

Mémoire de fin d'études Spécialisation halieutique d'Agrocampus Ouest

Développement d'un guide méthodologique de suivi de la pêche d'holothuries « gris »
Holothuria scabra
dans le lagon nord-ouest de Nouvelle-Calédonie



Présenté par : Duvauchelle Cécile

Soutenu le : 17 septembre 2010



Institut de recherche
pour le développement
Centre de Nouméa

Mémoire de fin d'études Spécialisation halieutique d'Agrocampus Ouest

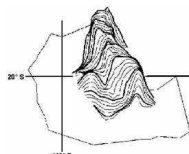
**Développement d'un guide méthodologique de
suivi de la pêcherie d'holothuries « gris »
Holothuria scabra
dans le lagon nord-ouest de Nouvelle-Calédonie**

Présenté par : Duvauchelle, Cécile

Soutenu le : 17 septembre 2010

Devant le Jury

M. Guy Fontenelle, Agrocampus-Ouest
M. Olivier Le Pape, Agrocampus-Ouest



ZoNéCo

PROGRAMME D'ÉVALUATION DES RESSOURCES MARINES
DE LA ZONE ÉCONOMIQUE DE NOUVELLE-CALÉDONIE

Diffusion du mémoire

A remplir par l'auteur avec le maître de stage.

Aucune confidentialité ne sera prise en compte si la durée n'en est pas précisée.

Préciser les limites de la confidentialité ⁽¹⁾ :

Mémoire de fin d'études

Consultable sur place : oui non

Reproduction autorisée : oui non

Prêt autorisé : oui non

Confidentialité absolue : oui non
(ni consultation, ni prêt)

Diffusion de la version numérique : oui non

Durée de la confidentialité ⁽²⁾ :

Je soussigné Marc LEOPOLD, propriétaire des droits de reproduction de la dite version, autorise toutes les sources bibliographiques à le signaler et le publier.

Fiche de résumé du mémoire de fin d'études :


Résumé diffusable : oui non

Si oui, l'auteur complète l'autorisation suivante :

Je soussigné Marc LEOPOLD, propriétaire des droits de reproduction dudit résumé, autorise toutes les sources bibliographiques à le signaler et le publier.

Date : 27/08/10

Signature :



Rennes, le

Le Maître de stage ⁽³⁾

L'auteur,

L'Enseignant responsable ⁽³⁾,

(1) L'administration, les enseignants et les différents services de documentation du Pôle Agronomique de Rennes s'engagent à respecter cette confidentialité.

(2) La durée maximale de confidentialité est fixée à 10 ans.

(3) Signature et cachet de l'organisme.

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier les partenaires du programme COGERON et ceux du programme ZoNéCo pour la prise en charge financière de mon stage.

Je remercie l'Institut de Recherche pour le Développement de Nouméa ainsi que l'Ecole Pratique des Hautes Etudes de Perpignan, pour m'avoir accueillie au sein de leur structure à l'occasion de ce stage.

J'adresse également mes remerciements à l'équipe CoRéUs de l'IRD au grand complet, pour leur sympathie et leur accueil, et pour m'avoir permis de travailler dans les meilleures conditions possibles.

Je tiens à remercier tout particulièrement Marc Léopold qui m'a encadrée pendant toute la durée de ce stage, pour sa disponibilité et son investissement dans mon travail malgré les contraintes géographiques, ainsi que ces précieux conseils et remarques pour la correction de mon rapport.

Je remercie également Nathaniel Cornuet (Province Nord) pour son co-encadrement essentiel pour la réalisation du guide méthodologique, et pour m'avoir apporté son point de vue de gestionnaire.

Merci à Zacharie Moenteapo (Province Nord) pour m'avoir accompagnée sur le terrain, pour m'avoir introduite auprès des pêcheurs de Bweyeen, et pour son appui à la mise au point du guide.

Je remercie aussi Jean-Michel Boré du service audio-visuel de l'IRD, sans qui le reportage vidéo n'aurait pu être réalisé.

J'adresse également mes remerciements à Benoit Beliaeff (Ifremer) et Guénolé Bouvet pour m'avoir apporté leur expérience en matière de conception de guides méthodologiques.

Merci à Serge Andrefouët (CoRéUs) pour son aide sur ArcGis et ses conseils à propos de la cartographie d'habitats, à Pascal Dumas (CoRéUs) pour son aide sur Statistica, à Dominique Ponton (CoRéUs) pour les discussions enrichissantes que nous avons eu l'occasion de partager et à Haizea Jimenez (CoRéUs) pour sa sympathie et son soutien. Merci également à Sylvain Caillaud (CPS), pour son aide précieuse sur Access. Merci à tous pour leur disponibilité et leurs conseils sur mon travail.

C'est avec beaucoup d'émotion que j'exprime ma sympathie à tous les pêcheurs de Bweyeen que j'ai eu l'occasion de rencontrer à terre ou en mer. Un grand merci en particulier aux familles Boedjet, Dabome et Kedo, qui m'ont accueillie chaleureusement et qui m'ont fait découvrir la tribu et ses coutumes, et les alentours de Voh du lagon jusqu'au cœur.

Enfin, j'aimerais remercier toutes les personnes rencontrées au cours de ce voyage au bout du monde, qui ont contribué à ce que ce stage soit une expérience inoubliable.

SOMMAIRE

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUCTION | 1 |
| 2 CONCEPTION DU GUIDE METHODOLOGIQUE | 3 |
| 2.1 Introduction | 3 |
| 2.1.1 Terminologie..... | 3 |
| 2.1.2 Sélection des indicateurs | 4 |
| 2.2 Synthèse des guides de référence..... | 5 |
| 2.2.1 Contenu et structure type d'un guide méthodologique d'évaluation et/ou de suivi..... | 5 |
| 2.2.2 Présentation des guides de référence | 6 |
| 2.2.3 Typologie fonctionnelle..... | 8 |
| 3 LE DEVELOPPEMENT D'UN GUIDE METHODOLOGIQUE DE LA PECHERIE D'HOLOTHURIES « GRIS » EN NOUVELLE-CALEDONIE | 12 |
| 3.1 Le contexte..... | 12 |
| 3.1.1 Le site d'étude | 12 |
| 3.1.2 Biologie et écologie des holothuries | 13 |
| 3.1.3 La pêche d'holothuries | 14 |
| 3.2 Le manuel : structure et présentation des fiches méthodologiques | 16 |
| 3.2.1 Section 1 : Les fiches « Indicateurs »..... | 18 |
| 3.2.2 Section 2 : Les fiches « Evaluation » | 20 |
| 3.3 Les supports informatiques | 21 |
| 3.3.1 Les bases de données « Comptage » et « Vente »..... | 21 |
| 3.3.2 Supports cartographiques | 24 |
| 3.4 Documentaire vidéo..... | 26 |
| 4 DISCUSSION | 27 |
| 4.1 La conception du guide méthodologique : difficultés et contraintes | 27 |
| 4.1.1 La sélection des guides de référence..... | 27 |
| 4.1.2 Le développement d'un outil opérationnel..... | 27 |
| 4.2 Le rôle des guides méthodologiques dans les suivis participatifs et le développement de la cogestion..... | 28 |
| 4.3 La généricité des guides méthodologiques en question..... | 29 |
| 4.4 Pérennité du guide méthodologique de suivi de la pêche d'holothuries « gris » | 31 |
| 5 CONCLUSION | 32 |
| BIBLIOGRAPHIE | 33 |
| ANNEXES..... | 37 |

Liste des annexes

Annexe 1 : Typologie fonctionnelle des guides de référence pour le suivi et l'évaluation des ressources et des écosystèmes marins

Annexe 2 : Descriptif des variables utilisées dans les bases de données « Comptage » et « Vente »

Annexe 3 : Guide méthodologique de suivi de la pêche d'holothuries « gris », *Holothuria scabra* dans le lagon nord-ouest de Nouvelle-Calédonie (Version préliminaire)

Liste des illustrations

Liste des figures :

Figure 1 : Démarche de construction d'un indicateur

Figure 2 : La Nouvelle-Calédonie dans le Pacifique Sud

Figure 3 : Localisation de la zone d'étude sur le Plateau des Massacres, Nouvelle-Calédonie

Figure 4 : Terrasse de frangeant à herbier dense envasé à *Thalassia hemprichii*

Figure 5 : L'holothurie « gris », *Holothuria scabra*

Figure 6 : Cycle de gestion de la pêcherie d'holothuries « gris » sur le Plateau des Massacres, Nouvelle-Calédonie

Figure 7 : Les étapes du cycle de gestion des holothuries « gris » et les fiches associées du manuel méthodologique

Figure 8 : Structure type d'une fiche « Indicateur » (ici le Poids total des captures)

Figure 9 : Encadrés facilitant la lecture des fiches méthodologiques « Evaluation »

Figure 10 : Structure de la base de données « Comptages »

Figure 11 : Structure de la base de données « Vente »

Figure 12 : Structure d'un formulaire type (ici le formulaire de saisie Vente)

Figure 13 : Répartition de la densité d'holothuries « gris » par station à partir de la nouvelle classification d'habitat en Mai 2010 sur le Plateau des Massacres

Figure 14 : Répartition de la densité d'holothuries « gris » par habitat à partir de l'ancienne classification d'habitat en Mai 2010 sur le Plateau des Massacres

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Utilisation des indicateurs de ressources et de pêche en fonction des objectifs de gestion

Tableau 2 : Paramètres calculés dans la base de données « Comptage »

Tableau 3 : Paramètres calculés dans la base de données « Vente »

1 INTRODUCTION

Le chapitre 17 de l'agenda 21 du programme d'action du sommet de la terre de Rio, recommande la mise en application de la Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC) pour les territoires insulaires et les petits Etats (Strong, 1992). L'inscription du lagon de Nouvelle-Calédonie au patrimoine mondial de l'UNESCO en 2008 constitue un atout majeur pour améliorer la gestion des ressources récifales, et l'on peut considérer qu'elle est à l'origine de la naissance de la GIZC en Nouvelle-Calédonie (Gilbert et al. 2010). Le soutien de la communauté Kanak dans ce projet encourage l'émergence de nouvelles approches participatives de gestion des ressources et des écosystèmes.

Le savoir local des communautés côtières du Pacifique, issu d'un héritage ancestral, apparaît comme un pilier fondamental pour la durabilité des moyens de subsistance liés à la mer (Govan et al. 2006). Les méthodes de suivis participatives sont relativement peu coûteuses et efficaces, lorsqu'elles sont institutionnalisées au sein de structures de gestion. Beaucoup de décisions de gestion naissent ainsi de plans locaux (Danielsen et al. 2005).

L'exploitation des mines de nickel en Nouvelle-Calédonie, depuis 1875, engendre une pression croissante sur le lagon (Labrosse et al, 2000). La Grande-Terre, qui possède plus de 20 % de la ressource mondiale, connaît ainsi un développement minier important (Bird et al. 1984). Sur la côte Nord-Ouest de Nouvelle-Calédonie, au niveau des communes de Vook, Koohnê et Pwëëbuu (respectivement Voh, Koné, Pouembout – zone VKP), le massif du Koniambo contient la plus grande réserve de nickel du territoire (Bird et al. 1984) et est à nouveau en phase d'être exploité après un arrêt en 1950.

Le lancement opérationnel de ce vaste projet minier depuis 2005 a entraîné des changements rapides et de grande ampleur, liés à une forte croissance démographique et aux nombreuses opportunités de travail qu'offre la mise en place de l'usine d'extraction de nickel sur la presqu'île de Vavouto (Vook). La population de la zone VKP devrait augmenter de plus de 60 % d'ici 2015. Des études réalisées depuis 2007 ont montré que ces changements allaient impacter indirectement les pratiques de pêche et la fréquentation du lagon (Guillemot et al. 2009).

Des méthodes d'évaluation et de suivi des activités de pêche et des ressources ont donc été testées pour différentes pêcheries de la zone VKP, en favorisant la participation des pêcheurs, en particulier pour la pêcherie monospécifique ciblant l'holothurie « gris » *Holothuria scabra*.

Cette étude s'inscrit dans la dernière phase du projet COGERON¹, créé à l'initiative de l'IRD en 2008 suite à une concertation entre la Province nord de Nouvelle-Calédonie et une équipe pluridisciplinaire de scientifiques de plusieurs institutions basées en Nouvelle-Calédonie. Il vise à appuyer l'action publique sur des préoccupations de gestion du lagon et des activités de pêche sur la côte nord-ouest du pays. Le principal objectif de cette phase opérationnelle est d'organiser la participation à la gestion en favorisant la mobilisation des acteurs locaux.

L'objet de cette étude est la réalisation d'un guide méthodologique destiné au service gestionnaire des pêches de la Province Nord pour appuyer le suivi et la cogestion des pêcheries d'holothuries en collaboration avec les pêcheurs locaux. Il doit en particulier permettre de formaliser et de faciliter le suivi de la ressource d'holothuries « gris » *Holothuria scabra* sur le Plateau des Massacres à Vook (Voh), tout en présentant une approche flexible qui puisse être applicable à d'autres zones où les holothuries sont exploitées.

¹ Le projet COGERON est principalement financé par le Ministère chargé de l'Ecologie (MEEDDM), au titre du programme national LITEAU III, avec l'appui du programme ZONECO, de la Province Nord, de l'IFRECOR et de Koniambo Nickel SAS (http://www.liteau.ecologie.gouv.fr/article.php?id_article=146).

Une typologie fonctionnelle réalisée à partir de différents guides méthodologiques disponibles dans la littérature en matière d'évaluation et de suivis des ressources et de la pêche, sera tout d'abord présentée. Elle doit servir de base de référence pour la conception du guide méthodologique sur notre site d'étude.

Seront ensuite présentés le développement du guide et des supports informatiques associés, conçus pour fournir un outil opérationnel, adapté aux attentes du service des pêches de la Province Nord.

Au vu des enseignements tirés lors de la conception de ce guide et de l'analyse des guides de référence, on exposera et on évaluera finalement la pérennité de ce guide, et dans quelle mesure la définition de ce type d'outils peut contribuer à organiser la cogestion des activités de pêche.

2 CONCEPTION DU GUIDE METHODOLOGIQUE

2.1 Introduction

2.1.1 Terminologie

Dans un premier temps, il est utile d'expliciter les notions de « cahier des charges » et de « guide méthodologique » pour éviter certaines confusions. Le cahier des charges est un document spécifique qui répond à des critères précis et s'organise selon une forme standardisée. Il peut être un des éléments d'un guide méthodologique, qui possède un sens plus large. Sa définition reste quelque peu vague et il est souvent possible d'y associer diverses significations.

Dans ce rapport, le terme « guide méthodologique » est à considérer au sens large, comme un outil qui regroupe un document pédagogique manuscrit accompagné de divers supports. Ces derniers peuvent se présenter sous des formes variables : logiciels informatiques, enregistrements vidéo, communiqués de presse, etc. Le terme « manuel méthodologique » est utilisé en référence au document manuscrit du guide.

Depuis les années 1990, on remarque l'utilisation de plus en plus récurrente de guides méthodologiques dans des domaines très variés. Un grand nombre de guides traitant de la gestion intégrée des zones côtières a été élaboré notamment dans le cadre d'organisations gouvernementales, par exemple la Commission Océanographique Intergouvernementale (COI) et l'UNESCO (Belfiore et al. 2003 ; Barusseau et al. 1997). En particulier, il ressort une catégorie de guides méthodologiques dont la thématique est celle des suivis environnementaux et de l'évaluation des ressources. Ces guides de « *monitoring* », comme on le trouve énoncé dans la littérature anglophone, présentent des méthodes de collecte de données utilisées dans le cadre de processus de gestion. L'étude présentée dans ce rapport cible ce type de guides, concernant plus particulièrement les ressources et les écosystèmes marins et leur exploitation.

Ces guides méthodologiques d'évaluation et de suivi constituent des outils utiles à la mise en place opérationnelle des méthodes développées par divers acteurs (scientifiques, organisations non gouvernementales, services publics gestionnaires, pêcheurs, etc.). Ils favorisent le transfert aux services gestionnaires, en formalisant des techniques mises en œuvre le cas échéant en collaboration avec les autres acteurs locaux (dans le cadre d'approches participatives par exemple).

Ces guides se basent sur un ensemble d'indicateurs qui présentent des caractéristiques communes. Un indicateur est une quantité mesurable directement ou calculable indirectement à partir de données de terrain. Il est utilisé pour réaliser des diagnostics et faciliter la prise de décision. Il est important de distinguer indicateur, métrique et variable. La variable est la mesure de base à partir de laquelle on détermine une métrique, qui devient un indicateur lorsqu'elle est accompagnée d'une grille d'interprétation claire et fonctionnelle.

La démarche de construction des indicateurs doit permettre la sélection d'indicateurs pertinents à partir de la définition, en concertation avec les gestionnaires, de questions débouchant sur des actions de gestion en correspondance avec une grille d'interprétation (Fig. 1). La mise en place de ce processus peut requérir des échanges entre scientifiques et gestionnaires, le but étant d'optimiser l'adéquation entre actions de gestion et détermination des métriques pour aboutir à une grille de lecture opérationnelle (Pelletier et Beliaeff, 2008).

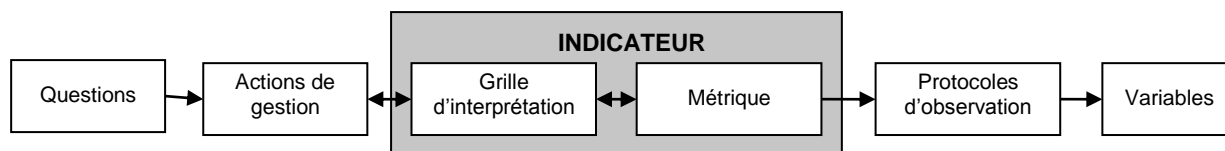


Figure 1 : Démarche de construction d'un indicateur (d'après Pelletier et Beliaeff, 2008)

2.1.2 Sélection des indicateurs

Certaines approches de gestion des ressources marines, des écosystèmes et des pêcheries peuvent être très demandeuses en données et observations *in situ* (Fisheries Queensland, 2009). Cependant, la complexité et la diversité des écosystèmes et des pêcheries rend difficile la collecte de données scientifiques par des équipes de recherche trop peu nombreuses, et dont le travail requiert souvent des coûts élevés difficilement mobilisables en dehors des pêcheries de type industriel (Jacquet et Pauly, 2008). Dans un tel contexte, beaucoup de pays insulaires se sont particulièrement intéressés à des méthodes d'évaluation des pêches de moindre coût et plus faciles à mettre en œuvre (Johannes et al. 2002). En particulier, les informations obtenues par la collecte d'un ensemble minimum de données de terrain peuvent utilement être renforcées par celles issues du savoir des pêcheurs sur leur environnement local et les pêcheries (Johannes, 1998).

Le regroupement et la synthèse des données sous la forme d'indicateurs, afin d'aider à une meilleure compréhension du statut et des dynamiques des pêcheries, est ainsi devenu un enjeu majeur (FAO, 1999). Il existe un réel besoin d'indicateurs qui facilitent la gestion des pêches en conciliant des contraintes logistiques, des informations de qualité et une précision des résultats. L'objectif est de présenter un phénomène complexe d'une manière simple et accessible par différents publics, notamment par les services publics gestionnaires (Bowen, 2003).

Cependant, il n'existe pas de méthode standardisée pour évaluer la qualité d'un indicateur, même si les qualités requises sont largement décrites dans la littérature. Afin de présenter un caractère utile et pratique, Margolius et Salafsky (1998) définissent cinq critères auxquels devrait répondre un « bon » indicateur :

- Mesurable : Il peut être enregistré et analysé en termes quantitatifs et qualitatifs.
- Précis : Il est défini de la même manière par tous les utilisateurs.
- Constant : La définition et le mode d'évaluation de l'indicateur ne changent pas au fil du temps de façon à toujours mesurer la même entité.
- Sensible : Sa valeur évolue proportionnellement aux changements effectifs de l'attribut ou de l'élément mesuré. Dans le cas particulier des ressources halieutiques, les indicateurs sélectionnés doivent nécessairement être sensibles aux impacts de la pêche à court et moyen terme et répondre de manière rapide aux actions de gestion (Nicholson et Jennings, 2004)
- Simple : Les indicateurs simples à interpréter et explicites sont généralement préférés aux indicateurs complexes.

Des critères de pertinence et d'efficacité sont souvent mentionnés (Nicholson et al. 2002 ; Hauge et al. 2005 ; Rochet et Rice, 2005). D'autres aspects relatifs à l'incertitude d'estimation et à la robustesse face à la variabilité des données sont également reconnus comme importants à considérer dans le choix des indicateurs pertinents (Kurtz et al. 2001; Trenkel et Rochet, 2003).

Plusieurs auteurs ont proposé des structures opérationnelles aux acteurs locaux pour faciliter la sélection et l'évaluation d'indicateurs en fonction des objectifs spécifiques de gestion. Ils concernent de nombreux indicateurs environnementaux et d'autres spécifiques aux ressources marines et aux pêcheries (FAO, 1999 ; Kurtz et al. 2001 ; Rice and Rochet, 2005). Ils mettent l'accent sur la capacité à évaluer leur statut et leur évolution en proposant des schémas de sélection, étape par étape. Leur rôle est de faciliter la sélection parmi plusieurs variables possibles en fonction de différents critères. Par exemple, une approche a été proposée pour l'évaluation et le suivi des pêcheries coralliennes des îles du Pacifique sud, fondée sur un ensemble d'indicateurs pluridisciplinaires (Clua et al. 2005). Ils relèvent de trois domaines complémentaires : l'écologie des peuplements exploités, l'exploitation halieutique *sensu stricto* et le contexte économique et social plus large des pêcheries. Leur utilisation vise à compenser le manque chronique de moyens financiers et humains pour la gestion de ces pêcheries.

2.2 Synthèse des guides de référence

2.2.1 Contenu et structure type d'un guide méthodologique d'évaluation et/ou de suivi

Une analyse bibliographique a été réalisée sur différents guides méthodologiques disponibles dans la littérature en matière d'évaluation et de suivis des ressources et de la pêche, pour en dresser une typologie fonctionnelle. Cette typologie doit servir de base de référence pour la conception d'un guide pour la gestion de la pêcherie d'holothuries « gris », *Holothuria scabra*, dans la zone d'étude Vook-Koohnê-Pwëëbuu (VKP) en Nouvelle-Calédonie.

Les caractéristiques communes des guides méthodologiques ont été décrites en termes de contenu et de structure, ce qui inclut entre autres la démarche « indicateur ». Elles permettent de synthétiser les informations relatives aux enjeux de gestion concernés par les guides méthodologiques.

Il ressort trois catégories de critères communs sur lesquels il est possible de s'appuyer pour réaliser une analyse plus approfondie des guides méthodologiques étudiés :

- Le Contexte :
 - Objet d'étude ;
 - Echelle géographique ;
 - Objectif général ;
 - Objectifs spécifiques ;
- Les Destinataires :
 - Type d'utilisateurs ;
 - Support(s) : manuel(s), logiciel informatique, vidéo/DVD, etc., comme moyens de transfert du contenu du guide aux utilisateurs ;
- Les Méthodes :
 - Etapes du suivi : collecte de données, traitement des données, analyse des informations, communication des résultats, proposition de moyens de gestion, évaluation, etc.
 - Méthodes de collecte de données ;
 - Indicateurs : nombre et type d'indicateurs proposés.

