Calédonie. Forum Biodiversité des Ecosystèmes Coralliens, 30 octobre-04 novembre, Nouméa, Nouvelle-Calédonie.
54. Chateau O. (2006) : Contribution à l'étude du fonctionnement des aires marines protégées en milieu corallien - interaction entre zones protégées et non protégées. Rencontres Doctoriales. Point d'étape de la recherche Française dans le Pacifique, 09-12 octobre, Papeete, Polynésie française.
55. Chateau O. (2006): Movements of the highfin grouper, *Epinephelus maculatus* (Serranidae), between a marine reserve and two unprotected reefs in the South Lagoon Marine Park of New Caledonia. Point d'étape de la recherche Française dans le Pacifique, 09-12 octobre, Papeete, Polynésie française.
56. Chateau O. and Wantiez L. (2005): Mooring area frequentation by coral reef fish in a marine protected area (New Caledonia) as determined by acoustic telemetry. 7th Indo-Pacific Fish Conference, 16-20 May, Taipei, Taiwan.





## SÉMINAIRES ET RESTITUTIONS

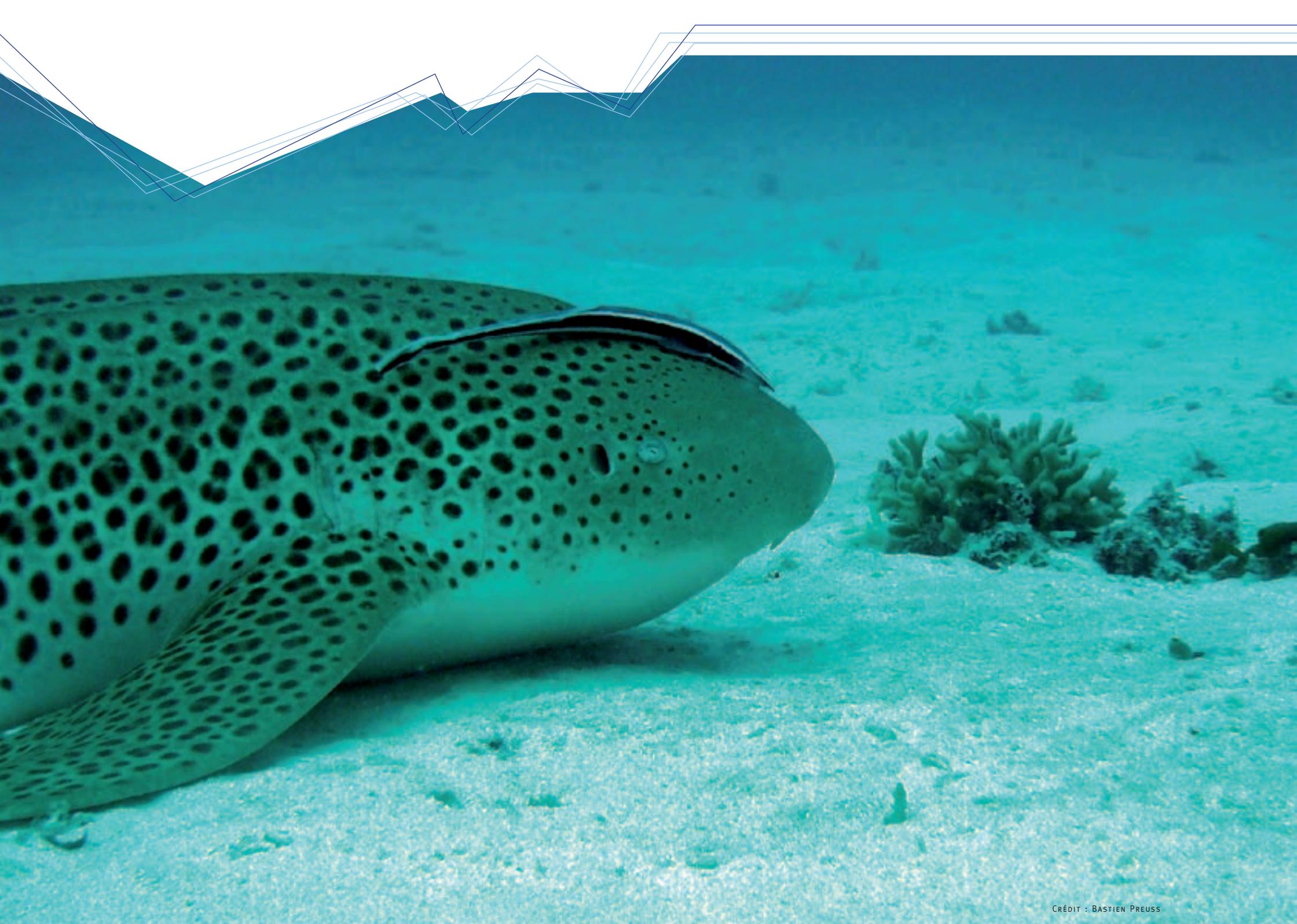
1. Andrefouet S. (2010) : Définition et caractérisation des habitats récifo-lagonaires, et usages de leur cartographie. Atelier de restitution. 19 août, IRD, Nouméa.
2. Beliaeff B., and Bouvet G.(2010) : Séminaire pour la mise en place d'un guide méthodologique pour le suivi de la qualité du milieu marin en Nouvelle-Calédonie. 30 Avril, ADECAL, Nouméa.
3. Beliaeff B., Bouvet G., and Fernandez J.M. (2011) : Guide pour le suivi de la qualité du milieu marin en Nouvelle-Calédonie. Restitution finale du projet ZoNéCo/CNRT.21 octobre, IRD, Nouméa.
4. Bouvet G. (2010) : Démarche des guides méthodologiques pour le suivi marin. Atelier marin de l'ŒIL : «vers un suivi optimal des lagons et récifs ». 25-29 octobre, Université de Nouvelle Calédonie, Nouméa.
5. Ducrocq M. (2011) : Les DCP ancrés de Nouvelle-Calédonie : historique, technologie, utilisation et perspectives.Second colloque international DCP et pêches thonière. 28 novembre - 02 décembre, Arue, Polynésie Française.
6. Ducrocq M. (2010) : La standardisation de la collecte des données de capture, une étape incontournable pour la gestion durable des ressources marines côtières.Atelier marin de l'ŒIL : «vers un suivi optimal des lagons et récifs ». 25-29 octobre, Université de Nouvelle Calédonie, Nouméa.
7. Ducrocq M. (2011) : Eléments pour la gestion durable des stocks exploités de vivaneau profond. Restitution de l'opération. 05 juillet, Hôtel de la Province des Iles Loyauté, Lifou.