2.2.2 Présentation des guides de référence

Une sélection de 15 guides (ou ensemble de guides) a été réalisée de manière à disposer d'un échantillon le plus représentatif possible (mais non exhaustif) des guides méthodologiques de suivi et d'évaluation des ressources et des écosystèmes marins à l'échelle mondiale, en zones tempérées et tropicales. L'ensemble est analysé à partir des critères de typologie ci-dessus, l'objectif n'étant pas de s'intéresser aux suivis eux-mêmes mais bien aux guides méthodologiques et à la manière de présenter les méthodes de suivi :

1) Le GCRMN (Global Coral Reef Monitoring Network) est une organisation intergouvernementale créée à l'origine comme une unité de l'ICRI (Initiative Internationale pour les Récifs Coralliens). En partenariat avec l'AIMS (Australian Institute of Marine Science), l'organisation non gouvernementale UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature), et l'agence américaine responsable de l'étude de l'océan et de l'atmosphère (NOAA), le GCRMN a développé trois guides méthodologiques axés sur les écosystèmes coralliens :

- GCRMN manual : Socioeconomic Manual for Coral Reef Management (Bunce et al., 2000)
- SocMon SEA : Socioeconomic Monitoring Guidelines for Coastal Managers in Southeast Asia (Bunce et Pomeroy, 2003a)
- SocMon Caribbean : Socioeconomic Monitoring Guidelines for Coastal Managers in the Caribbean (Bunce et Pomeroy, 2003b)

Ces documents sont étudiés conjointement, les deux guides SocMon ayant été conçus comme compléments du manuel du GCRMN initial.

2) Deux guides complémentaires ont été développés par le LMMA Network (Locally-Managed Marine Area Network), une ONG née en 2000 qui œuvre pour la conservation du milieu marin dans le Pacifique:

- Learning Framework for the Locally-Managed Marine Area Network (Veitayaki et al. 2003)
- Learning Framework Database user guide (Reynolds et Tawake, 2005)

3) L'ONG américaine CCN (Community Conservation Network) a développé un guide pour les gestionnaires des pays insulaires du Pacifique :

- SEM-Pasifika Socioeconomic Monitoring Guidelines for Coastal Managers in Pacific Island Countries (Wongbusarakum et Pomeroy, 2008)

4) La fondation Reef Check, une ONG internationale à but non lucratif dédiée à la conservation des récifs coralliens, est à l'origine du guide suivant :

- Reef Check Instruction Manual: A Guide to Reef Check Coral Reef Monitoring (Hodgson et al., 2006)

5) & 6) L'organisme de recherche scientifique ACIAR pour le gouvernement australien (Australian Centre for International Agricultural Research) a développé deux guides pour la gestion des pêches :

- Manual for Assessing Fish Stocks on Pacific Coral Reefs (Samoilys, 1997)
- Sea cucumber fisheries: a manager's toolbox (Friedman et al., 2008)

Ils ont été accompagnés respectivement par le Gouvernement du Queensland et par l'organisation internationale CPS (Secrétariat Général de la Communauté du Pacifique).

7) & 8) La CPS a également réalisé deux autres guides méthodologiques, le deuxième en partenariat avec l'IRD :

- Enquêtes socioéconomiques sur la pêche dans les pays insulaires du Pacifique : manuel pour la collecte d'un ensemble minimum de données (Kronen et al. 2008)
- Comptage visuel de poissons en plongée : conditions d'utilisation et de mise en œuvre (Labrosse et al. 2001)

9) L'université des Antilles et de la Guyane et la Direction régionale de l'environnement de Guadeloupe ont conçu en collaboration un guide pour la région Caraïbe :

- Manuel technique d'étude des récifs coralliens de la région Caraïbe (Bouchon et al. 2003)

10) L'organisme de recherche australien AIMS, en collaboration avec l'organisation intergouvernementale l'ASEAN (Association of South East Asian Nations) est à l'origine du guide méthodologique suivant :

- Survey Manual for Tropical Marine Resources (English et al., 1997)

11) & 12) & 13) L'UICN a édité une série de guides sur la résilience des récifs coralliens et les aires marines protégées (AMP) en collaboration avec de nombreux partenaires : ONG, universités, et instituts de recherche scientifique (WWF, NOAA, James Cook University of Australia, etc.) :

- Comment va votre AMP ? Guide sur les indicateurs naturels et sociaux destinés à évaluer l'efficacité de la gestion des aires marines protégées (Pomeroy et al. 2006)
- Monitoring functional groups of herbivorous reef fishes as indicators of coral reef resilience – A practical guide for coral reef managers in the Asia Pacific region (Green et Bellwood, 2009)
- Resilience Assessment of coral reefs – Assessment protocol for coral reefs, focusing on coral bleaching and thermal stress (Obura et Grimsdith, 2009)
- Coral Reef Resilience Assessment of the Nosy Hara Marine Protected Area, Northwest Madagascar (Obura, 2009)
- Coral Reef Resilience Assessment of the Pemba Channel Conservation Area, Tanzania (Grimsditch et al., 2009)

Les trois derniers guides sont étudiés par la suite de façon conjointe, puisqu'ils présentent la même démarche méthodologique, générale (Obura et Grimsdith, 2009) ou appliquée à des cas particuliers (Obura, 2009 ; Grimsditch et al. 2009).

14) La FAO (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture) propose de nombreux guides méthodologiques sur les pêcheries artisanales et industrielles dans le monde entier, parmi lesquels :

- Guidelines for designing data collection and sharing systems for co-managed fisheries – Part 2: Technical guidelines (Halls, 2005)

Ce guide est complémentaire de manuels publiés antérieurement et qui présentent les mêmes objectifs :

- Sample-based fishery surveys. A technical handbook (Stamatopolous, 2002)
- Manual on Sample-based data collection for fisheries assessment. Examples from Vietnam (Sparre, 2000)

15) Le département des pêches du Queensland, du gouvernement australien fournit plusieurs guides méthodologiques pour la collecte des données sur les pêcheries d'une

manière générale et par espèce, pour les poissons communs et les crustacés (www.dpi.qld.gov.au) :

- Fisheries Long Term Monitoring Program Sampling Protocol – Commercial Catch Sampling (Fisheries Queensland, 2009)

2.2.3 Typologie fonctionnelle

Les 15 guides (ou groupes de guides) recensés sont présentés du plus global au plus spécifique concernant l'objet d'étude, sous la forme d'un tableau récapitulatif définissant une grille d'analyse simple du contexte, des destinataires et des méthodes respectifs (Annexe 1). Ces caractéristiques sont également présentées au niveau de la zone d'étude :

- Contexte : Cette catégorie permet de synthétiser des informations globales sur les enjeux de gestion concernés par les guides méthodologiques.

- **Objet d'étude** :

Les différents guides de référence traitent d'objets d'études variés qui peuvent être regroupés en différents thèmes : ressources, pêcheries, écosystèmes, aires marines protégées. Parmi les guides recensés sur les ressources et écosystèmes marins, tous concernent des suivis en zone tropicale (Asie du Sud-Est, Pacifique Sud, Caraïbes) dans des pays développés et en développement. Ils s'intéressent principalement aux écosystèmes coralliens et leurs ressources, révélant un intérêt significatif pour ces milieux à l'échelle mondiale. De nombreux guides étudient l'écosystème dans son ensemble, i.e. les ressources et les habitats (Veitayaki et al. 2003 ; Wonkbusarakum et Pomeroy, 2008 ; Hodgson et al, 2006 ; Labrosse et al. 2001 ; Bouchon et al. 2003 ; English et al. 1997 ; Obura et Grimsdith, 2009). D'autres traitent uniquement des ressources en poissons et invertébrés (Samoilys, 1997 ; Friedman et al. 2008) ou, de manière plus conventionnelle, la pêche artisanale (Fisheries Queensland, 2009). Ces derniers ciblent uniquement les espèces à valeur commerciale. Près de la moitié des guides de référence étudient, en plus des aspects biologiques, des aspects de gouvernance, sociaux et/ou économiques liés aux communautés de pêcheurs et aux acteurs locaux, à l'exploitation halieutique et aux différents usages des ressources et du milieu.

Etude de cas :

Le guide méthodologique développé vise la ressource d'holothuries « gris » *Holothuria scabra* (« Sandfish »). C'est une espèce à très forte valeur commerciale sur le marché mondial. Le terme holothurie est utilisé pour désigner l'individu vivant, alors que la bêche-de-mer fait référence au produit issu de la transformation des holothuries. Par extension, il s'utilise également dans le langage courant pour désigner l'animal frais.

Des aspects à la fois biologiques (état du stock) et économiques (état des captures, qui sont toutes commercialisées) liés à l'exploitation de la ressource sont présentés dans le guide méthodologique. Les aspects environnementaux (i.e., l'habitat) ne font pas l'objet d'un suivi temporel, mais interviennent dans la démarche générale du suivi de la ressource d'holothuries « gris ».

- **Echelle géographique** :

La majorité des guides de référence a été élaborée pour des suivis à l'échelle d'une région, principalement l'Asie du Sud-Est, le Pacifique Sud, et la région Caraïbes (Bunce et Pomeroy, 2003b ; Bouchon et al. 2003) et l'Afrique (Obura, 2009 ; Grimsdith et al., 2009). Le Manuel Reef Check (Hodgson et al. 2006), le guide AMP (Pomeroy et al. 2006) ainsi que les guides de la FAO (Halls, 2005 ; Sparre, 2000 ; Stamatopolous, 2002) revendiquent une

utilisation à l'échelle mondiale. Cependant, il faut souligner que chaque manuel peut se décliner localement, et propose des outils adaptés à la mise en place et au développement de suivis à petite échelle.

Etude de cas :

Le guide méthodologique de notre cas d'étude est développé à partir d'une échelle locale, sur le Plateau des Massacres (26 km²), exploité par une soixantaine de pêcheurs. Il se situe dans la zone VKP, dans le lagon nord-ouest de Nouvelle-Calédonie (Pacifique sud). Les supports sont cependant conçus de manière à pouvoir utiliser cet outil à une échelle plus large, en Nouvelle-Calédonie ou dans d'autres pays.

- **Objectifs général et spécifiques :**

L'ensemble des guides méthodologiques participent à un objectif général à long terme de gestion des ressources halieutiques ou des populations non exploitées, des écosystèmes marins, ou des AMP.

Pour chaque guide, on peut décliner des objectifs spécifiques selon l'objet d'étude et l'échelle géographique. Tous les guides qui s'intéressent au suivi des ressources et des écosystèmes marins présentent en premier lieu les méthodes de collecte des données et leur mise en œuvre, de façon plus ou moins précise. Parmi ceux-ci, on peut remarquer une volonté commune aux manuels Reef Check (Hodgson et al. 2006), LMMA (Veitayaki et al. 2003 ; Reynolds et Tawake, 2005), GCRMN (Bunce et al. 2000 ; Bunce et Pomeroy, 2003a, b ; Wongbusarakum et Pomeroy, 2008), AMP (Pomeroy et al. 2006) et English et al. (1997), de fournir des protocoles de suivi standardisés, applicables à différents cas d'étude à une échelle régionale ou mondiale.

Etude de cas :

L'objectif général de ce guide méthodologique est proche de celui des guides de référence (i.e., la gestion de ressources, d'un écosystème ou d'une AMP), avec une orientation plus marquée vers la participation des pêcheurs : il doit favoriser la cogestion du stock d'holothuries « gris » sur le Plateau des Massacres, exploité par un groupe de pêcheurs déterminé. De manière plus spécifique, il a comme objectif de fournir des méthodes participatives d'évaluation du stock et de suivi de la pêcherie pour protéger la ressource de la surexploitation et maintenir l'activité de pêche sur le long terme.

La réalisation de ce guide vise à formaliser un suivi existant depuis fin 2007, afin de le pérenniser dans le temps. Ce guide suit ainsi une démarche ascendante, inverse de celle présentée dans les guides de référence : adapté à un cas spécifique, il cherche à présenter une approche flexible, applicable à d'autres zones où l'holothurie est exploitée.

- Destinataire(s) : groupes de personnes et organismes auxquels sont adressés les guides méthodologiques, y compris les supports de transfert à ces utilisateurs.

- **Utilisateur(s) :**

Tous les guides étudiés s'adressent directement aux institutions, en particulier aux services gestionnaires, que ce soient des gestionnaires des pêches, de l'environnement, de parc marins, etc. Les acteurs locaux, en particulier les communautés de pêcheurs, sont également une catégorie visée dans un souci de gestion concertée des ressources et des écosystèmes. Les organismes scientifiques sont relativement peu identifiés comme destinataires, étant de fait souvent impliqués dans la réalisation de guides méthodologiques eux-mêmes. D'autres catégories d'utilisateurs sont quelques fois visées, parmi lesquelles les universités et le grand public.

Etude de cas :

Comme les guides de référence, les destinataires ciblés sont les services publics gestionnaires, en particulier le service des pêches de la Province Nord en Nouvelle-Calédonie. Cependant, la conception et la structure de ce guide peuvent intéresser un public plus large sous réserve de certaines adaptations des méthodes présentées : les autres gestionnaires et agents de Nouvelle-Calédonie et d'autres pays concernés par la gestion des stocks d'holothuries, les ONG, les universités, les organisations locales et régionales, ainsi que toute personne participant au suivi des mesures et stratégies de gestion des ressources en holothuries (collecte et analyse de données, processus de régulation de la pêche).

- Support(s) :

Les guides méthodologiques comprennent un manuel principal opérationnel, présentant la démarche et les méthodes préconisées. Bien souvent, ce manuel n'est pas diffusé seul : il est accompagné de supports facilitant sa compréhension et son utilisation par les destinataires ciblés. Les ONG Reef Check (Hodgson et al. 2006) et du réseau LMMA (Veitayaki et al. 2003 ; Reynolds et Tawake, 2005) fournissent par exemple une vidéo/DVD d'instruction sur les méthodes de collecte de données. Certains recommandent l'utilisation d'un logiciel d'accompagnement pour saisir et stocker les données puis réaliser des traitements simples : logiciel RFID (Kronen et al. 2008) et Reat-Fish UVC (Labrosse et al. 2001). D'autres proposent l'utilisation de manuels méthodologiques complémentaires (Veitayaki et al. 2003 ; Reynolds et Tawake, 2005 ; Bunce et al. 2000 ; Bunce et Pomeroy, 2003a et b ; Halls et al. 2005 ; Sparre, 2000 ; Stamatopolous, 2002), et des formulaires de saisie informatique des données.

Etude de cas :

Un manuel didactique présente de manière synthétique et opérationnelle les méthodes pour collecter et analyser les données requises dans le processus de gestion d'un stock d'holothuries. La pêcherie sur le Plateau des Massacres est utilisée en exemple d'application. Le manuel est accompagné 1) d'une base de données (formulaires de saisie des données de terrain, estimation automatisée du stock) 2) de supports cartographiques, et 3) d'un documentaire vidéo sur la démarche globale de cogestion mise en place sur le Plateau des Massacres, et l'utilisation du manuel et de la base de données.

▪ Méthodes :

- Etapes du suivi :

Les manuels des guides méthodologiques recensés décrivent ou évoquent l'ensemble des étapes du suivi et de l'évaluation dans le contexte d'un plan de gestion, et prennent souvent le parti de détailler particulièrement une ou plusieurs étapes du suivi. Peu d'entre eux proposent des mesures ou orientations concrètes de gestion (à l'exception de Friedman et al. 2008 ; Pomeroy et al. 2006).

Etude de cas :

Pour le suivi de la pêcherie d'holothuries « gris », le manuel vise à présenter l'ensemble des étapes du processus de cogestion : collecte des données biologiques *in situ*, saisie informatique, évaluation des ressources, définition des mesures de gestion, et suivi des captures.

- Méthodes de collecte :

Les méthodes de collectes de données sont variées et diffèrent bien entendu selon les objets d'étude des guides méthodologiques. Elles peuvent être classées en deux catégories en fonction des aspects biologiques/physiques et socioéconomiques. Pour la collecte de données biologiques et/ou physiques, des méthodes d'observation de terrain reposent sur des observations visuelles en plongée (transects, points fixes, quadrats), adaptées aux eaux claires des récifs coralliens, et la cartographie des habitats marins. La collecte de données socioéconomiques est effectuées par des observations directes des usages (captures, etc.), des enquêtes auprès des populations locales, des pêcheurs et des gestionnaires (questionnaires, entretiens semi-directifs, etc.).

Etude de cas :

Trois méthodes de collecte de données sont présentées sur le site d'étude de Nouvelle-Calédonie : la cartographie des habitats sur la zone de pêche du Plateau des Massacres, les comptages des holothuries *in situ* préalables à l'évaluation du stock, et le suivi des captures au moment de la première vente des bêtes-de-mer.

- Indicateurs :

Les indicateurs présentés dans les manuels de référence sont très diversifiés (biologiques, physiques, socioéconomiques) et sont regroupés en différentes catégories selon les guides. Dans certains cas le terme « indicateur » est élargi pour parler de paramètres mesurables ou de variables. Les guides publiés avant la fin des années 1990, apparus avant ou au début de la formalisation de la démarche « indicateur », font référence à des notions comparables (Samoilys, 1997 ; Friedman et al. 2008 ; Labrosse et al. 2001 ; English et al. 1997).

Le nombre d'indicateurs est très variable d'un guide à l'autre (de 6 à plus de 60) selon le domaine d'étude plus ou moins vaste, et informe sur le caractère plus ou moins générique et/ou spécifique (thème et échelle géographique) du guide méthodologique.

Etude de cas :

A partir du cas de la pêcherie d'holothuries « gris » sur le Plateau des Massacres, un groupe opérationnel de sept indicateurs, classés en deux catégories, a été retenu pour répondre aux besoins explicités des services gestionnaires, en collaboration avec la communauté de pêcheurs : deux indicateurs de l'état des ressources et cinq indicateurs de l'exploitation. Leur définition cherche à satisfaire aux qualités d'un « bon » indicateur en termes de mise en œuvre (cf 2.1.2). Ils ont notamment été définis sur la base des informations empiriquement utilisées par les pêcheurs locaux pour percevoir l'état de la ressource (taille et abondance des individus *in situ*) et la rentabilité de l'exploitation.

3 LE DEVELOPPEMENT D'UN GUIDE METHODOLOGIQUE DE LA PECHERIE D'HOLOTHURIES « GRIS » EN NOUVELLE-CALÉDONIE

3.1 Le contexte

3.1.1 Le site d'étude

La Nouvelle-Calédonie est un archipel d'Océanie situé dans le Pacifique sud, à l'extrémité sud de l'axe mélanésien (Fig. 2). Il s'étend sur une superficie de 19 100 km² et possède une zone économique de 1 740 000 km². La Grande Terre (île principale) qui s'étend sur plus de 400 km de long et environ 50 km de large, est ceinturée par une barrière corallienne de 1 600 km (Fig. 2). Ce récif barrière délimite le plus grand lagon du monde d'une surface de 24 000 km² et excédant rarement 40 m de profondeur (Labrosse et al. 2000). Les autres îles de l'archipel sont les trois îles Loyautés (au nord-est), l'île des Pins (au sud) et les îles Belep (au nord).

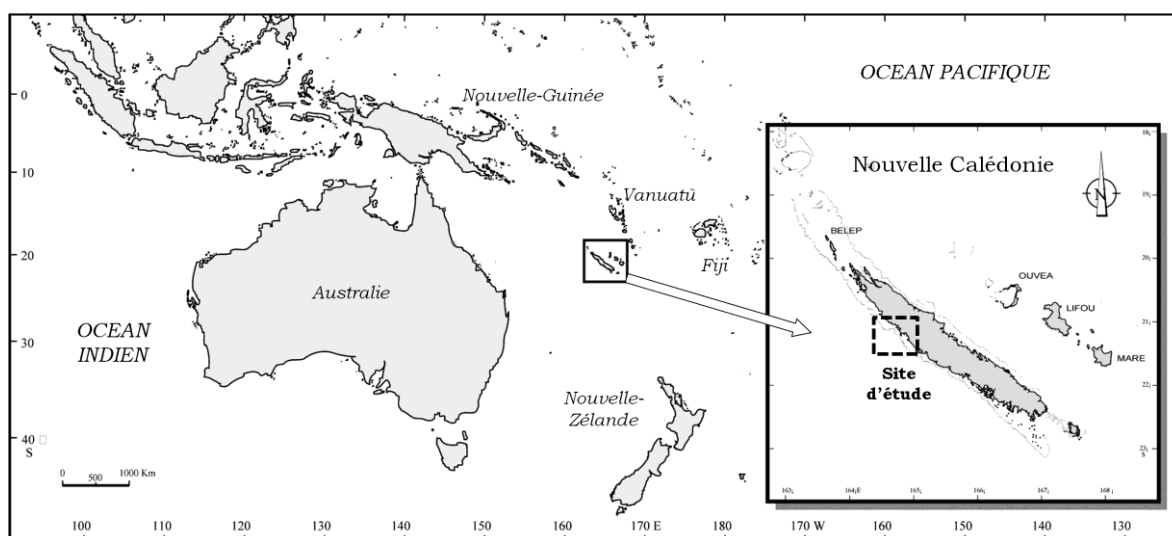


Figure 2 : La Nouvelle-Calédonie dans le Pacifique Sud (source : Guillemot, 2009)

Le lagon est composé de trois grands types d'écosystèmes, répartis de la côte vers le large : la mangrove, les fonds meubles du lagon (herbiers) et les récifs coralliens.

Cette étude a été effectuée en Province Nord, au niveau de la zone Vook-Koohnê-Pwëëbuu (VKP), dans le lagon nord-ouest de Nouvelle-Calédonie. Elle cible plus particulièrement le Plateau des Massacres qui se situe au niveau de la tribu de Boyen (Bweyeen), commune de Voh (Vook) (Fig. 3).

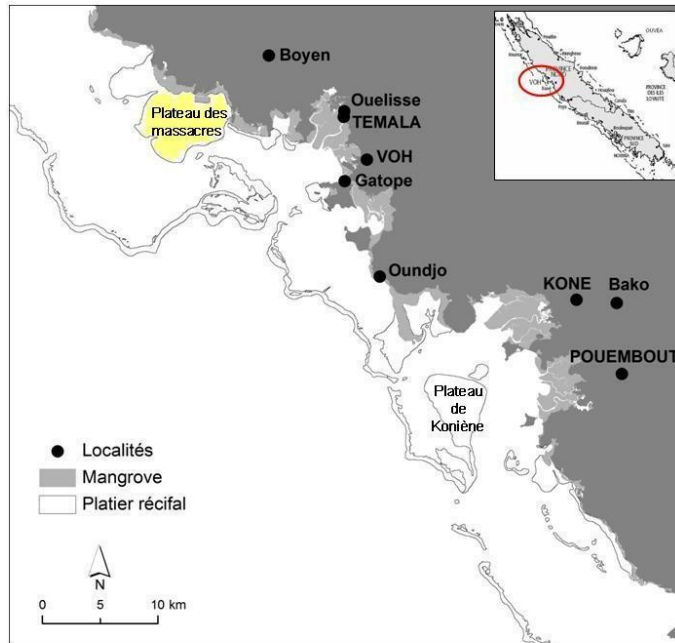


Figure 3 : Localisation de la zone d'étude sur le Plateau des Massacres, Nouvelle-Calédonie (d'après Guillemot, 2009)

Le Plateau des Massacres est un immense récif frangeant de 26 km² environ, qui abrite le plus grand herbier homogène et dense de Nouvelle-Calédonie (Andréfouët, 2008) (Fig. 4). Il présente un substrat de type sédimentaire de nature sablo-vaseuse essentiellement. C'est un site réputé pour sa forte densité en holothuries « gris ».



Figure 4 : Terrasse de frangeant à herbier dense envasé à *Thalassia hemprichii* (photo : S. Andréfouët)

3.1.2 Biologie et écologie des holothuries

L'holothurie « gris », *Holothuria scabra* (Jaeger, 1833), est une des espèces les plus abondantes et la plus largement répartie dans les fonds meubles des régions de l'Indo-Pacifique (Hamel et al. 2001).

Son corps est ovale et mou, mais sa paroi dure (tégument) peut être consommée. Elle présente une couleur crème sur sa partie inférieure alors que sa partie supérieure, souvent grise à beige, est très ridée (Fig. 5). Les holothuries sont des animaux peu mobiles, qui se déplacent lentement sur le fond grâce à des tentacules appelées *podia*. L'holothurie « gris » avancerait d'environ un mètre par jour.



Figure 5 : L'holothurie « gris », *Holothuria scabra* (Longueur de l'individu : 20 cm)

Sa taille peut atteindre 35 cm, et son poids jusqu'à 1000 g. La longueur à la première maturité sexuelle (c'est-à-dire à laquelle on considère que la moitié de la population peut se reproduire) est estimée à 16 cm, pour un poids d'environ 185 g (Conand, 1989).

L'écologie des holothuries adultes est encore mal connue à l'heure actuelle. En particulier, le seuil biologique de densité pour la reproduction varie selon les espèces. Il semble que la densité minimum soit comprise entre 10 et 50 individus par hectare, répartis en groupes pour assurer le succès de la reproduction : les holothuries « gris » matures devraient ainsi être présentes en groupes de plus de 10 individus séparés les uns des autres de moins de 5 à 10 m (Bell et al. 2008).

Il est par ailleurs communément admis que les holothuries « gris » ont un rythme d'enfouissement et d'alimentation au cours de la journée en réponse à des facteurs environnementaux (Conand, 1989 ; Mercier et al. 1999 et 2000 ; Shiell et Knott, 2008). Le savoir local des pêcheurs confirme que les holothuries ont tendance à se déplacer à marée montante ou descendante. Cependant les connaissances à ce sujet restent éparses. D'après des études de Mercier et al. (2000), les holothuries « gris » auraient tendance à s'enfouir au levé du jour et à sortir la nuit. Ces mouvements seraient également dépendants des taux de salinité : elles pourraient s'enfouir en cas de fortes pluies sur les platiers à marée basse qui entraînent une désalinisation des eaux de surfaces. D'autre part, l'augmentation de la température de l'eau favoriserait l'activité chez cette espèce. Ces rythmes seraient de plus variables selon les stades de maturité des individus. Ces connaissances n'ont pas été confirmées pour autant, une étude plus récente (Shiell et Knott, 2008) montre que l'enfouissement serait plus fort le matin, et relatif l'après-midi.

3.1.3 La pêche de holothuries

▪ Contexte général

Les pêcheries à petite échelle de bêtes-de-mer constituent un moyen de subsistance des communautés locales de pêcheurs de l'Indo-Pacifique depuis des siècles (Conand, 1987). Cependant, les stocks d'holothuries sont actuellement surpêchés dans la plupart des pays de la région, en raison de trois facteurs principaux :

- La facilité de capture des holothuries dans les eaux côtières peu profondes,
- Des taux de recrutements faibles et sporadiques (Uthicke, 2004)
- Une demande croissante de bêtes-de-mer séchées en Chine (Lovatelli et al. 2004).

L'exploitation des holothuries en Nouvelle-Calédonie a débuté en 1840 avec de très fortes variations de production depuis. Le commerce des bêtes-de-mer a connu des époques de boom (1865-1868, 1872-1874, 1922-1924, 1985-1987 où les exportations ont atteint 180 tonnes en 1986 d'après Jollit-Boniface, 2007) suivies de phases de déclin liées à la variation des cours sur le marché mondial. Depuis environ trois ans, la pêche des holothuries est en phase de croissance accélérée, ceci étant essentiellement dû à l'augmentation des prix à l'achat concernant les espèces à forte valeur, en particulier l'holothurie « gris » qui était déjà auparavant une espèce très recherchée.

La filière néo-calédonienne repose aujourd'hui essentiellement sur douze espèces d'holothuries qui sont exportées vers l'Asie (Chine, Singapour, Indonésie) sous forme de produit séché. En 2007, la valeur déclarée des exportations d'holothuries par la Nouvelle-Calédonie (404,6 millions francs XPF soit 3,4 millions d'Euros, pour 94 tonnes, contre 57 tonnes en 2006) était deux fois supérieure à celle des exportations de thon, ce qui en faisait la deuxième exportation de produit marin la plus rentable après la crevette d'élevage (Purcell, 2008).

Pour la Province Nord, compte tenu des données fournies par les colporteurs², on peut estimer le chiffre d'affaires réel de la pêcherie d'holothuries à hauteur de 150 millions francs XFP soit 1,25 millions d'Euros en 2008. Elle y représenterait en 2010 la moitié du chiffre d'affaires de la filière de la pêche artisanale. C'est donc un secteur prometteur si la ressource perdure, et générateur de revenus et d'emplois.

Une réglementation des pêches a été mise en place en 2006 en Province Nord afin de fournir des mesures de gestion adaptées (Assemblée de la Province Nord du 24 octobre 2008). La taille minimale de capture d'holothuries « gris » est fixée à 20 cm de longueur. D'autre part, des autorisations spéciales de pêche sont attribuées en début d'année civile, par bateau de pêche et pour un équipage déclaré pouvant varier d'une campagne de pêche à l'autre.

En 2010, 120 pêcheurs professionnels étaient titulaires d'une autorisation spéciale de pêche des holothuries. D'une manière plus générale, ce sont au moins 250 personnes déclarées qui vivaient de cette pêche dans la province (Province Nord, 2010). Une réglementation spécifique a également été mis en place pour la transformation et la commercialisation, ce qui a permis au Service des pêches de se rapprocher des colporteurs, transformateurs et exportateurs dans un objectif commun d'amélioration de la gestion des stocks.

▪ Contexte de la zone d'étude

Depuis fin 2007, le service des pêches de la Province Nord et l'IRD apportent leur soutien technique aux pêcheurs de la tribu de Bweyeen qui exploitent le Plateau des Massacres, pour assurer une gestion durable du stock d'holothuries « gris ». A plusieurs reprises par le passé, les pêcheurs avaient constaté la raréfaction d'holothuries de taille commerciale et avaient collectivement décidé de fermer temporairement la pêche sur le plateau (pour une période allant de six mois à un an).

Cette mesure de gestion locale dénote la prise de conscience des pêcheurs concernant la fragilité de la ressource et la nécessité d'instaurer des règles pour garantir la durabilité de leur activité.

Depuis 2008, un nouveau processus de gestion a été développé, basé sur une évaluation périodique du stock et la définition d'un quota³ global (Fig. 6). Une partie des pêcheurs de Bweyeen a été formée aux techniques de comptages des holothuries et participent à l'évaluation de la ressource avec le service des pêches. Une fois le stock estimé, les pêcheurs décident de la période d'ouverture, ainsi que des jours de pêche, et du quota retenu. Dès que le quota est atteint, le cycle peut recommencer.

² Les colporteurs sont les premiers acheteurs de la filière des holothuries éviscérées et salées, ce sont eux qui assurent la transformation (séchage) pour l'exportation.

³ Le quota s'apparente en réalité à un Total Admissible de Captures, mais l'analogie est communément réalisée par les pêcheurs et le service des pêches. Le terme de quota a été retenu par commodité.

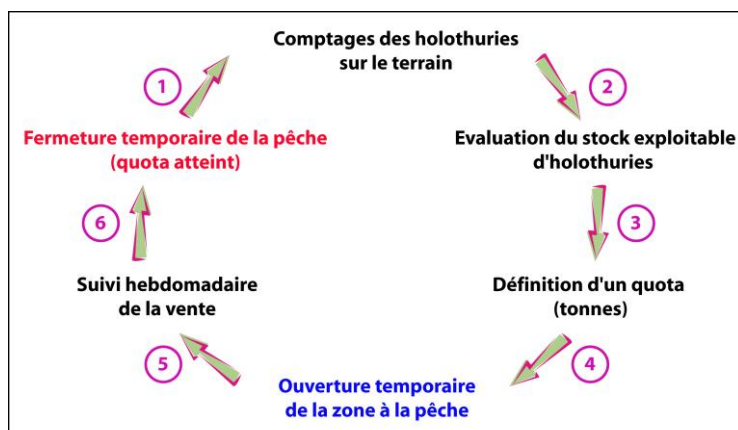


Figure 6 : Cycle de gestion de la pêche d'holothuries « gris » sur le Plateau des Massacres, Nouvelle-Calédonie

Il a été proposé de développer un manuel méthodologique, accompagné de différents supports informatiques (bases de données, supports cartographiques et d'un documentaire vidéo), pour :

- 1) Capitaliser les acquis de cette démarche,
- 2) Formaliser et faciliter le suivi et la gestion de la ressource d'holothuries « gris » sur cette zone,
- 3) Transférer cette expérience réussie et instaurer des systèmes de gestion similaires dans d'autres zones où les holothuries sont exploitées.

Ces trois types de supports sont présentés ci-dessous.

3.2 Le manuel : structure et présentation des fiches méthodologiques

Le manuel de référence comprend un ensemble de dix-sept fiches méthodologiques, organisées en deux sections qui s'articulent en suivant chronologiquement les étapes du processus de gestion du stock (Fig. 7) :

- La section 1 présente les huit fiches « Indicateurs »
- La section 2 présente les neuf fiches « Evaluation »

| |
|----------------------|
| FICHE « INDICATEUR » |
| FICHE « EVALUATION » |

Les fiches méthodologiques ont été conçues de manière à rassembler l'ensemble des informations nécessaires sur une page en format A4 dans une démarche de synthèse et de formalisation des outils et méthodes présentés.

Le guide est disponible en annexe 3 sous sa forme préliminaire en attendant sa validation prochaine sur le terrain par les services gestionnaires.

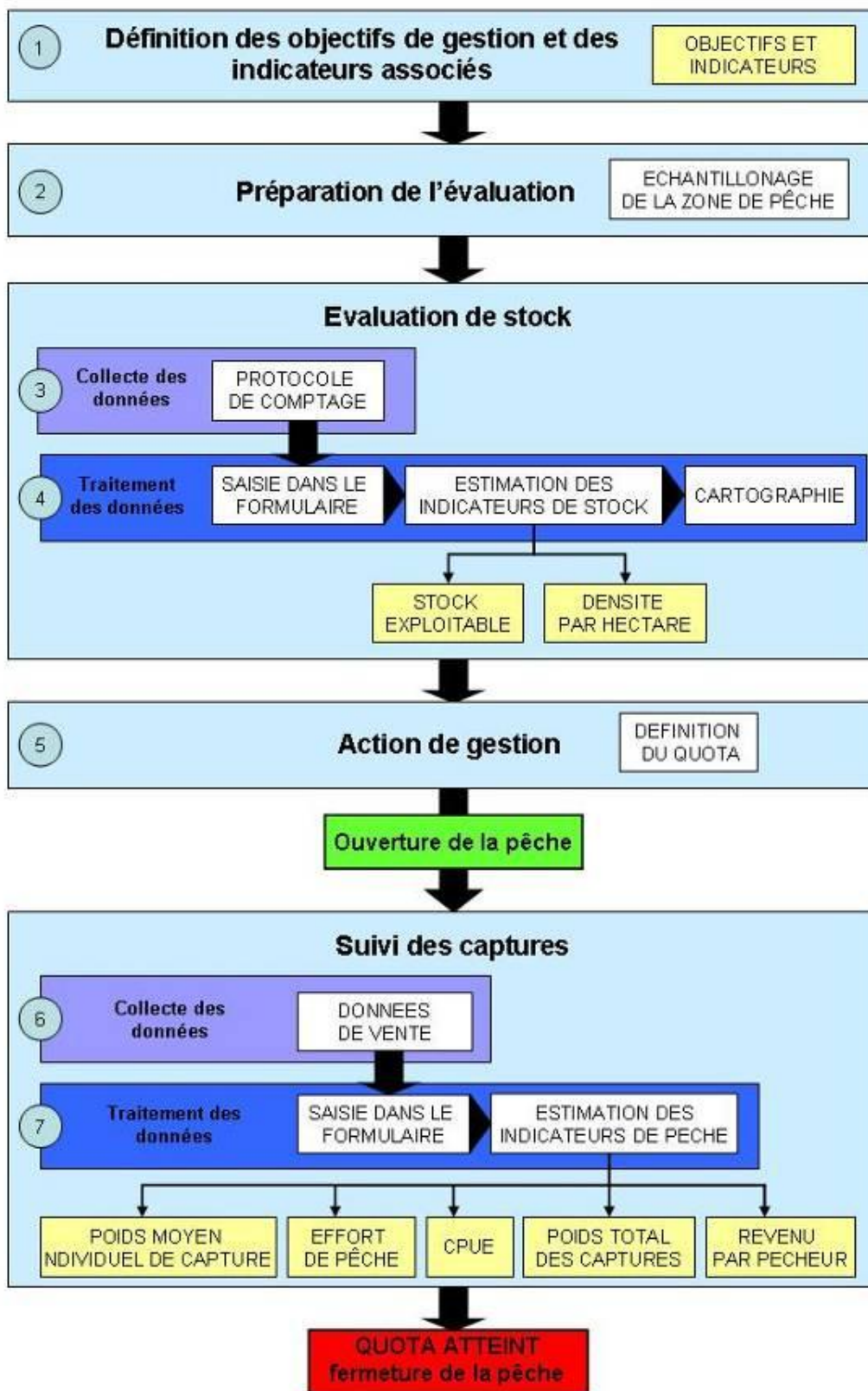


Figure 7 : Les étapes du cycle de gestion des holothuries « gris » et les fiches associées du manuel méthodologique

3.2.1 Section 1 : Les fiches « Indicateurs »

Cette section présente un ensemble de huit fiches « Indicateur ».

La première fiche Indicateurs et objectifs, présente la démarche d'utilisation des indicateurs en fonction des objectifs de gestion du stock d'holothuries « gris », définis en collaboration entre pêcheurs et gestionnaires pour répondre aux besoins et intérêts locaux (Fig. 7, Etape 1 : Définition des objectifs de gestion et des indicateurs associés).

Ce guide propose sept indicateurs, classés en deux thèmes : deux indicateurs de ressource et cinq indicateurs de pêche (ou socio-économiques). Chacun peut répondre à divers objectifs spécifiques de gestion (Tab. 1).

Tableau 1 : Utilisation des indicateurs de ressources et de pêche en fonction des objectifs de gestion

| INDICATEUR OBJECTIFS | Indicateurs de ressource | | Indicateur de pêche | | | | |
|--|--------------------------|---------------------|------------------------|-----------------------------------|------|-----------------|--------------------|
| | Stock | Densité par hectare | Poids total de capture | Poids moyen individuel de capture | CPUE | Effort de pêche | Revenu par pêcheur |
| Maintien ou protection de la ressource | | | | | | | |
| Rétablissement ou maintien à un point de référence choisi du stock d'holothuries « gris » | ■ | ■ | ■ | | | | |
| Protection du stock contre les captures au cours des stades biologiques où il est vulnérable | ■ | ■ | | ■ | | | |
| Accroissement ou maintien du taux de régénération du stock dans la zone de pêche | ■ | ■ | | ■ | | | |
| Amélioration ou maintien de l'activité de pêche | | | | | | | |
| Amélioration ou maintien du rendement des captures dans la zone de pêche | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| Amélioration des revenus des pêcheurs et stabilisation de la profession | | | | | ■ | ■ | ■ |

Certains indicateurs servent d'ores et déjà d'aide à la décision des mesures de gestion (Stock et Poids total de capture) alors que les autres présentent seulement à l'heure actuelle un intérêt informatif sur la santé de la ressource ou des activités de pêche.

Chaque indicateur est présenté dans une fiche individuelle : **Stock**, **Densité par hectare**, **Poids total des captures**, **Poids moyen individuel de capture**, **CPUE**, **Effort de pêche**, **Revenu par pêcheur**. Leur structure type est présentée ci-après (Fig. 8).

Des encadrés explicatifs et relatifs à la pêcherie sur le Plateau des Massacres accompagnent les différentes rubriques de chaque fiche, définies d'après la démarche « indicateur » (cf. 2.1.2).

N° de fiche
et de section

Nom de l'indicateur

4

I

POIDS TOTAL DES CAPTURES

Pour en savoir plus :

Approfondir certains aspects techniques ou donner des précisions

Que signifie « poids total des captures » ?

Le poids total des captures (en kilogrammes) correspond à la somme des captures par pêcheur, au cours d'une campagne de pêche (3 jours). Il est mesuré à partir de la pesée des produits éviscérés et salés.

Comment interpréter cet indicateur ?

A la suite de chaque campagne de pêche, on détermine le poids total des captures (valeur exprimée en « poids vidé et salé »). Le quota est évalué en « poids vivant ». Cette valeur est convertie en équivalent « poids vidé et salé » grâce à un coefficient de conversion déterminé de manière expérimentale, différent selon la zone. Il est ainsi possible de calculer la part de quota restant pour les campagnes de pêche suivantes.

Stockage dans un fût des bèches-de-mer vidées et salées (Ci-dessous)



Eviscération d'une holothurie « gris » (Ci-dessous)

Pour en savoir plus : Comment calculer le coefficient de conversion « K » ?

1. Echantillonner 100 holothuries vivantes de taille et de forme diverses,
2. Peser le total des 100 individus vivants,
3. Eviscérer et saler,
4. Peser le total des 100 individus salés, 3 jours après,
5. Calculer le coefficient de conversion :
$$K = \text{Poids vidé et salé} / \text{Poids vivant}$$

Actions de gestion mises en œuvre

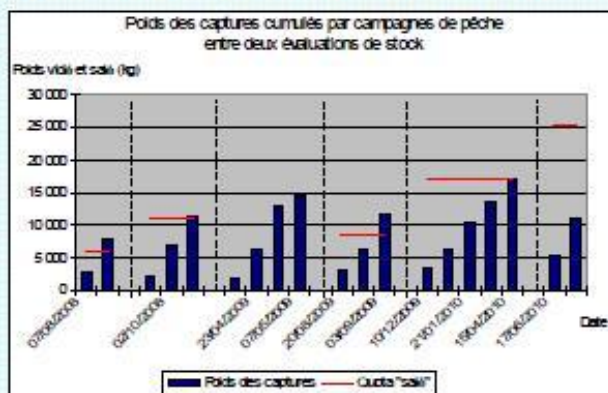
Cet indicateur permet d'assurer un suivi de la pêche au cours du temps. Les captures doivent être conformes au quota décidé avant l'ouverture d'une campagne de pêche.

Lorsque le poids total des captures cumulé au cours des différentes campagnes de pêche atteint le quota, il y a fermeture de la pêche. Ensuite, une nouvelle évaluation de stock est réalisée pour proposer un nouveau quota.

Paramètres intermédiaires à calculer

Le poids total des captures se calcule à partir des données collectées lors de la vente des holothuries. On mesure le poids des captures, par pêcheur, au cours d'une campagne de pêche. L'indicateur correspond à la somme des productions individuelles.

La pêcherie d'holothurie « gris » sur le Plateau des Massacres



Ce graphique permet de visualiser les productions totales vendues, cumulées par campagne de pêche. La vente d'une campagne de pêche (qui dure 3 jours), est représentée par un rectangle.

Selon les choix de gestion, les campagnes de pêches sont plus ou moins espacées (voir fiche « Définition du Quota »).

Sur le Plateau des Massacres, le coefficient de conversion est $K = 0,85$

La pêcherie d'holothurie « gris » sur le Plateau des Massacres :

Illustrer les méthodes présentées avec le cas de la pêcherie à *Holothuria scabra* sur le Plateau des Massacres (Nouvelle-Calédonie).

Figure 8 : Structure type d'une fiche « Indicateur » (ici, le Poids total des captures)

3.2.2 Section 2 : Les fiches « Evaluation »

Cette section présente neuf fiches « Evaluation » organisées chronologiquement, de manière à suivre les étapes du cycle de gestion du stock. Elles se répartissent en deux catégories : la méthode d'évaluation de stock et la méthode de suivi des captures. Ces deux types de fiches ont été conçus de manière à présenter la même logique d'organisation (collecte et traitement des données). De même que pour les fiches « Indicateurs », divers types d'encadrés permettent à l'utilisateur de mieux comprendre les méthodes exposées :

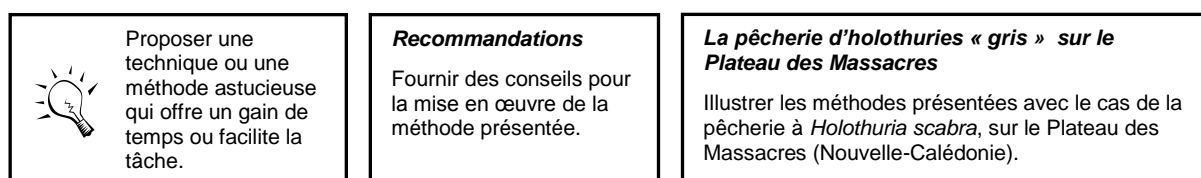


Figure 9 : Encadrés facilitant la lecture des fiches méthodologiques « Evaluation »

■ La fiche **Echantillonnage de la zone de pêche** présente la méthode de cartographie d'habitats et la segmentation de la zone de pêche par classes d'habitats, préalables à l'évaluation de stock (Fig.6, Etape 2 : Préparation de l'évaluation).

■ La fiche **Protocole de comptage** explique la méthode de collecte des données sur le terrain lors des comptages, et détaille les moyens humains et matériels (Fig.6, Etape 3 : Evaluation de stock : collecte des données). De la même manière, la fiche **Données de vente** présente les données à enregistrer lors de la vente des bêtes-de-mer aux colporteurs pour évaluer les captures globales des jours précédents (Fig.6, Etape 6 : Suivi des captures : collecte des données).

Des feuilles de relevés sur le terrain pour les comptages et la vente des holothuries sont fournies en annexes du manuel méthodologique.

Les fiches méthodologiques relatives au traitement des données expliquent comment utiliser les outils informatiques associés au manuel (Fig.6, Etape 4 : Evaluation de stock : traitement des données et Etape 7 : Suivi des captures : traitement des données) (cf. 3.2) :

■ La fiche **Saisie dans le formulaire Comptage** fournit des recommandations pour la saisie des données issues d'une campagne d'évaluation de stock dans la base de données « Comptage », via un formulaire dédié. La fiche **Saisie dans le formulaire Vente** présente la même structure pour enregistrer des informations sur les captures dans la base de données « Vente ».

■ La fiche **Estimation des indicateurs de stock** résume les calculs statistiques pour l'analyse des données et l'estimation des indicateurs via des requêtes prédéfinies dans la base de données « Comptage ». C'est aussi le cas de la fiche **Estimation des indicateurs de pêche** dans la base de données « Vente ».

■ La fiche **Cartographie** concerne uniquement la partie consacrée à l'évaluation de stock. Elle explique comment visualiser la répartition géographique des données de comptage dans un SIG (cf. 3.3.2).

■ Grâce aux indicateurs calculés, les gestionnaires informent les pêcheurs qui exploitent la zone étudiée de l'état du stock. La fiche **Définition du quota** présente le processus de définition du quota et des modalités de la pêche (durée, fréquence, etc.) basé sur une concertation avec les pêcheurs locaux (Fig. 6, Etape 5 : Actions de gestion).