8. Dumas P. (2010) : Les bénéitiers de Nouvelle-Calédonie : statut des populations, impact de l'exploitation et connectivité. Restitution de l'opération. 02 décembre, ADECAL, Nouméa.
9. Etaix Bonnin R., and Ducrocq M. (2011) : L'exploitation des ressources de vivaneaux profonds en Nouvelle-Calédonie, historique, technologie, suivi et perspectives. Atelier sur la gestion des ressources profondes.06 et 07 juillet, CPS, Nouméa.
10. Fontan E. (2010).Les herbiers marins, évaluation de la santé de l'écosystème. Atelier marin de l'ŒIL : «vers un suivi optimal des lagons et récifs ». 25-29 octobre, Université de Nouvelle Calédonie, Nouméa.
11. Fontan E.(2010) : Mise au point d'outils de caractérisation et de suivi des herbiers subtidiaux de Nouvelle-Calédonie. Restitution de l'opération. 02 décembre, ADECAL, Nouméa.
12. Ganachaud A., Lefevre J., and Varillon D. (2010) : Températures lagonaires. Atelier marin de l'ŒIL : «vers un suivi optimal des lagons et récifs ». 25-29 octobre, Université de Nouvelle Calédonie, Nouméa.
13. Leopold M. (2010) : Etude du stock exploité de tazaras des Belep : Evaluation des paramètres biologiques et halieutiques et détermination des unités de gestion. Restitution de l'opération. 16 décembre, Hôtel de la Province Nord, Koné.
14. Léopold M. (2011) : Etude du stock exploité de tazaras des Belep : Evaluation des paramètres biologiques et halieutiques et détermination des unités de gestion. Restitution des travaux aux pêcheurs de Belep. 22 février, Belep.
15. Pelletier, D., Hervé G., and Mallet D. (2010):La biodiversité du lagon calédonien sous l'œil de stations vidéo sous-marines en haute définition. Fête de la Science, 09 février à Nouméa, 01 octobre à Lifou et 05 octobre à Koumac.
16. Purcell S-W., Gossuin H., and Agudo. (2008): Overview of results from project and discussion of management strategy. Forum Beche de mer, Koné.
17. Schaffelke B. (2010): Indicators for monitoring of marine water quality and coral reef health. Séminaire pour la mise en place d'un guide méthodologique pour le suivi de la qualité du milieu marin en Nouvelle-Calédonie. 30 avril, ADECAL, Nouméa.
18. Schaffelke B. (2010) : Large scale monitoring in the great barrier reef lagoon. Séminaire pour la mise en place d'un guide méthodologique pour le suivi de la qualité du milieu marin en Nouvelle-Calédonie. 30 avril, ADECAL, Nouméa.