3.3 Les supports informatiques

3.3.1 Les bases de données « Comptage » et « Vente »

Le stockage et le traitement des données des comptages et des ventes s'effectuent dans deux bases de données distinctes, respectivement « Comptage » et « Vente » développées sous Microsoft Office Access™. Ces bases comprennent chacune un certain nombre de **variables** classées dans des tables reliées (Fig. 10 et Fig. 11), des **requêtes** prédéfinies, et des **formulaires de saisie** des données.

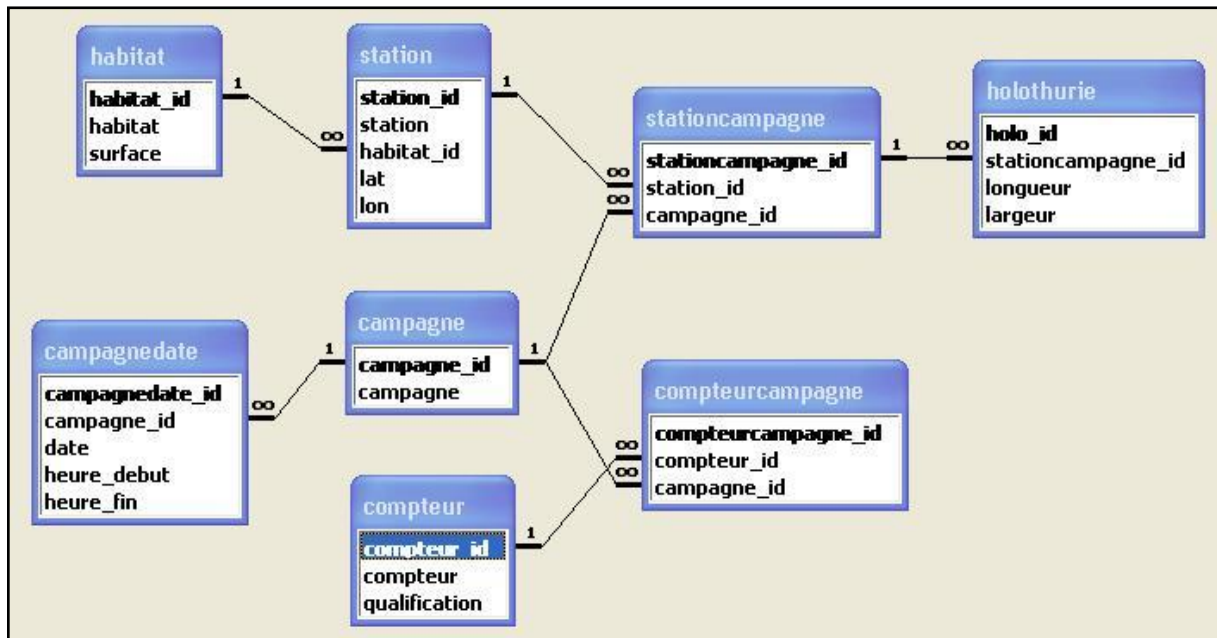


Figure 10 : Structure de la base de données « Comptages »

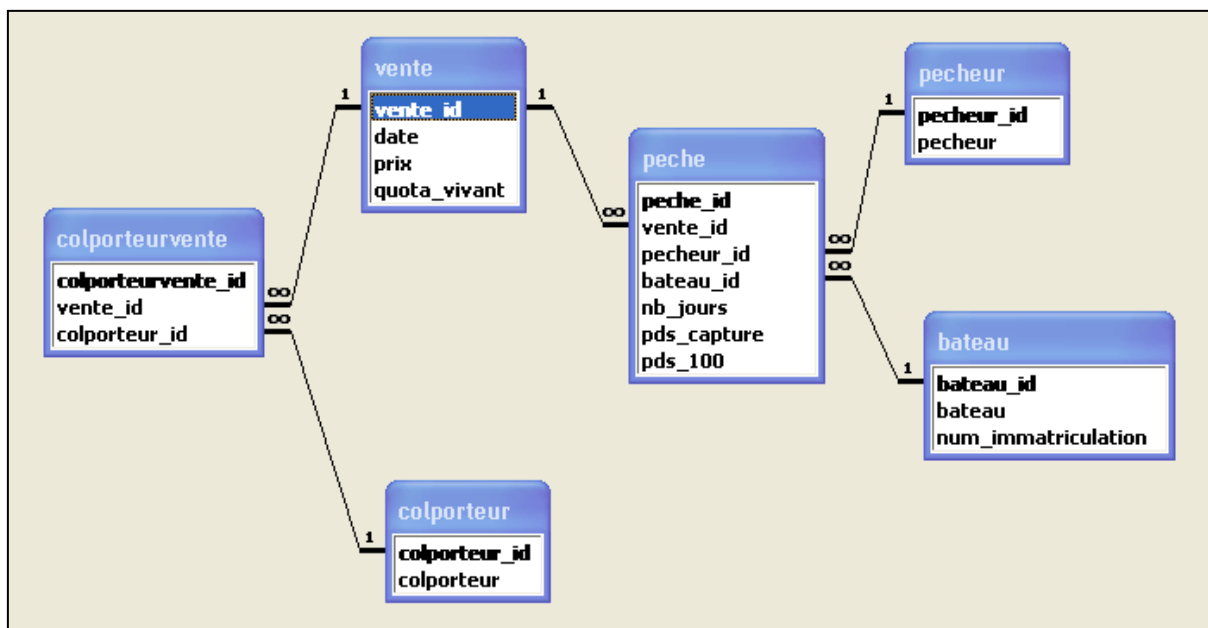


Figure 11 : Structure de la base de données « Vente »

▪ **Les variables :**

Un nombre restreint de variables a été retenu de manière à adapter les bases de données au plus proche des besoins des utilisateurs (Annexe 2). L'enregistrement est limité aux données et métadonnées requises pour le calcul des indicateurs pour chaque campagne d'évaluation et de vente.

▪ **Les requêtes :**

Plusieurs requêtes ont été prédéfinies pour automatiser le calcul des indicateurs à partir des données stockées dans les tables (Tab. 2 et Tab. 3). Le détail des calculs effectués pour chaque requête est présenté pour information, en annexe du manuel méthodologique (Annexe 3) de manière à ne pas alourdir la lecture des fiches méthodologiques.

○ Base de données « Comptage » :

Tableau 2 : Paramètres calculés dans la base de données « Comptage »

| Echelle géographique | Requêtes | Paramètres calculés |
|--|---------------------------|--|
| Individu | 1) Holothurie_tous | - le poids (en g) de chaque holothurie mesurée sur le transect (toutes tailles confondues), à partir d'une relation Longueur-Largeur/Poids spécifique |
| | 2) Holothurie_15 | - le poids (en g) de chaque holothurie mesurée sur le transect (comprise entre 15 et 20 cm) |
| | 3) Holothurie_20 | - le poids (en g) de chaque holothurie mesurée sur le transect (supérieur à 20 cm) |
| Station | 4) Station | - la biomasse (g) - l'abondance (nombre d'individus) - la densité par hectare |
| Habitat | 5) Habitat | - la biomasse moyenne par station (g) - l'écart-type de la biomasse par station - la biomasse totale (kg) dans l'habitat - l'abondance moyenne par station - l'écart-type de l'abondance par station - l'abondance totale dans l'habitat - la densité moyenne par hectare |
| Plateau / Zone de pêche (Annexe : Fiche échantillonnage de la zone de pêche) | 6) Plateau | - la biomasse moyenne par station (g) - l'écart-type de la biomasse par station - l'intervalle de confiance à 95 % de la biomasse moyenne par station - l'abondance moyenne par station - l'écart-type de l'abondance par station - l'intervalle de confiance à 95 % de l'abondance moyenne par station |
| | 7) Stock | - la biomasse du stock (kg) - l'intervalle de confiance à 95 % de la biomasse du stock - l'hypothèse conservatrice (borne inférieure de l'intervalle de confiance) - l'abondance du stock (en nombre d'individus) - l'intervalle de confiance à 95 % de l'abondance du stock - l'hypothèse conservatrice (borne inférieure de l'intervalle de confiance) - la densité moyenne par ha |

Les requêtes d'évaluation de la biomasse (poids) et de l'abondance (nombre) de la population d'holothuries (n°4 à 7) sont effectuées successivement 1) aux différentes échelles : individu, station, habitat et zone de pêche du Plateau et 2) pour tous les individus et par classe de longueur ($L > 15 \text{ cm}$; $15 \text{ cm} \leq L < 20 \text{ cm}$; $L \geq 20 \text{ cm}$) à partir des données sélectionnées par les requêtes précédentes (n°1 à 3).

Pour chacun des deux paramètres, les intervalles de confiance à 95 % sont calculés pour tenir compte de l'incertitude des estimations, fonction de la variabilité des mesures *in situ* et du nombre de stations échantillonnées sur la zone.

○ Base de données « Vente » :

Les quatre indicateurs de pêche (**Poids total des captures, Poids moyen individuel de capture, CPUE, Effort de pêche, Revenu par pêcheur**) sont calculés à deux échelles : par pêcheur et par campagne de pêche associée à une date de vente (i.e., il existe une seule vente par campagne de pêche). La base de données « Vente » comporte ainsi deux requêtes associées. Les paramètres calculés respectivement sont présentés dans le tableau 3 :

Tableau 3 : Paramètres calculés dans la base de données « Vente »

| Requête | Paramètres calculés |
|--------------------|---|
| 1) Pêcheur | <ul style="list-style-type: none"> - Poids moyen d'1 individu (g) = poids de 100 holothuries / 100*1000 - CPUE par pêcheur = poids des captures par pêcheur / nombre de jours de pêche - Revenu par pêcheur = Poids des captures par pêcheur * prix de vente (F XFP) |
| 2) Campagne | <ul style="list-style-type: none"> - Poids total des captures (kg) = \sum (Poids des captures par pêcheur) - Poids moyen individuel de capture (g) - Moyenne des CPUE par pêcheur (kg/jour) - Effort de pêche = \sum (nombre de jours de pêche) - Moyenne du poids des captures par pêcheur (kg) - Revenu moyen par pêcheur = Poids de capture moyen par pêcheur * prix de vente au kg (F XFP) |

▪ **Les formulaires de saisie :**

Des formulaires de saisie facilitent l'alimentation des bases de données « Comptage » et « Vente » sans que les utilisateurs n'aient à comprendre leur structure propre. Ces interfaces simples et conviviales ont été conçues de manière à optimiser la saisie en limitant les erreurs de frappe : formats de saisie prédéfinis (date, texte), bornes pour exclure des valeurs aberrantes, menus déroulants, etc. Des boutons de commandes facilitent l'ouverture et la fermeture des formulaires, permettent d'enregistrer, de modifier ou de supprimer les données saisies, et d'ajouter des nouveaux éléments à la base de données (colporteurs, pêcheurs, bateaux, compteurs, etc.).

Un exemple de formulaire est présenté en figure 12.

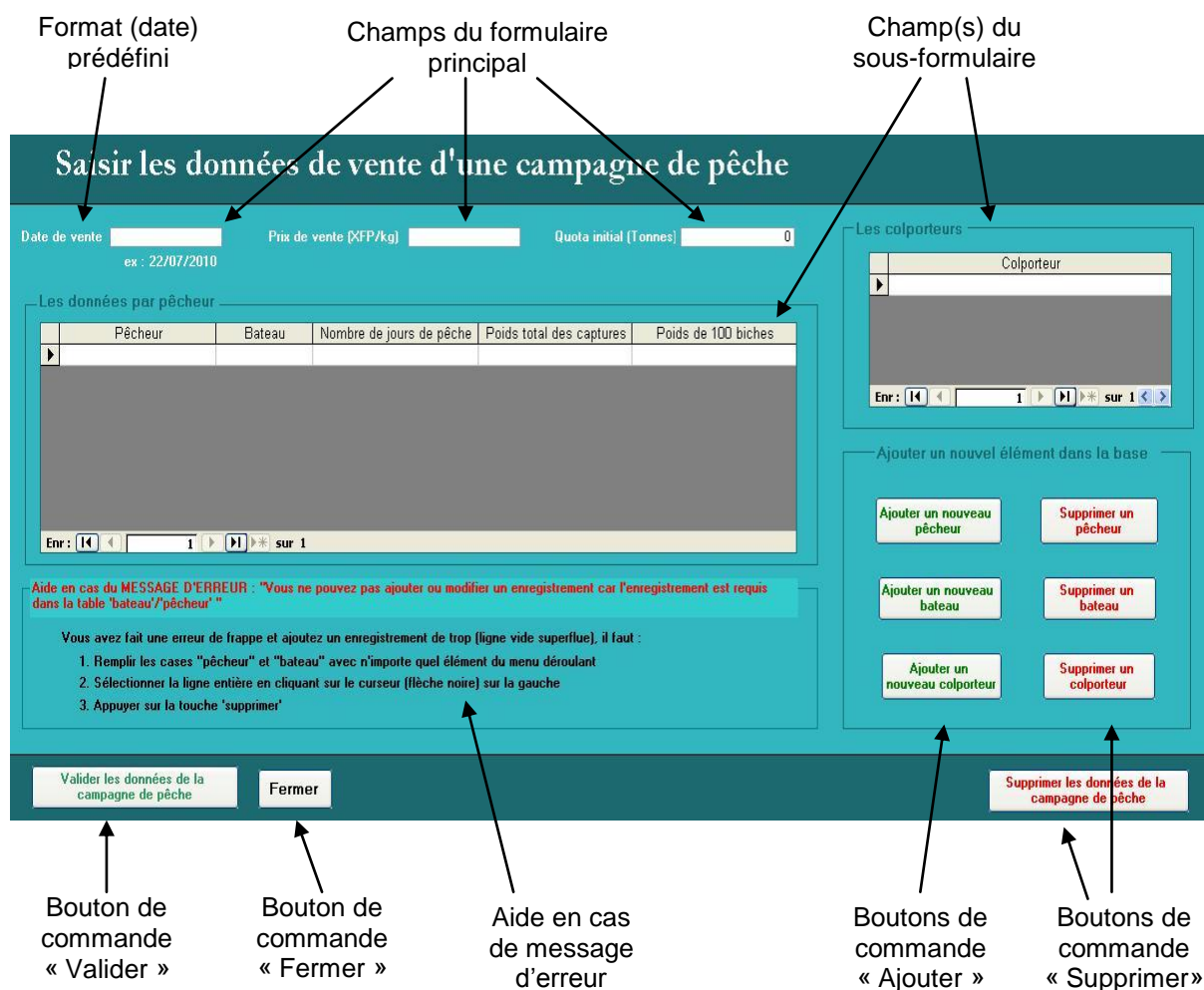


Figure 12 : Structure d'un formulaire type (ici le formulaire de saisie Vente)

3.3.2 Supports cartographiques

Les données de comptages des campagnes d'évaluation de stock d'holothuries « gris » sur le Plateau des Massacres ont été cartographiées dans un système d'information géographique (SIG) sous ArcGIS™. Ces cartes permettent de visualiser la répartition spatiale des biomasses et densités d'holothuries « gris » à l'échelle de l'habitat et des stations visitées, ainsi que leur évolution au cours du temps (Fig. 13).

Le suivi de l'évolution de la densité par zone géographique sur le Plateau des Massacres pourrait notamment aider à réguler l'effort de pêche différemment suivant les zones exploitées (définition de réserves temporaires ou permanentes, préservation des reproducteurs, etc.).

Les couches topographiques et l'image satellitaire utilisée ont été fournies au service des pêches de la Province Nord.

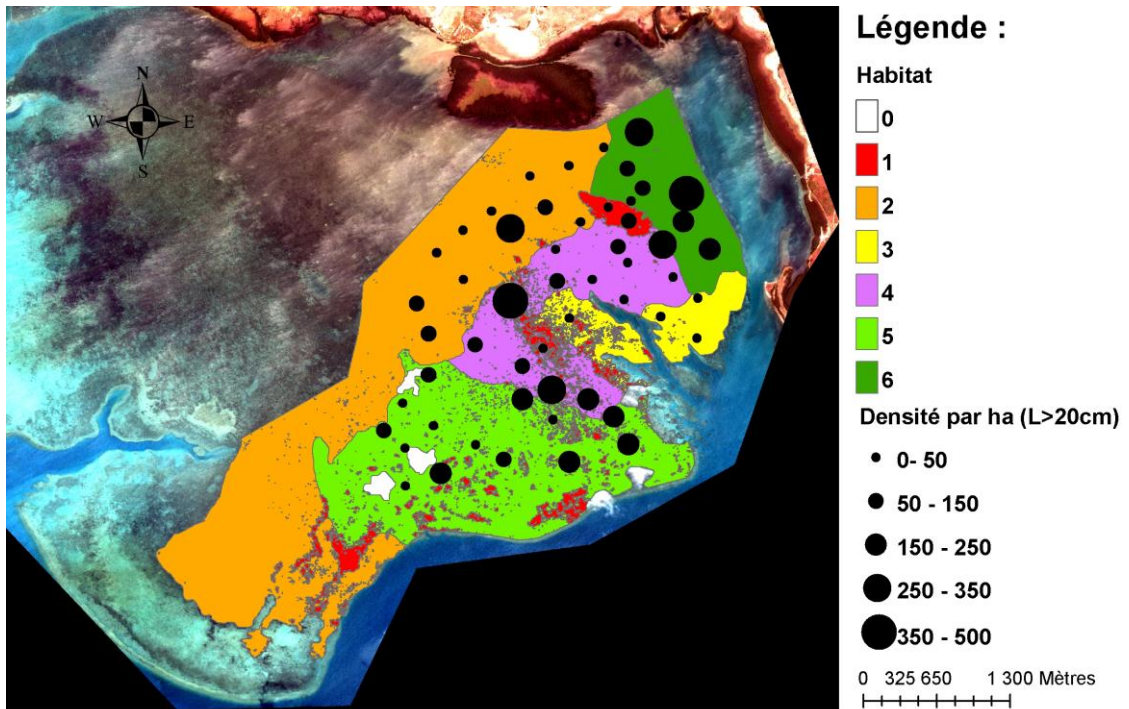


Figure 13 : Répartition de la densité d'holothuries « gris » par station à partir de la nouvelle classification d'habitat en Mai 2010 sur le Plateau des Massacres

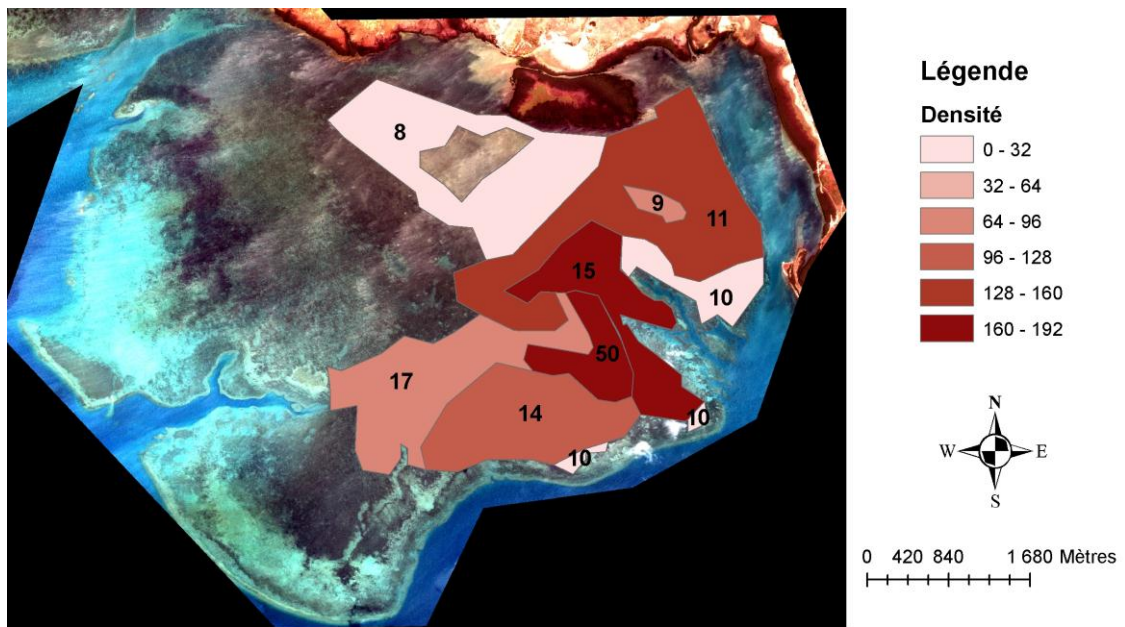


Figure 14 : Répartition de la densité d'holothuries « gris » par habitat à partir de l'ancienne classification d'habitat en Mai 2010 sur le Plateau des Massacres

3.4 Documentaire vidéo

La réalisation d'un documentaire vidéo d'une dizaine de minutes avec l'aide d'un professionnel de l'IRD doit être un support didactique supplémentaire qui accompagnera la diffusion du manuel méthodologique. La restitution aux pêcheurs de la tribu de Bweyeen, prise comme point d'ancrage du reportage, doit susciter l'intérêt du public avant de présenter la démarche de gestion dans son ensemble, accompagnée d'interviews et d'images d'illustrations (pêche, vente, ressources *in situ*, transformation, utilisation du guide méthodologique).

L'objectif est de montrer la dynamique de cogestion en cours entre la Province Nord et les pêcheurs de Bweyeen sur la gestion de la pêche des holothuries « gris », pour donner un exemple efficace sur la faisabilité d'un tel processus dans d'autres zones à court terme : Province Nord, Nouvelle-Calédonie, Vanuatu. L'intérêt est de présenter l'ensemble du processus de cogestion avec les outils méthodologiques développés.

Il s'adresse donc à tous les intervenants dans la gestion des holothuries : gestionnaires, pêcheurs, représentants coutumiers, scientifiques, ONG, etc.

Le film sera probablement sous-titré en anglais et bichlamar pour toucher un public plus large dans la zone Pacifique, en particulier au Vanuatu où un plan national de gestion des holothuries est en préparation.

Ce documentaire pourra être mis en ligne sur le web (canal IRD), et distribué sous forme de DVD.

4 DISCUSSION

4.1 La conception du guide méthodologique : difficultés et contraintes

4.1.1 La sélection des guides de référence

L'engouement actuel pour le développement de guides méthodologiques pour les suivis environnementaux au sens large a généré une offre de nombreux outils dans des domaines variés tels que la gestion intégrée des zones côtières, la gestion de l'environnement, des écosystèmes et des ressources naturelles.

La première difficulté lors de la conception du guide était de cibler les recherches et d'identifier les catégories de guides qui pourraient contribuer à l'étude, indépendamment du contexte et des enjeux de gestion spécifiques de la pêche d'holothuries « gris » sur la zone d'étude. On peut reconnaître un probable biais dans la sélection qui s'est orientée plus particulièrement vers des guides méthodologiques concernant des suivis en zone tropicale, et impliquant une participation des acteurs locaux à un degré variable. Sans vouloir être exhaustif, l'effort de recherche a malgré tout été mené pour obtenir un échantillon le plus représentatif des guides qui existent en termes de suivi et d'évaluation des ressources et des écosystèmes marins à l'échelle mondiale, en zones tropicales et tempérées.

Une autre difficulté a été rencontrée pour accéder à certains types de guides utilisés en interne au sein de la communauté scientifique. Souvent disponibles sous la forme de publications ou de documents internes de travail (document de prescription des réseaux d'observation du littoral de l'Ifremer par exemple), ils ne sont pas identifiés comme guides méthodologiques en tant que tels.

4.1.2 Le développement d'un outil opérationnel

L'enjeu était de développer un guide méthodologique adapté à l'attente du service des pêches de la Province Nord et des pêcheurs, et qui soit opérationnel sur la zone d'étude et sur d'autres zones de pêche des holothuries dans la province. Pour cela, des échanges ont été entretenus avec les acteurs locaux tout au long du processus.

La restitution au service gestionnaire des pêches de la Province Nord devrait permettre de transférer l'intégralité de l'outil méthodologique. Une version préliminaire du manuel méthodologique (Annexe 3) sera remise aux mains des principaux intéressés, accompagnée d'une présentation de son organisation et de sa démarche d'utilisation. Conjointement, une démonstration de la fonctionnalité des formulaires de saisie des bases de données (exemple de la base de donnée « Vente ») devra avoir lieu après la prochaine campagne de pêche. Les résultats propres à la zone d'étude, relatifs aux récentes campagnes d'évaluation de stock et aux campagnes de pêche, seront également présentés aux pêcheurs de la tribu de Bweyeen.

La difficulté était de confronter deux approches, celles des scientifiques et des gestionnaires, pour la conception du guide méthodologique. Si les priorités sont apparues différentes et parfois contradictoires, elles présentent des aspects complémentaires qu'il a fallu concilier afin de trouver un compromis pour une utilisation concrète des méthodes développées. La rigueur des évaluations scientifiques a été confrontée à la réalité du terrain, à la faisabilité technique (par exemple les ressources humaines mobilisables) et à la volonté de proposer un outil pratique et utile aux gestionnaires et aux pêcheurs qui participent à la gestion.

Par exemple, une cartographie optimisée des habitats marins ciblés sur la zone de pêche d'holothuries « gris » du Plateau des Massacres a été définie récemment par l'IRD afin d'améliorer les évaluations de stock. La question était de savoir s'il était indispensable de modifier consécutivement le plan d'échantillonnage de la zone alors que le service des pêches et les pêcheurs volontaires qui participent aux comptages s'étaient déjà familiarisés avec la typologie préliminaire. La qualité des évaluations (estimations et incertitude associée) a été comparée pour les deux cartographies et le choix a été fait de conserver le plan d'échantillonnage initial, qui avait auparavant été ajusté par les acteurs locaux grâce à des observations de terrain.

Pour présenter un manuel méthodologique fonctionnel, le choix des termes à employer a fait l'objet d'une réflexion importante. Certains termes statistiques ont été vulgarisés pour être plus intuitifs et compris plus aisément par les utilisateurs. Par exemple, les notions d'écart-type, de variance, ou d'intervalle de confiance ont été substituées par des notions d'incertitude et d'approche de précaution. Le concept d'indicateur apparaît être relativement complexe à appréhender et peut être perçu de plusieurs manières. Il était nécessaire de bien discerner un indicateur d'évaluation *des ressources*, d'un indicateur d'évaluation *de l'efficacité* d'un système de gestion. Les résultats du projet LITEAU/PAMPA 2008-2010 sur les indicateurs de performance des aires marines protégées ont notamment été utilisés dans cet exercice (http://www.liteau.ecologie.gouv.fr/article.php?id_article=68).

Les outils informatiques ont été testés au fur et à mesure avec les utilisateurs, pour évaluer leur fonctionnalité. Il était nécessaire de savoir en particulier si l'interface graphique des formulaires de saisie des bases de données était simple, fonctionnelle et assez conviviale. Il fallait envisager des erreurs de saisie possibles et prévoir en conséquence des solutions adaptées, par exemple des boutons de commandes « modifier », « supprimer ». Cela permet à un utilisateur peu expérimenté d'être autonome, sans avoir à rentrer directement dans l'environnement de travail du logiciel Access, souvent peu familier. Cependant, certains agents du service des pêches de la Province Nord ne disposent pas encore du logiciel et n'ont pas reçu de formation de base. L'outil a donc été épuré au maximum et destiné à produire les indicateurs de base, de manière à être pris en main rapidement en évitant les points de blocage potentiels.

Initialement, une idée était de développer une géodatabase avec le logiciel de Système d'Information Géographique ArcGIS, reliée de manière dynamique à la base de données, et de présenter la méthodologie de construction des cartes sur les comptages d'holothuries *in situ*. Mais présenter une telle méthode était extrêmement complexe étant donné la difficulté propre à la manipulation du logiciel, en particulier par des utilisateurs peu ou non expérimentés. Le parti a été pris de présenter à titre d'exemple quelques supports cartographiques à partir des données déjà acquises pour la pêcherie du Plateau des Massacres, sans pour autant expliciter toute la méthode d'élaboration. De même, l'utilisation de routines sous le logiciel R pour effectuer des traitements plus sophistiqués et des sorties graphiques automatiques à partir des bases de données a été rapidement écartée en raison des grandes difficultés d'utilisation par les destinataires du guide.

4.2 Le rôle des guides méthodologiques dans les suivis participatifs et le développement de la cogestion

Le développement de guides méthodologiques opérationnels de suivis contribue à capitaliser les méthodes utilisées, pour pouvoir les pérenniser sur le site d'étude et les transférer dans d'autres zones présentant des caractéristiques similaires. Cette démarche « pilote » peut donc favoriser le lancement de processus participatifs, en augmentant l'échelle géographique des sites d'actions.

L'instauration d'un système de gestion de bases de données permet plus particulièrement d'assister la phase d'évaluation de l'état de la pêcherie. Elle facilite sa mise œuvre en rendant le service gestionnaire autonome vis-à-vis des partenaires scientifiques et ne requiert que peu de compétences spécifiques, ce qui constitue un gage de pérennité du système de gestion.

C'est également un grand pas vers la formalisation, c'est-à-dire la reconnaissance institutionnelle du rôle essentiel des pêcheurs aux différentes étapes du processus de gestion. Il faut garder à l'esprit que les premières mesures de gestion de la pêcherie d'holothuries « gris » étaient locales. Elles sont nées d'une prise de conscience de la part des pêcheurs concernant la fragilité de la ressource et la nécessité de réguler la pêche pour éviter la surexploitation. Par la suite, la concertation a été renforcée pour la définition des objectifs de gestion, la participation des pêcheurs aux comptages, et la prise de décision par consensus des mesures de gestion.

Enfin, le rôle de la puissance publique que constitue la Province Nord est affirmé et valorisé par la maîtrise de la bancarisation des données et l'estimation des stocks par le Service des pêches. Cela peut contrebalancer une certaine délégation aux pêcheurs d'une partie de ses compétences en matière de gestion de la pêche, et permettre de construire une organisation de la cogestion qui semble aujourd'hui équilibrée.

4.3 La généralité des guides méthodologiques en question

Le développement du guide de suivi de la pêcherie d'holothuries « gris » pose certaines questions sur le caractère générique des guides méthodologiques, dont ceux qui ont été analysés en première partie, en particulier concernant les destinataires visés et la pertinence et la qualité des données collectées.

Comme on l'a vu précédemment, il est tout d'abord essentiel de comprendre les intérêts des utilisateurs dès la conception des guides afin de développer des méthodes compréhensibles par eux et fonctionnelles. Pour certains guides construits directement pour être utilisés à grande échelle et par des acteurs multiples, on peut s'interroger sur l'adéquation entre le niveau des méthodes présentées et les acteurs visés (Bunce et al., 2000 ; Bunce et Pomeroy, 2003a, b ; Hodgson et al., 2006). En effet, de nombreux manuels ont un volume conséquent (perçu comme un gage d'exhaustivité ?) pouvant dépasser la centaine de pages, ce qui peut rendre la lecture longue et fastidieuse, et l'appropriation des méthodes difficile. Certains guides s'adressent à un public plus large que les seuls services gestionnaires (communautés de pêcheurs, ONG, etc.) alors que la compréhension des méthodes de suivi présentées requiert bien souvent un minimum de qualifications. Il faut également pouvoir disposer de moyens matériels, humains et de financements pour leur mise en œuvre. Malgré tout, il faut noter une volonté de faciliter la compréhension et l'utilisation du manuel principal avec des outils supplémentaires : vidéo/DVD instructionnel, feuilles de relevés et logiciels informatiques pour automatiser les traitements des données.

Une autre question se pose concernant le caractère générique revendiqué par certains guides : est-il réellement possible de décliner localement des guides génériques conçus à large échelle ? Un système de suivi envisagé à large échelle permet d'évaluer des changements globaux mais peut s'avérer inapproprié pour détecter des évolutions dans des zones spécifiques (Buckland et al. 2005). Il est nécessaire de prendre en compte les particularités locales du contexte des zones étudiées. Certains guides montrent une volonté de développer des méthodes de suivis génériques mais déclinées localement à l'aide d'indicateurs qui présentent des applications locales (LMMA Network, 2003 ; Hodgson et al. 2006). Il n'est cependant pas toujours évident de concevoir des indicateurs génériques répondant aux critères de pertinence (cf. 2.1.2), afin d'obtenir des données de qualité. Par

exemple, une étude a montré que l'utilisation de la méthode Reef Check (Hodgson et al. 2006) de suivi des récifs coralliens avec la liste d'espèces cibles définie pour la zone Indo-Pacifique n'était pas appropriée à la mise en place de suivis dans le lagon de l'aire coutumière maritime Navakavu aux îles Fiji (Léopold et al. 2009).

D'autre part, il est bien sûr essentiel de considérer certains traits biologiques et écologiques dans les évaluations de stocks d'holothuries, en particulier pour prendre en compte les habitats préférentiels des espèces (Bell et Nash, 2004) et les comportements d'agrégation et d'enfouissement (Shiell et Knott, 2008), et ainsi réduire les imprécisions et biais potentiels. La distribution des holothuries s'effectue en effet de manière hétérogène en fonction des habitats, et peut varier selon la surface couverte par les comptages. C'est pourquoi il est important d'avoir une connaissance de la répartition des différents types d'habitats sur la zone étudiée. La précision des mesures lors de comptages visuels d'holothuries dépend également des connaissances des rythmes d'enfouissement diurnes des espèces cibles, et les recensements paraissent ainsi globalement sous-estimés (une partie de la population n'étant pas détectable au moment des relevés de terrain). D'une manière générale, ces difficultés peuvent être rencontrées dans le cadre de systèmes de suivis d'autres ressources et écosystèmes. Les méthodes génériques à l'échelle de régions vastes et ciblant des objets d'étude variés (un écosystème, les ressources halieutiques, etc.) doivent ainsi pouvoir intégrer une certaine flexibilité pour rester optimales et fonctionnelles localement, étant donnée l'importance des connaissances spécifiques de la biologie et de l'écologie des espèces d'une part, et des habitats à petite échelle, d'autre part.

L'idée de cette étude était de suivre une démarche inverse de celle présentée dans les guides de référence « génériques » : adapté à un cas spécifique, le guide cherche à présenter des méthodes adaptables à d'autres zones de Nouvelle-Calédonie ou d'autres pays où la bêche-de-mer est exploitée. Le manuel de référence, comme les bases de données associées, cite ainsi en exemple la pêcherie d'holothuries sur le Plateau des Massacres, mais est conçu pour s'appliquer à d'autres pêcheries de ce type. Le support vidéo a été conçu pour présenter une démarche de cogestion, appuyé par le manuel de suivi des ressources et de la pêche et les bases de données simplifiées, plutôt que sur le contenu du manuel lui-même, afin précisément de favoriser ce transfert de l'expérience sur la pêcherie du Plateau des Massacres vers d'autres sites et d'autres publics.

Pour autant, un certain nombre de considérations locales ont prévalu. D'une part, les indicateurs ont été définis de manière à s'adapter au contexte local de la pêcherie, en prenant en compte des aspects à la fois biologiques et socio-économiques. Ainsi, des indicateurs pourtant utilisés classiquement pour la gestion des pêches ne s'avèrent pas toujours adaptés à la mise en place de mesures locales de gestion. C'est le cas par exemple des CPUE. Dans la pêcherie d'holothuries « gris » sur le Plateau des Massacres, le rendement de pêche est calculé par jour de pêche et par pêcheur à partir des données collectées lors de la vente. Il ne peut être estimé par heure car cette donnée est difficile à évaluer sans trop de contrainte pour chaque pêcheur. L'évaluation peut ainsi être biaisée puisque la durée de pêche varie d'un jour à l'autre selon les horaires des marées, les conditions météorologiques, etc. De la même manière, l'estimation de l'effort de pêche peut être biaisée car certains pêcheurs ne pratiquent pas seulement la pêche à pied, mais également en plongée dans des zones plus profondes (2 m). Il est donc relativement difficile de quantifier précisément le niveau d'activité de la pêche pendant une période donnée, et par là-même les CPUE. Celles-ci sont pourtant importantes à prendre en compte dans la gestion de l'activité. C'est pourquoi, pour le cas d'étude du Plateau des Massacres, cet indicateur doit être considéré à titre informatif à l'heure actuelle, et analysé sur une série historique de mesures assez longue pour préciser le jugement.

4.4 Pérennité du guide méthodologique de suivi de la pêcherie d'holothuries « gris »

Le guide méthodologique développé à partir du cas de la pêcherie d'holothuries « gris » sur le Plateau des Massacres permettra d'appuyer le système de gestion informel en place depuis fin 2007, régulé sur la base de droits d'accès tacites à la zone de pêche. Conjointement à ce travail, ce système de gestion pourrait être formalisé par la création d'une aire marine de gestion durable des ressources, afin de renforcer la participation des pêcheurs et autorités coutumières locales.

Par ailleurs, d'autres sites ont été identifiés où le manuel méthodologique pourrait aider à la mise en place de systèmes participatifs de gestion durable de la ressource en holothuries « gris », notamment en Province Nord, et au Vanuatu. Le service des pêches de la Province Nord envisage de mettre en place un dispositif de ce type sur le Plateau de Koniène voisin (Fig. 2, où l'holothurie « gris » est fortement exploitée depuis 2007. Le caractère « générique » et opérationnel du guide pourra ainsi être testé sur ce site prochainement, afin d'apporter des modifications au manuel en conséquence. Un premier repérage a déjà été réalisé afin d'évaluer les caractéristiques de la zone de pêche et les opportunités de mettre en place un suivi sur ce plateau. Au préalable, il est nécessaire d'aller à la rencontre des communautés de pêcheurs dans une démarche de concertation. Le suivi participatif instauré avec les pêcheurs de la tribu de Bweyeen peut à ce titre servir d'exemple et de moteur. Le service des pêches des représentants d'associations de pêcheurs, et des pêcheurs de Bweyeen qui participent aux évaluations de stock, pourraient témoigner et partager leur expérience. Le documentaire réalisé sur cette dynamique se veut un vecteur potentiel de ces échanges.

Concernant le développement des outils informatiques, il pourrait être envisagé de réaliser un manuel administrateur qui explicite l'ensemble des calculs effectués au sein des requêtes des bases de données « Comptage » et « Vente ». Ces précisions donneraient aux utilisateurs une meilleure autonomie vis-à-vis des calculs générés. Ce document expliquerait les différentes étapes de calculs au sein des requêtes avec leurs formulations en langage SQL et leur interprétation. Les bases de données développées pour le Plateau des Massacres pourraient être ainsi adaptées plus facilement à d'autres zones. A plus long terme, pour la Province Nord, on peut imaginer qu'une ou plusieurs bases de données soient harmonisées pour l'ensemble des zones de pêche où des systèmes de gestion des pêcheries d'holothuries seraient développés. Elles pourraient être intégrées dans un réseau de suivi plus global de type Système d'Information Halieutique qui regroupe des données des pêches professionnelles à plus grande échelle. L'intérêt de la mise en place de tels systèmes spécifiques pour les données de pêche est bien évidemment à discuter avec le service gestionnaire des pêches selon les objectifs et priorités de gestion, et les moyens de faisabilité technique.

5 CONCLUSION

Les pêcheries d'holothuries à valeur commerciale sont aujourd'hui dans un contexte de surexploitation mondiale. Le marché asiatique, vers lequel est exporté la quasi-totalité de la production, est un marché en expansion sur lequel les bêtes-de-mer de Nouvelle-Calédonie sont appréciées et considérées comme un produit de luxe. A une échelle locale, l'augmentation considérable des prix de vente encourage le développement d'une activité attractive en termes de rémunérations, au détriment du maintien de la ressource et donc de l'activité à court terme.

Les principes d'une gestion durable des stocks d'holothuries ont fait l'objet de nombreuses publications et recommandations au niveau international. Le système de gestion de la pêcherie d'holothurie « gris » *Holothuria scabra* sur le Plateau des Massacres, instauré depuis fin 2007, en collaboration directe avec les pêcheurs de la tribu de Bweyeen, constitue un modèle de succès de cogestion de type « bottom-up », d'une ressource halieutique à forte valeur commerciale, en Nouvelle-Calédonie. Des projets de réensemencements présentent une autre approche pour le maintien ou la reconstruction de la ressource en holothuries « gris » (Bell et al. 2008). Ces moyens, encore entachés d'incertitude en l'état actuel des connaissances biologiques et écologiques sur les espèces, semblent cependant à considérer avec précaution, et en accompagnement d'autres mesures de régulation de la pêche.

Une campagne de communication spécifique à la réglementation des pêches a été développée depuis 2008 à l'échelle de la Province Nord, pour promouvoir ces mesures de gestion. Cependant, malgré un effet visible (augmentation du nombre d'autorisations et de permis spéciaux délivrés par exemple), il apparaît qu'à de rares exceptions près (cas de la zone d'étude), la plupart des pêcheurs ne respecte pas encore les règles mises en place et qu'il est nécessaire de réaliser un effort d'information/concertation/action plus important (Province Nord, 2010).

Le développement du guide méthodologique de suivi de la pêcherie d'holothuries « gris » présenté dans cette étude, offre un outil en réponse à cet enjeu d'actualité. Il constitue à la fois un prolongement du système de gestion mis en place sur le Plateau des Massacres et une opportunité pour l'émergence de nouvelles démarches participatives de gestion dans d'autres zones, en particulier en province Nord et au Vanuatu où des projets de gestion sont déjà en cours d'élaboration

BIBLIOGRAPHIE

- Andrefouët S.** Cartographie d'habitats et ressources en holothuries sur le Plateau des Massacres - Projet COGERON. IRD, 2008. 6 p.
- Assemblée de la Province Nord du 24 octobre 2008. **Code de l'environnement de la Province nord.** Titre IV : Ressources halieutiques : pêche, Chapitre I : Pêche maritime, pp. 47-72.
- Barousseau, P., L. Brigand, Denis J., Gérard B., Grignon-Logerot C., Hénocque Y., and Lointier M. (1997). **Methodological guide to integrated coastal zone management.** IOC Manuals and Guides no. 36, UNESCO, 47 p.
- Belfiore S., Balgos M., McLean B., Galofre J., Blaydes M. and Tesch D. (2003). **Reference Guide on the Use of Indicators for Integrated Coastal Management.** ICAM Dossier No. 1. IOC Manuals and Guides no. 45. UNESCO, 127 p.
- Bell J.D., Purcell S.W., Nash W. J. (2008). Restoring small-scale fisheries for tropical sea cucumbers. *Ocean & Coastal Management*, 51, pp. 589–593.
- Bird E.C.F., Dubois J-P. and Itis J.A. (1984). The impacts of opencast mining on the rivers and coasts of New Caledonia. *NRTS-25/the United Nations Univ. Press*, 505, 53 p.
- Bouchon C., Bouchon-Navarro Y. et Louis M. (2003). **Manuel technique d'étude des récifs coralliens de la région Caraïbe.** Université des Antilles et de la Guyane, 58 p.
- Bowen R.E. and Riley C. (2003). Socio-economic indicators and integrated coastal management. *Ocean Coastal. Management*, 46, pp. 299-312.
- Buckland S.T., Magurran A.E., Green R.E. and Fewster R.M. (2005). Monitoring change in biodiversity through composite indices *Phil. Trans. R. Soc. B*, 360, pp. 243–254.
- Bunce L., Townsley P., Pomeroy R. and Pollnac R. (2000). **Socioeconomic Manual for Coral Reef Management**, 2nd edition. GCRMN and Australian Institute of Marine Science, Townsville, 251p.
- Bunce L. and Pomeroy B. (2003)a. **Socioeconomic Monitoring Guidelines for Coastal Managers in Southeast Asia: SOCMON SEA.** GCRMN and World Commission on Protected Areas, NOAA Washington DC, 82p.
- Bunce L. and Pomeroy B. (2003)b. **Socioeconomic Monitoring Guidelines for Coastal Managers in the Caribbean: SOCMON CARIBBEAN.** GCRMN and World Commission on Protected Areas, NOAA Washington DC, 88p.
- Clua E., Beliaeff B.; Chauvet C.; et al. (2005). Towards multidisciplinary indicator dashboards for coral reef fisheries management. *Aquatic living resources*, 18(3), pp. 199-213.
- Conand C., (1987). Exploitation des holothuries : historique en Nouvelle-Calédonie et marché mondial. *Bull. Soc. SC. Nat. Ouest France. Suppl. HS.*, pp. 169-173.
- Conand C. (1989). **Les holothuries aspidochirotes du lagon de Nouvelle-Calédonie: biologie, écologie et exploitation.** Etudes et Theses, O.R.S.T.O.M., Paris, 393 p.
- Danielsen F., Jensen A. E., Alviola P. A., Balete D. S., Mendoza M., Tagtag A., Custodio C. and Enghoff M. (2005). Does monitoring matter? A quantitative assessment of management decisions from locally-based monitoring of protected areas. *Biodiversity and Conservation*, 14, pp. 2633–2652
- David G., Léopold M., Fontenelle G., Dumas P., Ferraris J., Herrenschmidt J.B. (2010). Integrated coastal zone management perspectives to ensure the sustainability of the coral reefs in New Caledonia. *Marine Pollution Bulletin*, 37 p.
- English S., Wilkinson C., Baker V. (1997). **Survey manual for tropical marine resources**, 2nd Edition. Australian Institute of Marine Science, Townsville. 390p.
- F.A.O. (1999), **Indicators for sustainable development of marine capture fisheries.** Fishery Resources Division, Rome, FAO Tech. *Guidelines for Responsible Fisheries* 8, 68p.