## APPLICATIONS

1. Beliaeff B., Bouvet G., Fernandez JM., David C., and Laugier T. (2011) : Guide pour le suivi de la qualité du milieu marin en Nouvelle-Calédonie. 169p.
2. Chavance P. (2007) : Atlas de la pêche thonière en Nouvelle-Calédonie, Panorama général des connaissances. 21p.
3. DTSL. (2010) : Atlas bathymétrique de la Nouvelle-Calédonie couvrant les lagons et la ZEE de la Nouvelle-Calédonie.
4. Fontan E., Dumas P., and Ponton D. (2011) : Méthode de cartographie, de caractérisation et de suivi des herbiers marins : outil interactif permettant une sélection suivant la superficie de l'herbier, sa profondeur et le coût de l'étude. 112p.
5. Frotte L. (2010) : Guide d'analyse et de collecte des CPUE de pêche au crabe de palétuvier. 8p.
6. Guillemot N. (2011) : Développement d'indicateurs de gestion pertinents pour le suivi de la pêche professionnelle, utilisable sous la base de données BIP-BIP développée par et pour la Province Sud.
7. Guilpart D., and Leleu K. (2008) : Suivre et observer la biodiversité et les ressources marines avec la vidéo sous-marine haute définition. Guide méthodologique pour la mise en œuvre et l'analyse des stations vidéo rotatives. 61p.
8. Jollit I. (2010) : Atlas de la pêche plaisancière dans le lagon Sud-Ouest de la Nouvelle-Calédonie. Vol 3, Thèse de doctorat en géographie, Université de Nouvelle-Calédonie. 50p.
9. Jollit I. (2010) : La plaisance dans le grand Nouméa. Atlas de la Nouvelle-Calédonie, Editeur : J. Bonvallot, IRD, sous presse.
10. Juffroy F., Andrefouet S., and Fontan E. (2011) : Cartographie des herbiers peu profonds de la Nouvelle-Calédonie, 6 coupures à l'échelle 1:100 000<sup>ème</sup>.
11. Marchesiello P. Atlas de la Nouvelle-Calédonie : planche o8, les hydroclimats. Editeur : J. Bonvallot, IRD, sous presse.
12. Pelletier D., and Hervé G.(2009) : Caméra sous-marine et rotative. Brevet IFREMER/IRD/ADECAL FR 09 551170.
13. Ponton D. (2010) : Young Fish of New-Caledonia, an interactive electronic key for identification of fish larvae and young juveniles of New Caledonia.
14. Vega A., Marchesiello P., and Lefèvre J.(2006) : Atlas hydrodynamique de la Zone Economique Exclusive de la Nouvelle-Calédonie. 58p.
15. Virly S. (2008) : Atlas des mangroves de Nouvelle-Calédonie. 208p.