- Fisheries Queensland (2009). **Fisheries Long Term Monitoring Program Sampling Protocol – Commercial Catch Sampling: Section 1**. Department of Employment, Economic Development and Innovation, Brisbane, Australia, 11p.
- Friedman L., Purcell S., Bell J. and Hair C. (2008). **Sea cucumber fisheries: a manager's toolbox**. Australian Centre for International Agricultural Research. 34p.
- Govan, H. Tawake, A. and Tabunakawai, K. (2006). **Community-based marine resource management in the South Pacific**. PARKS Vol 16 No 1, 21-27. pp. 63-67.
- Green A.L. and Bellwood D.R. (2009). **Monitoring functional groups of herbivorous reef fishes as indicators of coral reef resilience – A practical guide for coral reef managers in the Asia Pacific region**. IUCN working group on Climate Change and Coral Reefs. IUCN, Gland, Switzerland. 70 p.
- Grimsditch G., Tamelander J., Mwaura J., Zavagli M., Takata Y. and Gomez T. (2009) **Coral Reef Resilience Assessment of the Pemba Channel Conservation Area, Tanzania**. IUCN, Gland, Switzerland, 40p.
- Guillemot N. (2009). **Les peuplements de poissons récifaux et leur exploitation dans la zone de Voh-Koné-Pouembout (Nouvelle-Calédonie) : caractérisation, indicateurs et enjeux de suivi**. Mémoire de doctorat, Agrocampus Ouest, 350p.
- Guillemot N., Léopold M., Chabanet P., Cuif M. (2009). Characterization and Management of Informal Fisheries Confronted with Socio-Economic Changes in New Caledonia (South Pacific). *Fisheries research*, 98, pp. 51-61.
- Halls A.S., Arthur R., Bartley D., Felsing M., Grainger R., Hartmann W., Lamberts D., Purvis J., Sultana P., Thompson P. and Walmsley S. (2005). **Guidelines for designing data collection and sharing systems for co-managed fisheries. Part 2: Technical guidelines**. FAO Fisheries Technical Paper. No. 494/2. Rome, 108p.
- Hamel J. F., Conand C., Pawson D. L., and Mercier A. (2001). The sea cucumber *Holothuria scabra* (Holothuroidea: Echinodermata): its biology and exploitation as beche-de-mer. *Advances in Marine Biology*, 41, pp. 129–205.
- Hauge K.H., Olsen E., Heldal H.E., Skjoldal H.R. (2005). A framework for making qualities of indicators transparent. *ICES Journal of Marine Science*, 62, pp. 552-557.
- Hodgson G., Hill J., Kiene W., Maun L., Mihaly J., Liebeler J., Shuman C. and Torres R. (2006). **Reef Check Instruction Manual: A Guide to Reef Check Coral Reef Monitoring**. Reef Check Foundation, Pacific Palisades, California, USA.
- Jacquet J. and Pauly D. (2008). Funding Priorities: Big Barriers to Small-scale Fisheries. *Conservation Biology*, 22(4), pp. 832-835.
- Johannes R.E. (1998). The case for data-less marine resource management: examples from tropical nearshore finfisheries. *Trends Ecology Evolution*. 13, 6, pp. 243-246.
- Johannes R.E., Green A. and Adams T. (2002). **Coral reefs in the Pacific: status and monitoring resources management**. Nouméa, IRD, Doc. Scient. Tech. II 5, pp. 53-67.
- Jollit-Boniface I., 2007. **L'histoire de la pêche lagonaire en Nouvelle-Calédonie depuis l'arrivée des Européens jusqu'à nos jours: Synthèse bibliographique**. In: Angleviel, F. (ed.) L'Histoire De La Nouvelle-Calédonie, Approches Croisées. Actes de la 16e conférence de l'Association des Historiens du Pacifique. Les Indes savantes, Nouméa-Koné (Kohné) vol 1, pp 235-248.
- Kurtz J.C., Jackson L.E. and Fisher W.S. (2001). Strategies for evaluating indicators based on guidelines from the Environmental Protection Agency's Office of Research and Development. *Ecological Indicators*, 1, PP. 49-60.
- Kronen M., Stacey N., Holland P., Magron F. et Power M. (2008). **Enquêtes socioéconomiques sur la pêche dans les pays insulaires du Pacifique : Manuel pour la collecte d'un ensemble minimum de données**. CPS, Nouméa, 60 p.
- Labrosse P., Fichez R., Farman R. and Adams T. (2000). **New Caledonia**. In: Seas at the

- Millennium: an environmental evaluation. Regional chapters: Indian Ocean to the Pacific Sheppard C. ed., Vol. 2, Pergamon, Amsterdam, pp. 723-736.
- Labrosse P., Kulbicki M. et Ferraris J. (2001). **Comptage visuel de poissons en plongée : conditions d'utilisation et de mise en œuvre**. ReaT, CPS, Nouméa, 54 p.
- Léopold M., Cakacaka A., Meo S., Sikolia J., Lecchini D. (2009). Evaluation of the effectiveness of three underwater reef fish monitoring methods in Fiji. *Biodivers Conserv.*, 18, pp. 3367–3382
- Lovatelli A. (Compiler/Ed.), Purcell S., Uthicke S., Hamel J.-F. and Mercier A., 2004. **Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management**. FAO, Fisheries Technical paper No. 463.
- Margolius R.A. and Salafsky N. (1998). **Measures of success: designing, managing, and monitoring conservation and development projects**. Island Press, Washington D.C.
- Mercier, A., Battaglione, S. C., & Hamel, J. F. (1999). Daily burrowing cycle and feeding activity of juvenile sea cucumber *H. scabra* in response to environmental factors. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 239, 125–156.
- Mercier, A., Battaglione, S. C., & Hamel, J. F. (2000). Settlement preferences and early migration of the tropical sea cucumber *H. scabra*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 249, 89–110.
- Nicholson M. and Fryer R. (2002). Developing effective environmental indicators – does a new dog need old tricks? *Marine Pollution Bulletin*, 45, pp. 53-61.
- Nicholson M.D. and Jennings S. (2004). Testing candidate indicators to support ecosystem-based management: the power of monitoring surveys to detect temporal trends in fish community metrics. *ICES Journal of Marine Science*, 61, pp. 35-42.
- Obura D. O. (2009) **Coral Reef Resilience Assessment of the Nosy Hara Marine Protected Area, Northwest Madagascar**. IUCN, Gland, Switzerland, 35p.
- Obura D.O. and Grimsdith G. (2009). **Resilience Assessment of coral reefs – Assessment protocol for coral reefs, focusing on coral bleaching and thermal stress**. IUCN working group on Climate Change and Coral Reefs. IUCN, Gland, Switzerland. 70 p.
- Pelletier D. and Beliaeff B. (2008). Démarche indicateurs du projet PAMPA. Document interne PAMPA/WP1/Meth/2., 6 p.
- Pomeroy R.S., Parks J.E. and Watson L.M. (2006). **Comment va votre AMP? Guide sur les indicateurs naturels et sociaux destinés à évaluer l'efficacité de la gestion des aires marines protégées**. IUCN, Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni, 232 p.
- Purcell SW, Gossuin H, Agudo NN. 2008. **État et gestion de la ressource en holothuries de la Grande Terre, Nouvelle Calédonie**. Programme ZoNéCo. WorldFish Center Studies and Reviews 40. The WorldFish Center, Penang, Malaysia. 146p.
- Province Nord**, 2010. La gestion des holothuries en province Nord. Document interne. 4 p.
- Reynolds J. and Tawake A. (2005). **Learning Framework Database user guide**. Institute of Applied Sciences, University of the South Pacific, Suva, Fiji, 52p
- Rice J.C. and Rivard D. (2007). The dual role of indicators in optimal fisheries management strategies. *ICES Journal of Marine Science*, 64 (4): pp. 775-778.
- Rochet MJ; Trenkel, V.M. (2009). Why and how could indicators be used in an ecosystem approach to fisheries management? *Fish and Fisheries Series*, 31, pp. 209-226
- Rochet M.J. and Rice J.C. (2005). Do explicit criteria help in selecting indicators for ecosystem-based fisheries management? *ICES Journal of Marine Science*, 62, pp. 528-539.
- Samoilys M.A. and Melita A. (1997). **Manual for assessing fish stocks on Pacific coral**

- reefs.** Samoily M.A. edition. Queensland Department of Primary Industries, Brisbane.
- Shiell G.R. and Knott B. (2008). Diurnal observations of sheltering behaviour in the coral reef sea cucumber *Holothuria whitmaei*. *Fisheries Research*, 91, pp. 112-117.
- Sparre P.J. (2000). Manual on sample-based data collection for fisheries assessment. Examples from Vietnam. *FAO Fisheries Technical Paper*, 398, 171p.
- Stamatopolous C. (2002). Sample-based fishery surveys. A technical handbook. *FAO Fisheries Technical Paper*, 425, 132p.
- Strong F. (1992). The promises and challenges of UNCED 92. *Ocean and Coastal Management*, 18(1), pp. 5-14
- Trenkel V.M. and Rochet M.J. (2003). Performance of indicators derived from abundance estimates for detecting the impact of fishing on a fish community. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 60, pp. 67-85.
- Uthicke S. 2004. **Overfishing of holothurians: lessons from the Great Barrier Reef. Advances in sea cucumber aquaculture and management.** *FAO Fisheries Technical Paper* 463, pp. 163-171.
- Veitayaki J., Aalbersberg B., Tawake A., Rupeni E. and Tabunakawai K. (2003). **The locally-managed Marine Area Network.** Learning Framework for the Locally-Managed Marine Area Network. LMMA Network, Suva, Fiji, 13p.
- Wongbusarakum S. and Pomeroy R. (2008). **SEM-Pasifika, Socioeconomic Monitoring Guidelines for Coastal Managers of Pacific Island Countries.** Silver Spring, MD: National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA); and Apia, Samoa: Secretariat of the Pacific Regional Environment Programme (SPREP), 135 p.
- FAO (page consultée le 16/08/2010). **Manual on sample-based data collection for fisheries assessment.** <http://www.fao.org/DOCREP/005/X8923E/X8923E00.htm>
- FAO (page consultée le 17/08/2010) **Sample-based Fishery Surveys-A technical handbook.** <http://www.fao.org/docrep/004/y2790e/y2790e00.HTM>
- GCRMN (page consultée le 09/08/2010). **What we do.** <http://www.gcrmn.org/about.aspx>
- IUCN (page consultée le 16/08/2010). **Publications.** <http://www.iucn.org/cccr/publications/>
- LMMA (page consultée le 09/08/2010). **History of the LMMA Network.** http://www.lmmanetwork.org/Site_Page.cfm?PageID=33
- Queensland Government (page consultée le 20/08/2010). **Sampling protocols of the monitoring programs.** http://www.dpi.qld.gov.au/28_10737.htm
- Ministère de l'écologie et du développement durable (page consultée le 23/08/2010). **Développement d'outils diagnostics et exploratoires d'aide à la décision pour évaluer la performance d'Aires Marines Protégées.** http://www.liteau.ecologie.gouv.fr/article.php?id_article=68

ANNEXES

Annexe 1 : Typologie fonctionnelle des guides de référence pour le suivi et l'évaluation des ressources et des écosystèmes marins.

| N° | Réf. | Contexte | | | | Destinataire(s) | | Méthodes | | |
|----|--|--|--|---|--|---|---|--|---|--|
| | | Objet d'étude | Echelle géographique | Objectif général | Objectif(s) spécifique(s) | Utilisateurs(s) | Support(s) | Etapes du suivi | Méthodes de collecte | Indicateurs |
| 10 | English et al., 1997 | Ecosystèmes côtiers tropicaux : récifs coralliens, mangroves, ressources benthiques, herbiers | - Asie du Sud Est - Pacifique Sud | Encourager la gestion des écosystèmes côtiers tropicaux | - Fournir des méthodes de description des écosystèmes côtiers - Développer une base de données | Gestionnaires | Manuel | - Collecte des données - Traitement (base de données) - Analyse | - Observations en plongée - Cartographie d'habitats | |
| 3 | Wongbusarakum et Pomeroy, 2008 | Ecosystèmes marins et côtiers : aspects socio-économiques et de gouvernance | Pacifique | Améliorer la gestion des écosystèmes marins et côtiers | Fournir des méthodes d'évaluation socioéconomique | - Communautés locales - Gestionnaires - ONG - Organismes scientifiques | - Manuel + formulaires de saisie + LMMA LF + SocMon SEA | - Collecte des données - Traitement - Analyse - Communication des résultats | - Enquêtes auprès des populations locales | 53 indicateurs socio-économiques et de gouvernance |
| 1 | Bunce et al. 2000 ; Bunce et Pomeroy, 2003a, b | Ecosystèmes coralliens : aspects socio-économiques et de gouvernance | - Asie du Sud Est - Pacifique Sud - Caraïbes | Assurer la gestion durable des récifs coralliens | - Evaluer le contexte socioéconomique des récifs coralliens - Fournir un protocole standardisé de suivi | - Gestionnaires - Gouvernements - Communautés de pêcheurs | - 3 manuels + formulaires de saisie www.gcrmn.org | - Collecte des données - Traitement - Analyse - Communication des résultats | Enquêtes auprès des populations locales, des gestionnaires | 60 indicateurs : - socio-économiques (usages) - gouvernance |
| 2 | LMMA Network, 2003 ; Reynolds et Tawake, 2005 | Ecosystèmes coralliens et ressources halieutiques : aspects biologiques, socio-économiques et de gouvernance | - Asie du Sud Est - Pacifique Sud | Mesurer le succès de projets locaux de conservation du milieu marin | Fournir une stratégie de gestion standardisée commune à tous les sites locaux | - Gestionnaires - Gouvernements - Communautés de pêcheurs | - 2 manuels (LMMA Network, 2003 ; Reynolds et Tawake, 2005) + formulaires de saisie - Vidéo/DVD instructionnel www.lmmanetwork.org | - Collecte des données - Traitement - Analyse - Communication des résultats | - Observations en plongée - Enquêtes auprès des populations locales, gestionnaires | 37 indicateurs : - biologiques - socio-économiques (usages) - gouvernance |

| | | | | | | | | | | |
|----|--------------------------|---|--|---|--|--|--|---|--|--|
| 4 | Hodgson et al., 2006 | Ecosystèmes coralliens : aspects biologiques et socio-économiques | Mondiale | Evaluer l'état de santé des récifs coralliens | - Fournir des données sur les conditions environnementales récifales mondiales - Fournir un protocole de suivi standardisé | - Gestionnaires de parcs marins - Gouvernements - Organismes scientifiques - Grand public | - Manuel + tests d'identification, formulaires de saisie - Vidéo/DVD instructionnel www.reefcheck.org | - Collecte des données - Traitement | Observations en plongée : transects, points fixes, quadrats | 60 indicateurs globaux / 8 indicateurs régionaux : - biologiques - usage |
| 7 | Kronen et al. 2008 | Ressources récifales et lagonaires : aspects biologiques, socio-économiques | Pacifique | Avoir une vue d'ensemble de la pêche vivrière et artisanale pour une gestion ciblée à plus long terme | Fournir des outils pour la collecte d'un ensemble minimum de données | - Gestionnaires - ONG - Universités | - Manuel + questionnaires, patrons, etc. - Logiciel RFID pour saisir, stocker les données et faire des traitements simples | - Collecte des données - Traitement - Analyse | Enquêtes auprès des populations locales, des pêcheurs, des gestionnaires | |
| 11 | Obura et Grimsdith, 2009 | Ecosystèmes coralliens : ressources biologiques et habitats | - Asie du Sud Est - Pacifique Sud - Afrique (Madagascar, Tanzanie) | Maintenir la résilience des récifs coralliens | Fournir des méthodes rapides d'évaluation de la résistance au blanchissement des coraux et au stress thermique | Gestionnaires | Manuel + autres : Obura, 2009 ; Grimsditch et al. 2009) + fiches de saisie www.iucn.org/cccr/publications/ | - Collecte des données - Traitement - Analyse - Communication des résultats | - Observations en plongée - Cartographie d'habitats | 61 indicateurs biophysiques de la résilience |
| 12 | Green et Bellwood, 2009 | Ecosystèmes coralliens : ressources biologiques et habitats | - Asie du Sud Est - Pacifique Sud | Maintenir la résilience des récifs coralliens | - Utiliser des groupes fonctionnels de poissons herbivores récifaux comme indicateur de la résilience - Développer des protocoles d'évaluation de ces populations | Gestionnaires | Manuel www.iucn.org/cccr/publications/ | - Sélection des indicateurs - Mise en œuvre des méthodes d'évaluation - Analyse des résultats | | 4 groupes fonctionnels de poissons herbivores récifaux qui comprend de nombreuses espèces indicatrices |
| 8 | Labrosse et al. 2001 | Ecosystèmes coralliens : ressources biologiques et habitats | Pacifique | Fournir une évaluation et suivi des ressources et des pêcheries en milieu récifal | Fournir des méthodes pour la mise en œuvre d'observations en plongée | Gestionnaires | - Manuel - Logiciel Reat-Fish pour saisir, stocker les données et faire des traitements simples | - Collecte des données - Traitement | Observations en plongée | |
| 9 | Bouchon et al. 2003 | Ecosystèmes coralliens : ressources biologiques et habitats | Caraïbes | Assurer la surveillance de l'état de santé des récifs coralliens | Fournir des méthodes de suivi simples à mettre en œuvre | - Gestionnaires - Grand public | Manuel | Collecte des données | Observations en plongée | 3 indicateurs biologiques et nombreuses espèces indicatrices |

| | | | | | | | | | | |
|----|----------------------------|--|--|---|---|---|--|--|--|---|
| 13 | Pomeroy et al., 2006 | Aires marines protégées : aspects biologiques, socio-économique et de gouvernance | Mondiale | Evaluer l'efficacité de la gestion des aires marines protégées | Fournir des indicateurs écologiques, socio-économiques et de gouvernance | - Gestionnaires d'aires marines protégées - Acteurs de la conservation et de la protection de la mer | Manuel | - Sélection des indicateurs - Mise en œuvre des méthodes d'évaluation - Communication des résultats - Propositions de gestion | | 42 indicateurs : - bio-physiques - socio-économiques - gouvernance |
| 5 | Samoilys, 1997 | Poissons récifaux (espèces à valeur commerciale) : aspects biologiques et économiques | Pacifique | Evaluer les stocks pour une gestion des ressources halieutiques récifales | Présenter des méthodes d'évaluation indépendante et dépendante des pêcheries | - Gestionnaires - Organismes scientifiques | Manuel | - Collecte des données - Traitement - Analyse - Communication des résultats | - Observations en plongée - Enquêtes auprès des pêcheurs | |
| 6 | Friedman et al. 2008 | Holothuries à valeur commerciale : aspects biologiques et économiques | Pacifique | Assurer la gestion des stocks d'holothuries commerciales | - Etablir l'état de santé des ressources - Fournir des réponses de gestion pour rétablir les stocks et empêcher la surexploitation | - Gestionnaires - ONG - Communautés de pêcheurs | Manuel | - Données nécessaires à collecter - Propositions de gestion | | 6 indicateurs : - biologiques - usage (exploitation) |
| 14 | Halls, 2005 | Pêcheries artisanales et industrielles : aspects économiques et de gouvernance | Mondiale | Aider à la cogestion des pêches artisanales et industrielles | Fournir des méthodes de collectes de données sur les pêcheries | - Gestionnaires - Gouvernements et administrations publiques | - Manuel Part.2 + Part.1 Practical Guide, Halls, 2005 ; Sparre, 2000 ; Stamatopolous, 2002 | - Collecte des données - Traitement - Analyse | - Enquêtes auprès des pêcheurs | Multiple indicateurs d'usages (exploitation) et de gouvernance |
| 15 | Fisheries Queensland, 2009 | Pêcheries industrielles : aspects biologiques et économiques | Australie | Réaliser des évaluations de stock d'espèces halieutiques | Fournir des méthodes de collectes de données pour étudier la dynamique des populations | - Scientifiques - Gouvernement (département des pêches du Queensland) | - Manuels + autres disponibles sur : www.dpi.qld.gov.au | - Collecte | Enquêtes auprès des pêcheurs et des entreprises de transformation | |
| | CAS D'ETUDE DU STAGE | Holothuries "gris" <i>Holothuria scabra</i> (espèce à valeur commerciale) : aspects biologiques et économiques | Locale : Plateau des Massacres dans le lagon Nord-Ouest (zone VKP) de Nouvelle Calédonie | Aider à la cogestion du stock d'holothuries « gris » | Fournir des méthodes participatives d'évaluation de stock et de suivi de la pêcherie pour : - Maintenir et protéger la ressource de la surexploitation - Améliorer ou maintenir l'activité de pêche | Gestionnaires | - Manuel + formulaires de saisie - 2 bases de données « comptages <i>in situ</i> » et « vente des captures » - vidéo/DVD sur la démarche de cogestion | - Collecte des données - Traitement - Analyse - Communication des résultats | - Cartographie d'habitats - Comptages sur le terrain - Suivi de la vente | 7 indicateurs : - ressources - usage (exploitation) |

Annexe 2 : Descriptif des variables utilisées dans les bases de données
« Comptage » et « Vente »

Base de données « Comptage »

| Tables | Variables | Description | Type de données | Unité |
|--------------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------|----------------|
| Habitat | habitat_id | Identifiant unique | Numéro auto | |
| | habitat | Numéro de l'habitat | Texte | |
| | surface | Surface de l'habitat | Numérique | m ² |
| Station | station_id | Identifiant unique | Numéro auto | |
| | station | Numéro de la station | Texte | |
| | lat | Latitude | Numérique | ° déc. |
| | long | Longitude | Numérique | ° déc. |
| Campagne | campagne_id | Identifiant unique | Numéro auto | |
| | campagne | Nom | Texte | |
| Campagne-date | campagnedate_id | Identifiant unique | Numéro auto | |
| | date | Date du jour de comptage | Date/heure | |
| | heure_debut | Heure de début du comptage | Date/heure | |
| | heure_fin | Heure de fin du comptage | Date/heure | |
| Compteur | compteur_id | Identifiant unique | Numéro auto | |
| | compteur | Nom et prénom | Texte | |
| | qualification | Catégorie (pêcheur, gestionnaire) | Texte | |
| Compteur-campagne | compteurcampagne_id | Identifiant unique | Numéro auto | |
| Station-campagne | stationcampagne_id | Identifiant unique | Numéro auto | |
| Holothurie | holothurie_id | Identifiant unique | Numéro auto | |
| | longueur | Longueur d'1 individu | Numérique | mm |
| | largeur | Largeur d'1 individu | Numérique | mm |

Base de données « Vente »

| Tables | Variables | Description | Type de données | Unité |
|-------------------------|---------------------|--------------------------------------|-----------------|----------|
| Vente | vente_id | Identifiant unique | Numéro auto | |
| | date | Date du jour de vente | Date/heure | |
| | prix | Prix au kilo | Numérique | XFP / kg |
| | quota_vivant | Quota initial | Numérique | Tonnes |
| Colporteur | colporteur_id | Identifiant unique | Numéro auto | |
| | colporteur | Nom et prénom | Texte | |
| Pêcheur | pecheur_id | Identifiant unique | Numéro auto | |
| | pecheur | Nom et prénom | Texte | |
| Bateau | bateau_id | Identifiant unique | Numéro auto | |
| | bateau | Nom | Texte | |
| | num_immatriculation | N° d'autorisation de pêche | Texte | |
| Colporteur-Vente | colporteurvente_id | Identifiant unique | Numéro auto | |
| Pêche | peche_id | Identifiant unique | Numéro auto | |
| | nb_jrs | Nombre de jours de pêche par pêcheur | Texte | |
| | pds_capture | Poids total des captures par pêcheur | Numérique | Kg |
| | pds_100 | Poids de 100 individus | Numérique | Kg |

Annexe 3 : Guide méthodologique de suivi de la pêcherie d'holothuries « gris »
Holothuria scabra
dans le lagon nord-ouest de Nouvelle-Calédonie
(Version préliminaire)

AVANT-PROPOS

Depuis l'année 2008, le projet COGERON (Organiser la cogestion des récifs et lagons à forte valeur patrimoniale en Nouvelle Calédonie) créé à l'initiative de l'IRD, vise à appuyer l'action publique sur des préoccupations de gestion du lagon et des activités de pêche sur la côte nord-ouest de Nouvelle-Calédonie. La réalisation de ce guide s'inscrit dans la dernière phase du projet. Le principal objectif de cette phase opérationnelle est d'organiser la participation à la gestion en favorisant la mobilisation des acteurs et la mise en débats des résultats.

Ce manuel est destiné à répondre aux souhaits formulés par les agents des services des pêches de la Province Nord en Nouvelle Calédonie, de pouvoir disposer d'outils pour la mise en œuvre de méthodes d'évaluation des ressources et des pêcheries. Il doit permettre de formaliser les suivis de la ressource d'holothurie « gris » *Holothuria scabra* sur le Plateau des Massacres dans la commune de Vook (Voh). Ce guide présente cependant une approche flexible qui peut être applicable à d'autres zones où les bêtes-de-mer sont exploitées.