## DOCUMENTS DE VULGARISATION

1. Chavance P. (2006) : Etat des connaissances sur les îles et récifs éloignés de la Nouvelle-Calédonie. Rapport final.
2. Chavance P. (2009) : Les premiers stades de vie des poissons de Nouvelle-Calédonie : identification des habitats lagunaires pour les stades pré- et post installation. Vulgarisation des principaux résultats. 15p.
3. Chavance P. (2009) : Principales zones de frai des poissons récifaux en Province Nord. Vulgarisation des principaux résultats. 4p.
4. Ducrocq M. (2010) : Impact des conditions écologiques sur la distribution des ressources thonières : étude intégrée d'observation et de modélisation dans la ZEE de la Nouvelle-Calédonie. Vulgarisation des principaux résultats. 8p.
5. Ducrocq M. (2010) : Le DCP, un outil au service du développement de la pêche côtière, livret de vulgarisation à destination des pêcheurs professionnels. 8p.
6. Ducrocq M. (2010) : Le DCP, un outil au service du développement de la pêche côtière, prospectus de sensibilisation du grand public sur les règles de bonne conduite à adopter autour des DCP.
7. Ducrocq M. (2010) : Principales zones de frai de poissons récifaux à Ouvéa, Province des Îles Loyauté. Vulgarisation des principaux résultats. 4p.
8. Ducrocq M. (2010) : Principales zones de frai de poissons récifaux en Province Sud. Vulgarisation des principaux résultats. 4p.
9. Ducrocq M. (2011) : Développement d'une base de données et de ses indicateurs de gestion pertinents pour le suivi de la pêche professionnelle. Vulgarisation des principaux résultats. 10p.
10. Dumas P. (2010) : Les bœnitières en Nouvelle-Calédonie, statut des populations, impact, exploitation et connectivités. Principaux résultats de l'étude. 25p.
11. Fernandez E., and Allain V. (2011) : Importance des proies récifales dans l'alimentation des thons et des grands pélagiques dans le Pacifique Centre-Ouest. Lettre d'information des pêches de la CPS #133, p 33-39.
12. Guillemot N., and Ducrocq M. (2011) : Développement d'une base de données et d'indicateurs de gestion pertinents pour le suivi de la pêche professionnelle. Lettre d'information des pêches de la CPS #135, p 34-40.
13. Leopold M. (2009) : Quel avenir pour la pêche dans la zone Voh-Koné-Pouembout? Livret grand public du projet COGERON/LITEAU. 26p.
14. Purcell S.W., Agudo, N.S., and Gossuin, H. (2008) : Poor retention of passive induced transponder (PIT) tags for mark-recapture studies on tropical sea cucumbers. SPC Beche-de-mer Information Bulletin 28, pp 53-55.
15. Purcell, S.W., Gossuin, H., and Agudo, N.S. (2009) : Conversion of weight and length of sea cucumbers to beche-de-mer: filling gaps for some exploited tropical species. SPC Beche-de-mer Information Bulletin 29, pp 3-6.







## FORMATIONS

### THÈSES

1. Caillaud M., en cours, Modélisation hydrodynamique côtière MARS3D.
2. Carassou L. (2008) : Les assemblages de larves de poissons dans le lagon de Nouvelle-Calédonie : structure spatio-temporelle et relations avec les facteurs abiotiques et biotiques de l'environnement. Thèse de doctorat en océanographie biologique, école pratique des hautes études de Perpignan. 290p.
3. Fush R., en cours, Modélisation de la chlorophylle de surface du lagon de Nouvelle-Calédonie comme indicateur de l'état de santé de zones récifales côtières.
4. Hochard S. (2010) : Fonctionnement des sédiments subtidiaux colonisés par du microphytobenthos. Encadrement : Christel PINAZO et Olivier Pringault. Laboratoire d'accueil : UR Camélia et centre océanologique de Marseille. Soutenance septembre 2010.
5. Jollit I., (2010) : Spatialisation des activités humaines et aide à la décision pour une gestion durable des écosystèmes coralliens : la pêche plaisancière dans le lagon Sud-Ouest de la Nouvelle-Calédonie. Vol 1,2,3 Géographie. Université de la Nouvelle-Calédonie, Nouméa, 830 p.
6. Lefèvre J., en cours, Couplage océan-atmosphère en contexte insulaire tropical : application à la Nouvelle-Calédonie.
7. Mallet D., En cours, Approche multi-échelles des variations spatiales et temporelles de la biodiversité côtière à partir d'observations vidéo : application au lagon de Nouvelle-Calédonie. Thèse de doctorat de l'Université de Nouvelle-Calédonie.
8. Mellin C. (2007) : Sélection de l'habitat à l'installation et utilisation de l'habitat post-installation chez les poissons récifolagonnaires de Nouvelle-Calédonie, thèse de doctorat en Océanographie Biologique et Environnement marin, Université Pierre et Marie Curie, 220p.
9. Molnar N. (2012) : Impact des effluents de la crevetteculture sur la dynamique de la matière organique benthique et leurs implications sur les processus biogéochimiques dans une mangrove (Nouvelle-Calédonie), thèse de doctorat soutenue le 31 janvier 2012.
10. Paillon C., en cours, Etude de la connectivité entre les communautés de poissons de différents habitats du lagon de Nouvelle-Calédonie par microchimie des otolithes et de l'environnement, Université de Nouvelle-Calédonie, soutenance prévue mai 2013.
11. Preuss B., en cours, Evaluation des différents scénarios de zonage pour une exploitation durable des principales ressources du lagon Sud-Ouest par intégration des connaissances sur l'écologie et l'exploitation dans un outil de modélisation, Université de la Nouvelle-Calédonie, soutenance prévue premier semestre 2012.

### MASTERS

12. Aschenbroich A. (2011) : spatial and temporal changes of surface sedimentorganicmattercharacteristics in a mangrove subjected to shrimpfarm effluents (Nouvelle-Calédonie), stage de Master 2 MER, soutenu en septembre 2011.
13. Boureau M. (2009) : Mise en évidence de la variabilité multi-échelles de la biodiversité récifale à partir d'observations en vidéo sous-marine. Mémoire de stage de Master 2 recherche, Université de La Rochelle. 52p.
14. Casabonnet H. (2007) : La pêche au tazard du lagon Scomberomoruscommerçon aux îles Belep : hypothèses sur son fonctionnement à partir de la perception des pêcheurs et mise en place d'un suivi de l'exploitation. Master 2 pro « génie des anthroposystèmes littoraux », Université de la Rochelle.
15. Drelon J. (2010) : Evaluation de la vidéo rotative immergée pour estimer la taille des poissons récifo-lagonnaires et les effets de réserve dans le lagon de Nouméa. Stage de Master 2 Pro « Ingénierie en Ecologie et en Gestion de la Biodiversité ». Université de Montpellier II, 62p.
16. Frotte L. (2009) : Utilisation des CPUE pour suivre l'abondance du crabe de palétuvier en Nouvelle-Calédonie. Master 2 Agrocampus Ouest/IRD Nouméa, 53p.
17. Leleu K. (2007) : Utilisation de techniques vidéo pour l'observation et le

suivi des ressources et des écosystèmes récifo-lagonnaires. Mémoire de stage de Master 2 Pro « ingénierie en écologie et en gestion de la biodiversité », Université de Montpellier II 44p.

18. Tiavouane J. (2008) : Etude du stock exploité de tazard des îles Belep (Nouvelle-Calédonie) : évaluation des paramètres biologiques. Master 2 pro « biologie, chimie, environnement », Université de Perpignan.

### DEA

19. Bourgeois S. (2008) : mise en évidence des composés limitant l'activité du microphytobenthos dans le lagon Sud-Ouest de Nouvelle-Calédonie. Encadrement : Olivier Pringault et Sébastien Hochard, Laboratoire d'accueil : UR Camélia, DEA de l'Université de Paris VI.

### INGÉNIEUR

20. Guilpart (2008) : Des stations vidéos rotatives pour l'évaluation de la biodiversité et des ressources dans les lagons de Nouvelle Calédonie. Stage de césure de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Montpellier, 37p.





# Le programme Zonéco

pour une meilleure gestion des ressources marines de la Nouvelle-Calédonie (thématiques 2006-2010)

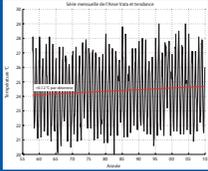
DOMAINE HAUTURIER

DOMAINE LAGONAIRE

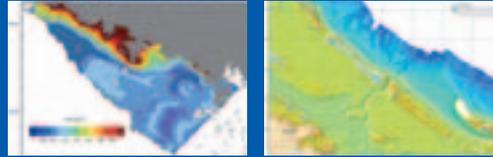
SUIVI DES ACTIVITÉS HUMAINES

## ENVIRONNEMENT

Suivi de la température et de la salinité des eaux côtières et lagonaires.



Caractéristiques des eaux (fonds, biogéochimie) et des habitats emblématiques du lagon.



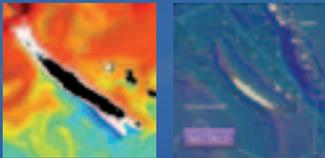
Devenir des effluents de l'aquaculture.



## RELATIONS RESSOURCES ET ENVIRONNEMENT

Distribution des ressources thonières en fonction de l'environnement.

Distribution et potentiel d'exploitation des ressources profondes.



Méthodes de caractérisation et suivi des zones récifo-lagonaires.

Relations entre les habitats récifo-lagonaires et les ressources.

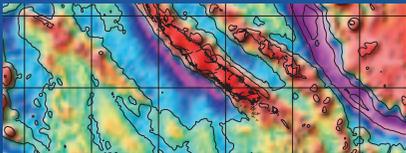


Exploitation durable des ressources côtières et lagonaires.



## RESSOURCES MINÉRALES

Potentiel pétrolier de la ZEE.



## CARACTÉRISTIQUES DES RESSOURCES ET MODES DE GESTION

Cycle de vie des espèces récifo-lagonaires.

Fonctionnement des Aires Marines Protégées.

Connectivité et unités de gestion.

Indicateurs.



Etude du marché des produits de la mer.



ZonéCo

PROGRAMME D'ÉVALUATION DES RESSOURCES MARINES DE LA ZONE ÉCONOMIQUE DE NOUVELLE-CALÉDONIE

En partenariat avec :