La plupart des pêcheries d'holothuries sont dans un état de surexploitation et plusieurs pays ont été contraints de fermer la pêche pendant plusieurs années. La Nouvelle-Calédonie ne fait pas exception, et l'on peut considérer que la plupart des stocks d'holothuries à forte valeur commerciale sont actuellement surpêchés.

INTRODUCTION

Objectifs du manuel

Ce manuel doit servir à la mise en place opérationnelle de suivis halieutiques en favorisant l'appropriation des méthodes développées par les acteurs concernés, afin d'appuyer la cogestion. Il cible la pêcherie d'holothurie « gris », *Holothuria scabra*.

Il a ainsi été conçu pour aider à la gestion durable des stocks halieutiques :

- Maintenir et protéger la ressource de la surexploitation
- Améliorer ou maintenir l'activité de pêche

A qui s'adresse ce manuel ?

Ce manuel est destiné principalement aux agents du service gestionnaire des pêches de la Province Nord, en Nouvelle Calédonie, concernant la gestion de la ressource et de la pêcherie d'holothuries « gris » sur le Plateau des Massacres.

Cependant, ce guide peut intéresser d'autres types d'acteurs :

- Les gestionnaires et aux agents de services de pêche autres que la Province Nord ;
- Le personnel des organisations non gouvernementales ;
- Les universités ;
- Les organisations locales et régionales ;
- Les personnes participant à la collecte et à l'analyse de données, ainsi qu'à la conception, à l'application et au suivi des mesures et stratégies de gestion de la ressource en holothuries.

Comment s'organise ce manuel

Ce guide comprend 17 fiches méthodologiques organisées en deux sections:

- **Section 1** : Les 8 fiches « Indicateur » : plusieurs types d'indicateurs sont utilisés, certains servent d'aide à la décision des mesures de gestion alors que d'autres présentent un intérêt informatif. Ils sont de deux types : « Indicateurs de stock » et « Indicateurs de pêche ou d'exploitation ».

Deux types d'encadrés permettent d'affiner la présentation des indicateurs :

Pour en savoir plus...

Approfondir certains aspects techniques ou donner des précisions.

La pêcherie d'holothurie « gris » sur le Plateau des Massacres

Illustrer les méthodes présentées avec le cas de la pêcherie *Holothuria scabra*, sur le Plateau des Massacres (tribu de Bweyeen).

- **Section 2** : Les 9 fiches « Evaluation » : elles sont organisées chronologiquement, de manière à suivre les étapes du cycle de gestion du stock. Elles se répartissent en deux catégories : la méthode d'évaluation de stock et la méthode de suivi des captures. Cette section présente les méthodes et les outils informatiques développés pour le cas de la pêcherie d'Holothuries « gris » sur le Plateau des Massacres.

Dans cette deuxième section, divers types d'encadrés, permettent au lecteur de s'y retrouver plus facilement :



Proposer une technique ou une méthode astucieuse qui offre un gain de temps.

Recommandations

Fournir des conseils pour la mise en œuvre de la méthode présentée.

Des supports informatiques accompagnent ce manuel. Ils ont été développés pour le cas de la pêcherie d'holothurie « gris » sur le Plateau des Massacres :

- Stockage et traitement des données de comptages et de vente dans deux bases de données sous Microsoft Office Access™.
- Cartographie des données de comptages dans un système d'information géographique sous ArcGIS™.

Les étapes du cycle de gestion et les fiches méthodologiques associées

La figure ci-contre présente l'ensemble des **fiches méthodologiques** utilisées dans ce manuel :

FICHE « INDICATEUR »

FICHE « EVALUATION »

Elles s'articulent en suivant chronologiquement les étapes du processus de gestion du stock :

1 **Définition des objectifs de gestion et des indicateurs associés** : Les objectifs de gestion sont définis en collaboration entre pêcheurs et gestionnaires pour répondre aux besoins et intérêts locaux. La fiche **Indicateurs et objectifs** présente la démarche d'utilisation des indicateurs en fonction des objectifs de gestion du stock d'holothuries « gris ».

2 **Préparation de l'évaluation** : La fiche **Echantillonnage de la zone de pêche** présente la méthode de cartographie d'habitats et le découpage de la zone de pêche, préalables à l'évaluation de stock.

3 **Evaluation de stock : collecte des données** : La fiche **Protocole de comptage** explique la méthode de collecte des données sur le terrain, et détaille les moyens humain et matériel.

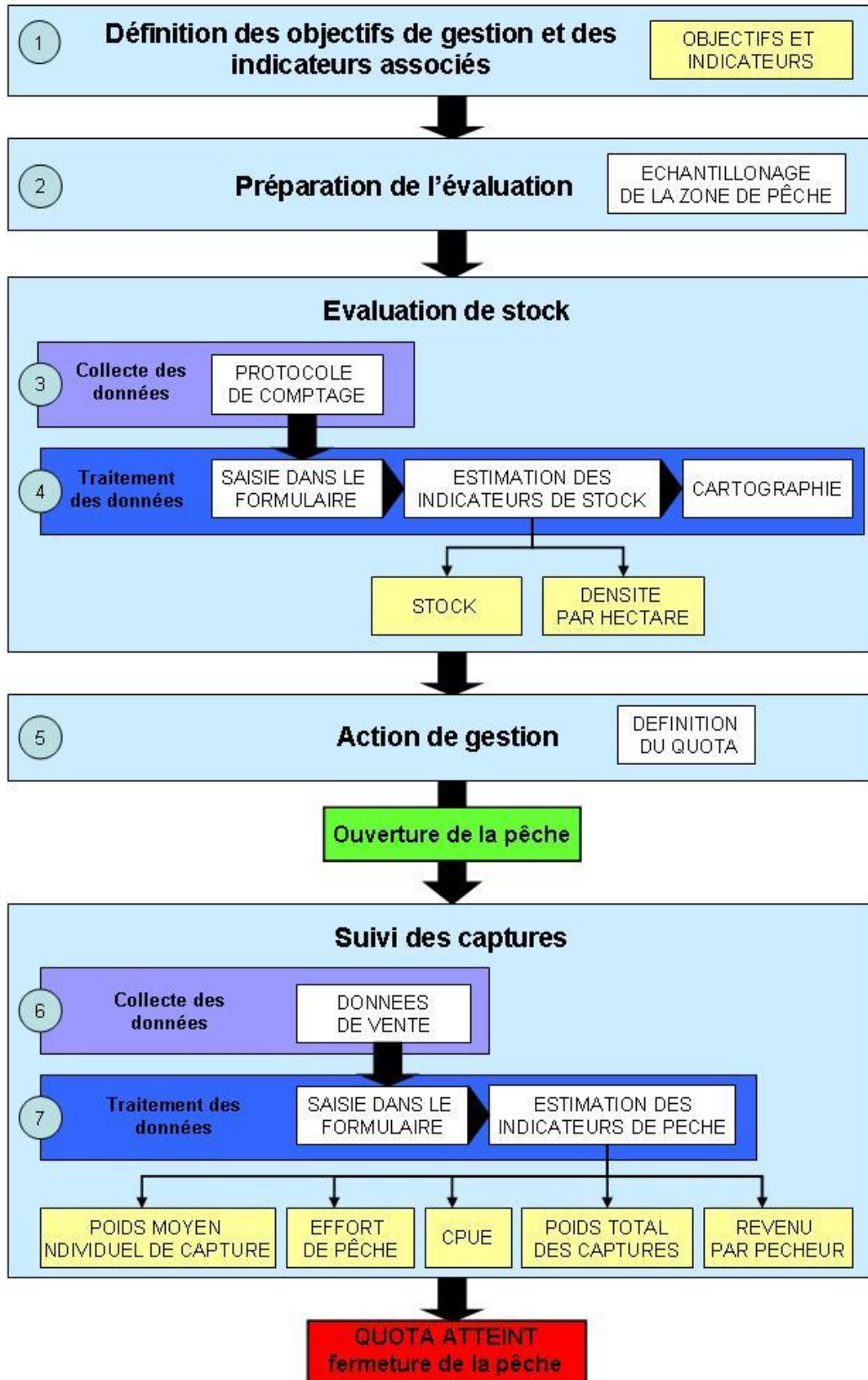
4 **Evaluation de stock : traitement des données** : La fiche **Saisie dans le formulaire Comptage** fournit des recommandations pour la saisie des données de comptage dans le formulaire associé à la base de données « Comptage ». La fiche **Estimation des indicateurs de stock** résume les calculs statistiques pour l'analyse des données et l'estimation des indicateurs via des requêtes prédéfinies dans la base de données « Comptage ». Chaque indicateur de stock est présenté dans une fiche individuelle : **Stock** et **Densité par hectare**. La fiche **Cartographie** explique la répartition géographique des données.

5 **Actions de gestion** : Grâce aux indicateurs calculés, les gestionnaires informent les pêcheurs qui exploitent la zone étudiée de l'état des stocks. La fiche **Définition du quota** présente le processus de définition du quota et des modalités de la pêche (durée, fréquence,...).

6 **Suivi des captures : collecte des données** : La fiche **Données de vente** présente les données nécessaires à récolter lors de la vente des bêtes-de-mer aux colporteurs. Un suivi des captures peut améliorer la gestion de la ressource.

7 **Suivi des captures : traitement des données** : La fiche **Saisie dans le formulaire Vente** fournit des recommandations pour la saisie des données de vente dans le formulaire associé à la base de données « Pêche ». La fiche **Estimation des indicateurs de pêche** résume les calculs informatisés des indicateurs nécessaires au suivi des captures. Une fiche individuelle présente chaque indicateur de pêche : **Poids total des captures**, **Poids moyen individuel de capture**, **CPUE**, **Effort de pêche**, **Revenu par pêcheur**.

Lorsque le quota est atteint, la pêche est fermée et le cycle précédent est achevé. Il recommence à l'étape 3 avant que la pêche ne soit de nouveau autorisée sur la zone.



La pêche à l'holothurie « gris » sur le Plateau des Massacres

Le Plateau des Massacres se situe au niveau de la tribu de Bweyeen, commune de Vook. C'est un site réputé pour sa forte densité en holothuries « gris », dont la collecte est facilitée par la proximité du plateau. Il est actuellement exploité par des pêcheurs de la tribu de Bweyeen, ainsi que quelques pêcheurs basés à Ouaco. Les bêtes-de-mer sont collectées par deux colporteurs.

A plusieurs reprises, les pêcheurs de la zone ont constaté la raréfaction d'holothuries de taille commerciale (20 cm) et ont collectivement décidé de fermer temporairement la pêche sur le plateau (pour une période allant de 6 mois à un an). Cette mesure de gestion locale dénote la prise de conscience des pêcheurs concernant la fragilité de la ressource et la nécessité d'instaurer des règles du jeu pour garantir la durabilité de leur activité.

Depuis fin 2007, le service des pêches de la Province nord et l'IRD apportent leur soutien technique aux pêcheurs de Bweyeen pour optimiser la durée de ces périodes de fermeture, et évaluer les quantités que les pêcheurs peuvent collecter tout en préservant le stock. Depuis 2008, une partie des pêcheurs de Bweyeen a été formée aux techniques de comptages des bêtes-de-mer et participe à l'évaluation de la ressource avec le service des pêches.

Une fois les stocks connus, les pêcheurs décident de la période d'ouverture, ainsi que des jours de pêche, et du quota retenu. Dès que le quota est atteint, la pêche est fermée jusqu'à ce qu'une nouvelle évaluation indique un stock suffisant pour reprendre la pêche.



SECTION 1 : LES FICHES INDICATEURS

Indicateurs et objectifs

Ce guide propose 7 indicateurs, classés en deux thèmes : 2 indicateurs de ressource et 5 indicateurs de pêche ou socio-économiques. Chacun répond à divers objectifs de gestion.

| INDICATEUR OBJECTIFS | Indicateurs de ressources | | Indicateur de pêche | | | | |
|--|---------------------------|---------------------|------------------------|-----------------------------------|------|-----------------|--------------------|
| | Stock | Densité par hectare | Poids total de capture | Poids moyen individuel de capture | CPUE | Effort de pêche | Revenu par pêcheur |
| Maintien ou protection de la ressource | | | | | | | |
| Rétablissement ou maintien à un point de référence choisi du stock d'holothuries « gris » | ■ | ■ | ■ | | | | |
| Protection du stock contre les captures au cours des stades biologiques où il est vulnérable | ■ | ■ | | ■ | | | |
| Accroissement ou maintien du taux de régénération du stock dans la zone de pêche | ■ | ■ | | ■ | | | |
| Amélioration ou maintien de l'activité de pêche | | | | | | | |
| Amélioration ou maintien du rendement des captures dans la zone de pêche | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| Amélioration des revenus des pêcheurs et stabilisation de la profession | | | | | ■ | ■ | ■ |

Utilisation des indicateurs de ressources et de pêche en fonction des objectifs de gestion

Pour en savoir plus...

Un indicateur est une quantité mesurable directement ou calculable indirectement à partir de données de terrain.

Un indicateur rend compte des processus complexes de manière simple. Il facilite la prise de décision grâce à une grille d'interprétation claire et fonctionnelle. Il est ainsi utilisé pour réaliser des diagnostics.

Afin de présenter un caractère utile et pratique, un bon indicateur répond à cinq critères définis par Margolius et Salafsky, en 1998 :

- **Mesurable** : Peut être enregistré et analysé en termes quantitatifs et qualitatifs.
- **Précis** : Défini de la même manière par tout le monde.
- **Constant** : N'évolue pas au fil du temps de façon à toujours mesurer la même chose.
- **Sensible** : Évolue proportionnellement aux changements effectifs de l'attribut ou de l'élément mesuré.
- **Simple** : Les indicateurs simples sont généralement préférés aux indicateurs complexes.

Un indicateur doit aussi avoir des qualités « statistiques » : non-biaisé et robuste face à la variabilité des données.

Stock

Que signifie « stock » ?

Cet indicateur mesure le poids d'holothuries vivantes (en kg) Il est estimé dans la zone exploitée par les pêcheurs grâce à des comptages et des mesures de la taille des holothuries sur le terrain (voir fiche « Protocole de comptage »).

Comment interpréter cet indicateur ?

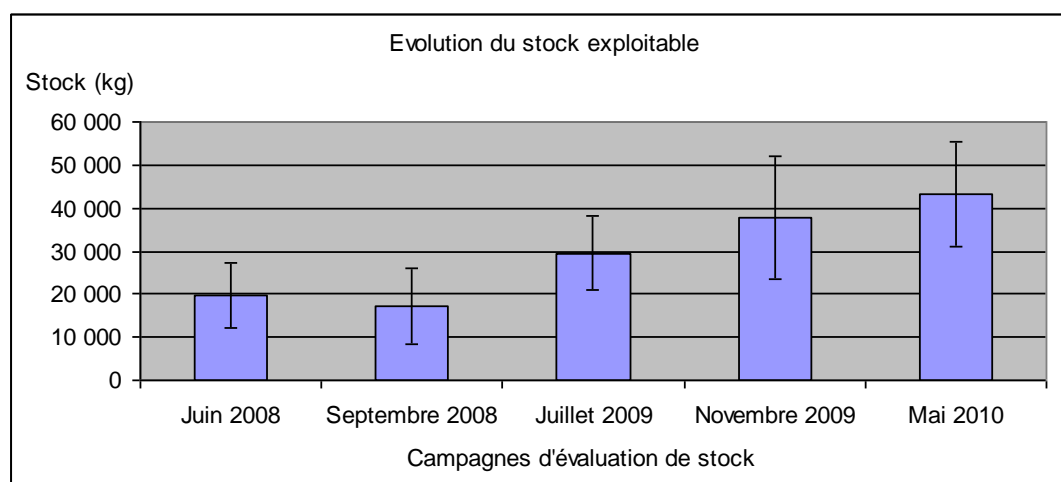
Pour tenir compte des incertitudes, on réalise une estimation haute (optimiste) et une estimation basse (précautionneuse) du stock exploitable. Le stock exploitable correspond aux individus qui possèdent la taille légale de capture. Ces deux bornes sont plus ou moins éloignées selon le niveau d'incertitude. Par précaution, le quota de pêche recommandé par les services gestionnaires correspond à la borne la plus faible.

Actions de gestion mises en œuvre

Le service gestionnaire propose le quota de captures aux pêcheurs, pour éviter la surpêche et l'épuisement de la ressource. Ils valident le quota proposé ou le réduisent et décident de la ou des période(s) d'ouverture de la pêche. L'indicateur aide ainsi leur décision pour une gestion durable du stock.



La pêcherie d'holothurie « gris » sur le Plateau des Massacres



Depuis la mise en place de ce système de gestion, on remarque une reprise du stock exploitable d'holothuries « gris ».

En Nouvelle-Calédonie, la taille légale de capture est de 20 cm

Densité par hectare

Que signifie « densité par hectare » ?

La densité d'une espèce est son abondance dans une unité de surface donnée (nombre d'individus par hectare).

Pour les holothuries, on étudie la densité totale et la densité d'individus matures, c'est-à-dire des holothuries de 20 cm et plus.

Cet indicateur est calculé à l'échelle de la zone de pêche et dans chaque type d'habitat naturel, grâce à des comptages sur le terrain (voir fiche « Comptages »).

Pour en savoir plus...

L'holothurie « gris », *Holothuria scabra*, atteint la maturité sexuelle pour un poids de 300 g, qui correspond environ à une taille minimale de 20 cm de longueur (Conand, 1990).

Le seuil biologique de densité pour la reproduction des holothuries est encore mal connu et varie selon les espèces. A noter qu'il existe une autre condition au succès de la reproduction : les holothuries « gris » matures doivent être présentes en groupes de plus de 10 individus séparés les uns des autres de moins de 5 à 10 m (Bell et al, 2008).

Comment interpréter cet indicateur ?

Pour interpréter cet indicateur, on fait référence au seuil de densité minimum pour permettre le succès de la reproduction. Par mesure de précaution, cette valeur est fixée à 50 individus matures par hectare.

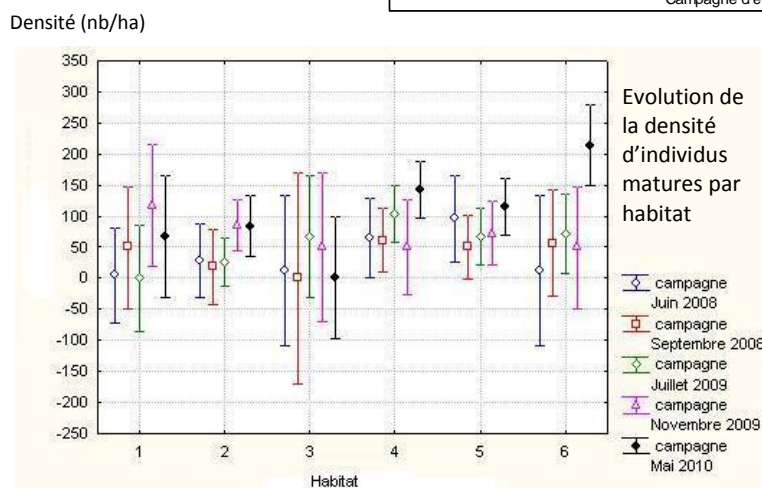
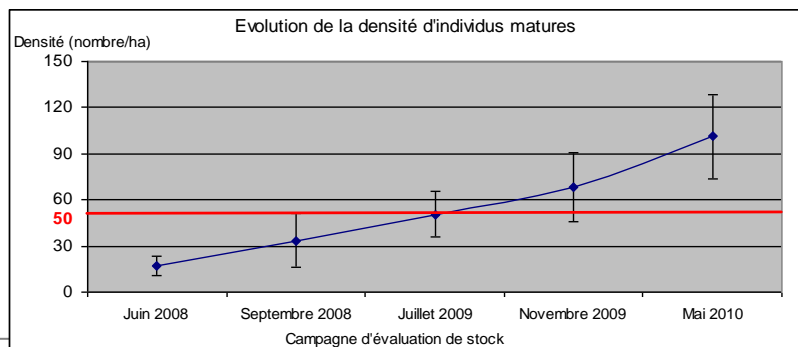
Actions de gestion à mettre en œuvre

Actuellement, cet indicateur ne sert pas directement à orienter la gestion, mais il présente un intérêt à titre informatif : il permet de visualiser la répartition géographique du stock exploitable au cours du temps, et pourrait renseigner sur le potentiel de renouvellement du stock.

Par ailleurs, l'évolution de la densité par zone géographique pourrait aider à réguler l'effort de pêche différemment suivant les zones exploitées (définition de réserves temporaires ou permanentes, préservation des reproducteurs, etc.).

La pêcherie d'holothurie « gris » sur le Plateau des Massacres

Depuis Juillet 2009, la densité d'individus matures dépasse le seuil minimum permettant le succès de la reproduction. Cela traduit un potentiel de renouvellement de stock favorable.



La densité d'individus matures évolue différemment selon les habitats étudiés, au cours des campagnes d'évaluation de stock.

POIDS TOTAL DES CAPTURES

Que signifie « poids total des captures » ?

Le poids total des captures (en kilogrammes) correspond à la somme des captures par pêcheur, au cours d'une campagne de pêche (3 jours). Il est mesuré à partir de la pesée des produits éviscérés et salés.

Comment interpréter cet indicateur ?

A la suite de chaque campagne de pêche, on détermine le poids total des captures (valeur exprimée en « poids vidé et salé »). Le quota est évalué en « poids vivant ». Cette valeur est convertie en équivalent « poids vidé et salé » grâce à un coefficient de conversion déterminé de manière expérimentale, différent selon la zone. Il est ainsi possible de calculer la part de quota restant pour les campagnes de pêche suivantes.

Stockage dans un fût des bûches-de-mer vidées et salées (Ci-dessous)



Eviscération d'une holothurie « gris » (Ci-dessus)

Pour en savoir plus : Comment calculer le coefficient de conversion « K » ?

1. Echantillonner 100 holothuries vivantes de taille et de forme diverses,
2. Peser le total des 100 individus vivants,
3. Eviscérer et saler,
4. Peser le total des 100 individus salés, 3 jours après,
5. Calculer le coefficient de conversion :
 $K = \text{Poids vidé et salé} / \text{Poids vivant}$

Actions de gestion mises en œuvre

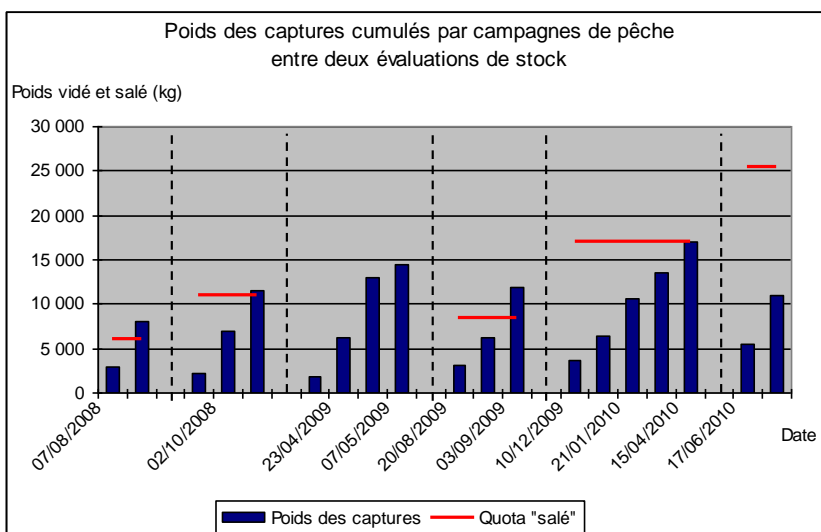
Cet indicateur permet d'assurer un suivi de la pêche au cours du temps. Les captures doivent être conformes au quota décidé avant l'ouverture d'une campagne de pêche.

Lorsque le poids total des captures cumulé au cours des différentes campagnes de pêche atteint le quota, il y a fermeture de la pêche. Ensuite, une nouvelle évaluation de stock est réalisée pour proposer un nouveau quota.

Paramètres intermédiaires à calculer

Le poids total des captures se calcule à partir des données collectées lors de la vente des holothuries. On mesure le poids des captures, par pêcheur, au cours d'une campagne de pêche. L'indicateur correspond à la somme des productions individuelles.

La pêcherie d'holothurie « gris » sur le Plateau des Massacres



Ce graphique permet de visualiser les productions totales vendues, cumulées par campagne de pêche. La vente d'une campagne de pêche (qui dure 3 jours), est représentée par un rectangle.

Selon les choix de gestion, les campagnes de pêches sont plus ou moins espacées (voir fiche « Définition du Quota »).

Sur le Plateau des Massacres, le coefficient de conversion est **K= 0,85**

Poids moyen individuel de capture

Que signifie « poids moyen individuel de capture » ?

Le poids moyen individuel de capture (en gramme) est estimé à partir des données de captures réalisées au cours d'une campagne de pêche.

Comment interpréter cet indicateur ?

Les valeurs de cet indicateur peuvent être confrontées au poids d'un individu pour lequel on estime que la moitié de la population a atteint la maturité sexuelle. Ce seuil de comparaison est estimé à 185 grammes.

On suit l'évolution du poids moyen individuel en comparant les campagnes de pêche successives.

Si le poids moyen diminue fortement par rapport à cette valeur de référence, on peut en déduire que la part de géniteurs de la population diminue aussi, pouvant engendrer des problèmes de renouvellement du stock.



Actions de gestion à mettre en œuvre

Le suivi du poids moyen individuel de capture peut permettre d'ajuster les mesures de gestion d'une campagne de pêche à l'autre. Le délai d'attente entre deux campagnes de pêche peut par exemple être augmenté lorsque le poids moyen de capture diminue, pour permettre au stock de se renouveler.

Paramètres intermédiaires à calculer

Le poids moyen individuel de capture se calcule à partir de données collectées lors de la vente des bèches-de-mer. Il est nécessaire de mesurer pour chaque pêcheur le poids total de 100 individus capturés au cours d'une campagne de pêche. On estime ainsi le poids individuel de capture par pêcheur. Notre indicateur se calcule ensuite en faisant la moyenne des poids individuels par pêcheurs.



CPUE (Capture Par Unité d'Effort de pêche)

Que signifie « CPUE » ?

La CPUE correspond au rendement de la pêche. Cet indicateur mesure le poids d'holothuries (en kg) capturées par pêcheur en un jour de pêche.

Comment interpréter cet indicateur ?

La CPUE est mesurée pour chaque pêcheur après chaque campagne de pêche, lors de la vente, en divisant le poids de ses captures par le nombre de jours de pêche.

On suit son évolution de manière relative, en comparant les pêcheurs entre eux et les campagnes successives d'un pêcheur donné. Plus la CPUE est forte, plus la pêche est productive.

La valeur moyenne des CPUE lors d'une campagne donnée peut aussi être suivie au cours du temps.

Qualitativement, la CPUE permet aussi de vérifier si l'estimation de stock est cohérente avec les résultats de la pêche : généralement, une forte CPUE indique que la ressource est abondante. Une tendance à la baisse des CPUE pour de nombreux pêcheurs est souvent le signe d'une diminution du stock (c'est-à-dire de quotas trop élevés). Il est préférable de disposer d'une série de mesures assez longue pour préciser ce jugement.

Actions de gestions à mettre en œuvre

Si la CPUE a tendance à diminuer sur plusieurs campagnes consécutives, cela est généralement le signe d'une pêche excessive. Inversement, une tendance maintenue à la hausse indique que la gestion de la ressource est satisfaisante.

Par ailleurs, la définition d'une CPUE maximale peut facilement être mise en place pour éviter que certains pêcheurs ne s'approprient une part trop importante de la ressource.

Paramètres intermédiaires à calculer

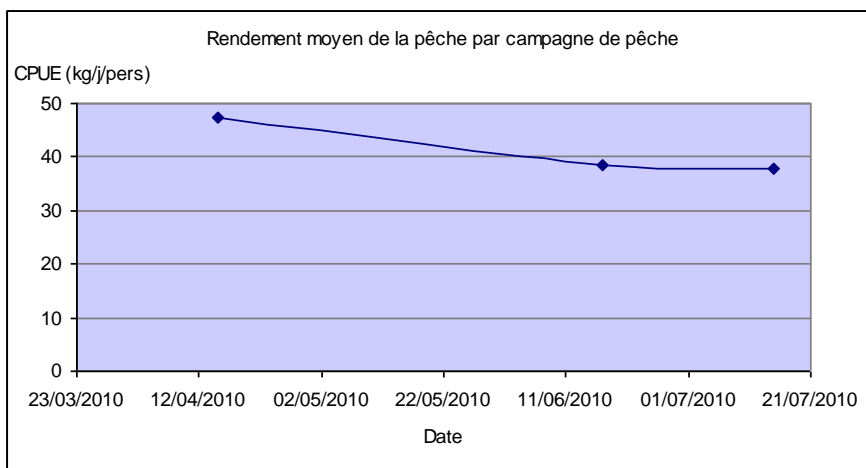
La CPUE se calcule à partir de données collectées lors de la vente des holothuries. Il est nécessaire de demander à chaque pêcheur le nombre de jours de pêche et de peser ses captures correspondantes.



La pêcherie d'holothurie « gris » sur le Plateau des Massacres

Les captures sont limitées à un volume de 200 L maximum par pêcheur par campagne de pêche (soit un fût pouvant contenir environ 150 à 200 kg de produit vidé et salé).

Suivant le nombre de pêcheurs, qui peut varier de 20 à 60 d'une campagne de pêche à l'autre, la production totale s'élève de 1,5 à 6,5 t (produit vidé et salé) pour 3 jours de pêche.



On remarque que le rendement moyen calculé sur les trois dernières campagnes de pêche diminue, dû au nombre croissant de pêcheurs qui exploitent la zone. Mais on ne dispose pas d'assez de mesures pour en tirer des conclusions sur l'état du stock.

Effort de pêche

Que signifie « effort de pêche » ?

L'effort de pêche mesure le niveau d'activité de la pêche, pendant une période donnée (un jour, une campagne, une année..). Il est égal au nombre de jours de pêche de tous les pêcheurs sur la zone pendant cette période. Il dépend donc à la fois du nombre de pêcheurs en activité, et du nombre de jours que chacun emploie à pêcher. C'est un indicateur souvent simple à mesurer.

Comment interpréter cet indicateur ?

L'effort de pêche traduit directement la pression exercée sur la ressource : plus l'effort de pêche est important, plus le risque de surpêche augmente. Il n'existe pas de seuil de référence dans l'absolu, mais cet indicateur est souvent suivi dans le temps pour connaître son évolution au fil des campagnes.

En particulier, cette tendance peut être comparée avec l'évolution des captures réalisées pendant la même période (c'est-à-dire les quotas attribués). Si les captures n'augmentent pas proportionnellement à l'effort de pêche déployé, cela peut être un signe de surpêche (c'est-à-dire de quotas trop élevés). Il est préférable de disposer d'une série de mesures assez longue pour préciser ce jugement.

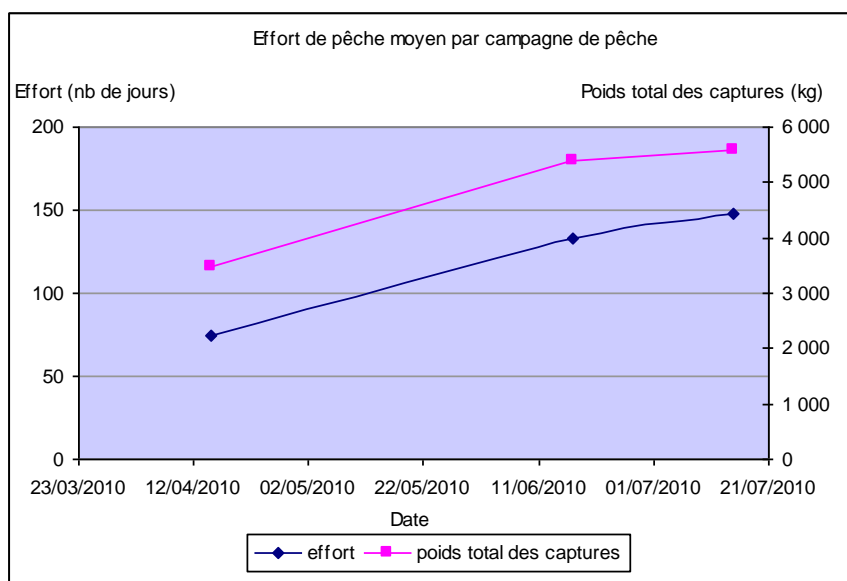
Actions de gestion à mettre en œuvre

L'effort de pêche sur la zone exploitée peut être défini et contrôlé par le gestionnaire et les pêcheurs selon le contexte. Le nombre de pêcheurs et le nombre de jours de pêche autorisés peuvent par exemple être limités pour éviter une trop forte pression sur le stock. Cette mesure peut aussi permettre de répartir le quota en un nombre défini de pêcheurs, pour leur garantir un certain niveau de captures (et donc de revenus) et de CPUE (voir la fiche à ce sujet).



La pêche de holothurie « gris » sur le Plateau des Massacres

En Province Nord, la pêche des holothuries est soumise à une autorisation individuelle de pêche spéciale, délivrée par la Province Nord en début d'année et pour un an. Les pêcheurs ne doivent pas avoir un revenu supérieur au SMG. Ce système de licences est en place pour réguler le nombre de pêcheurs qui exploitent la ressource et surtout éviter les fortes variations d'effectif d'une campagne de pêche à l'autre.



Si l'on considère les dernières campagnes de pêche effectuées, on voit que le poids total des captures évolue proportionnellement à l'effort de pêche moyen par campagne de pêche.

Il faut cependant rester vigilant et continuer à suivre cette tendance dans le temps.

Revenu par pêcheur

Que signifie « revenu par pêcheur » ?

Le revenu par pêcheur s'exprime en XFP par campagne de pêche.

Comment interpréter cet indicateur ?

Le revenu par pêcheur est à considérer selon le contexte socio-économique, pour pouvoir nous renseigner sur la richesse dégagée par cette activité professionnelle et la stabilité économique de cette activité.

Il n'existe pas de seuil de référence dans l'absolu, mais cet indicateur est souvent suivi dans le temps pour connaître son évolution au cours des campagnes de pêche. Il est préférable de disposer d'une série de mesures assez longue pour préciser ce jugement.

Actions de gestion à mettre en œuvre

L'étude de cet indicateur permet de quantifier la richesse produite par la pêche. Elle donne un complément d'information sur les modalités de gestion du stock d'holothuries, décidées par les pêcheurs : le choix de la fréquence et des périodes d'ouverture de pêche. Dans ce sens, l'étude de cet indicateur contribue au suivi des mesures de gestion établies.

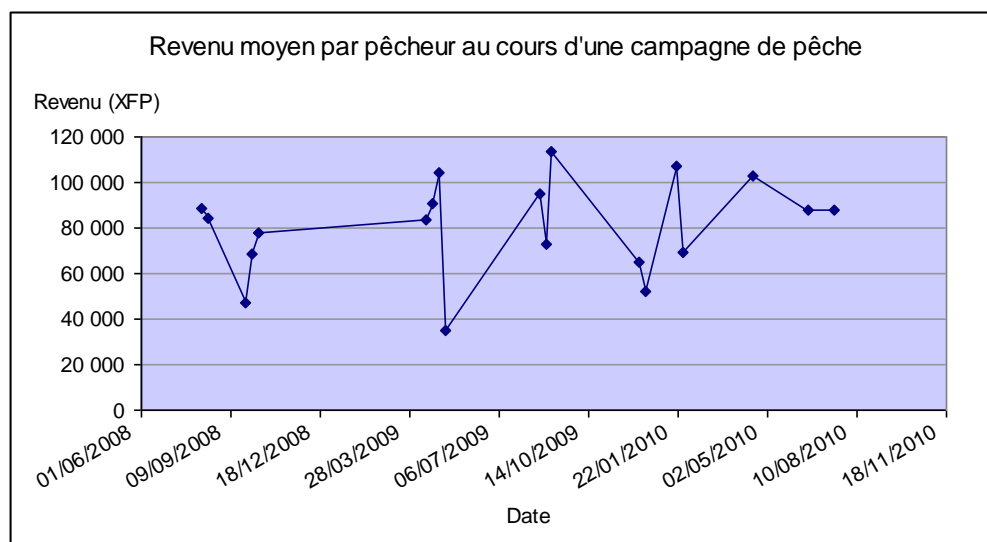
Paramètres intermédiaires à calculer

Lors de la vente des holothuries, il est nécessaire de demander le prix de vente au kilogramme et de mesurer le poids des captures par pêcheurs. On calcule ainsi le revenu par pêcheur au cours d'une campagne de pêche.

Le revenu moyen par pêcheur au cours d'une campagne de pêche correspond à la moyenne des revenus.



La pêcherie d'holothurie « gris » sur le Plateau des Massacres



Le revenu moyen par pêcheur est très variable d'une campagne de pêche à l'autre. Si l'on considère les rendements actuels (année 2010) des pêcheurs sur le plateau et les cours d'achat par les colporteurs, ce système permet à 20 pêcheurs de dégager tous les mois un revenu net de 100 000 F pour trois jours de travail.



SECTION 2 : LES FICHES EVALUATION

Echantillonnage de la zone de pêche

Cartographie d'habitat

La cartographie de la zone d'étude est une étape préparatoire, indispensable à la mise en place de la méthode d'évaluation de stock. Cette tâche peut être confiée à un organisme spécialisé.

Elle consiste à segmenter une image satellite : la différenciation des habitats se fait en fonction des canaux de l'image, c'est-à-dire selon les différences de couleurs.

L'analyse d'images satellites peut être complétée par des données d'observation de terrain, par exemple des photographies de l'habitat *in situ*.

Recommandation : Quelles images satellites faut-il acheter ?

La résolution de l'image est un paramètre essentiel à considérer en fonction de la surface de la zone. Plus la zone sera petite, plus la résolution devra être élevée.

Il existe 2 types d'images :

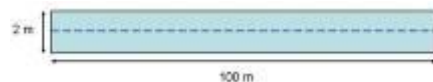
- Landsat : résolution à 30 m
- Quickbird : résolution à 2 m

Le coût doit être pris en compte dans l'évaluation des besoins du service gestionnaire.

Découpage géographique de la zone de pêche

La délimitation de la zone de pêche est relativement difficile et se fait petit à petit. Pour cela il est nécessaire de consulter les pêcheurs avec leur accord. Ensuite, cette zone est découpée en différents habitats. Au sein de chaque habitat, plusieurs stations sont visitées.

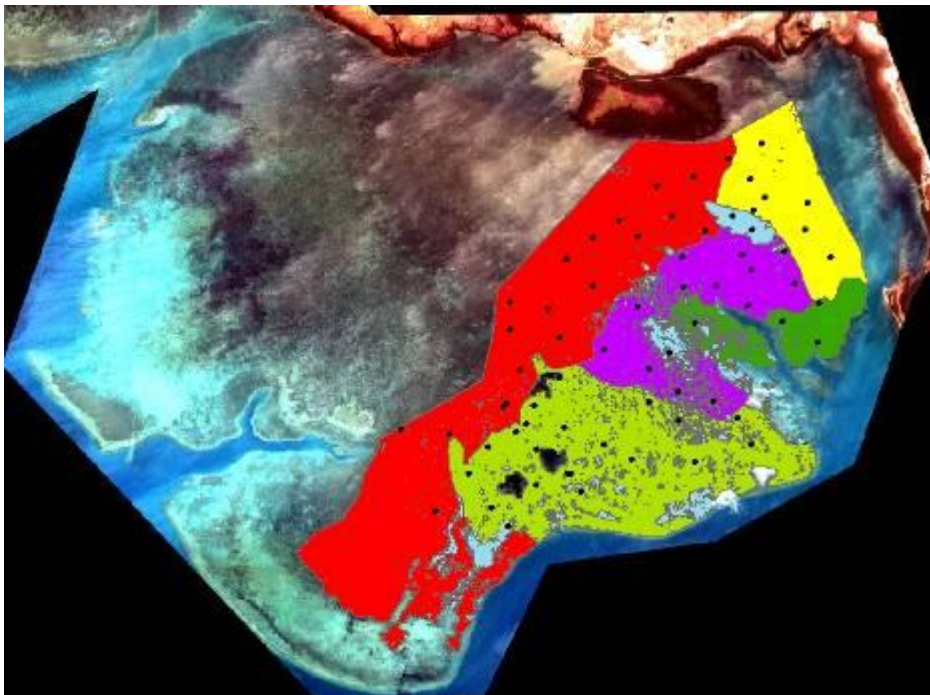
Pour chaque station, on réalise un transect de 100m de longueur par 2m de largeur.



Optimisation du plan d'échantillonnage

Le nombre de stations visitées par habitat doit être suffisant pour une évaluation de stock optimale. Plus l'habitat est grand, plus il faut échantillonner de stations.

La pêcherie d'holothurie « gris » sur le Plateau des Massacres



La zone de pêche se situe à l'est du Plateau.

Elle est découpée en 6 habitats.

Chacun comprend un nombre défini de stations à échantillonner où l'on réalise des comptages d'holothuries sur un transect de 200 m².

Cartographie de la zone d'exploitation d'holothurie « gris » sur le Plateau des Massacres

Protocole de comptage des holothuries

Les compteurs

Les comptages sont effectués sur le terrain, par équipes, pendant une campagne de 2 à 3 jours. Le chef de la mission est chargé de :

- Avant le jour des comptages :
 - Prévenir les pêcheurs et fixer la date des comptages ;
 - Préparer le matériel (voir ci-contre).
- Le jour des comptages (Annexe A) :
 - Noter la date, l'heure et la hauteur de la marée basse ;
 - Noter les noms et prénoms des compteurs présents ;
 - Noter les bateaux disponibles ;
 - Constituer des équipes de 2 ou 3 personnes en fonction des bateaux disponibles : 1 (ou 2) pêcheur(s) & 1 agent de la province Nord ou 1 scientifique ;
 - Définir et noter le parcours des équipes et leurs stations à visiter ;
 - Distribuer le matériel aux différentes équipes ;
 - Indiquer les horaires de début et de fin de comptage.

Le matériel

Chaque équipe doit emporter à bord du bateau :

- Chaussons ;
- 1 GPS (& piles de rechange) dans une sacoche étanche ;
- 1 corde de 100 m sur un enrouleur, reliée à un piquet flottant ;
- 1 règle 40 cm graduée, avec une butée à l'extrémité 0 ;
- 2 crayons à papiers ;
- 1 plaquette rigide munie de pinces ou d'élastiques ;
- Des feuilles de relevés avec le nombre suffisant de stations (Annexe B) ;
- 1 carte plastifiée indiquant le parcours prévu et les stations, avec au dos la position GPS des stations ;

Cas des comptages en plongée (surface) : masque, tuba, palmes, combinaison néoprène.



Procédure de comptage

Les comptages se font de préférence à pied, le long d'un transect (c'est-à-dire un couloir de 2 m de large sur 100 m de long). Si les conditions ne le permettent pas, ils peuvent être effectués en plongée (surface), jusqu'à 1 m de profondeur.

- Rejoindre (en bateau ou à pied) la première station repérée avec le GPS
- Noter le numéro de la station sur la feuille de relevé
- Enfoncer fermement dans le sable le piquet relié à la corde.
- Déterminer la direction de déroulement de la corde (c'est-à-dire vers la station suivante à visiter)
- Débuter le comptage en déroulant la corde au fur et à mesure, un compteur de chaque côté
- Mesurer les holothuries « gris » au fur et à mesure dans un couloir de 2 m de large (1 m de chaque côté de la corde)
- A la fin du transect, rembobiner la corde (en tirant dessus pour décrocher le piquet) et aller à une nouvelle station.



Les bonnes pratiques lors du comptage

- Le transect doit être droit
- Avancer lentement, pour bien détecter toutes les holothuries présentes
- Respecter la largeur du transect (un couloir de 2 m de large) : ne pas compter les holothuries qui se trouvent à plus d'1 m de chaque côté de la corde
- Mesurer toutes les holothuries « gris » dans le couloir du transect, y compris les plus petites
- Mesurer les holothuries dès la sortie de l'eau, pour noter leur taille réelle.
- Lire la graduation en se positionnant bien au dessus de la règle, à 5 mm près.
- Un des deux compteurs saisit les holothuries et mesure leur longueur et largeur, l'autre note les données sur la feuille de relevé.



Chaque équipe peut se munir d'un bâton de 2 m de long, marqué en son milieu, pour mesurer rapidement le couloir. Il peut aussi servir à déloger les raies enfouies dans le sable...



En cas d'incertitude sur une mesure, mieux vaut choisir la taille inférieure...



Si l'équipe est composée de 3 personnes, l'une d'entre elles peut suivre les compteurs en tirant le bateau, en faisant obstacle au vent.

Recommandations

Les comptages doivent se faire dans des conditions favorables :

- Eviter les premières heures fraîches du matin, où les holothuries ont tendance à rester enfouies.
- Compter pendant la marée basse et la marée montante.
- Choisir un coefficient de marée satisfaisant suivant la zone de comptage et les bateaux disponibles.
- Eviter les jours de vent fort, qui gêne la visibilité.



Lorsque la visibilité est faible ou la marée trop haute, les comptages peuvent se faire en plongée (jusqu'à 1,5 m de profondeur).

La pêche d'holothurie « gris » sur le Plateau des Massacres

Cette méthode de comptage a été mise en place sur le Plateau des Massacres depuis Juin 2008, avec la participation d'une quinzaine de pêcheurs de la tribu de Boyen.

Les comptages se font la plupart du temps sur 2/3 jours, lorsque les coefficients de marée sont de l'ordre de 0,2. En moyenne, 50 stations sont échantillonnées suivant des parcours prédéfinis afin de minimiser les distances parcourues sur le Plateau. Selon le nombre d'holothuries rencontrées, la durée de comptage sur le transect peut varier de 3 à 15 minutes.

Saisie dans le formulaire 'Comptage'

SGBD Plateau des massacres
 Evaluation du stock d'holothurie "gris", *Holothuria scabra*

1 Vous permet d'ajouter une campagne à la base de données

Vous permet de consulter les données existantes

Vous permet de modifier les données existantes

Les numéros indiquent l'ordre de saisie des données récoltées dans les formulaires successifs.

D'autres formulaires permettent à l'utilisateur de consulter ou modifier les données existantes.

Saisir les données d'une nouvelle campagne d'évaluation

2 Nom de la campagne **5**

ex : Mai 2010

3 Les dates des comptages

Premier jour Heure de début ex : 11:20
 ex : 25/05/2010 Heure de fin ex : 13:45

Deuxième jour Heure de début
 Heure de fin

Troisième jour Heure de début
 Heure de fin

4 Les compteurs

Prenom Nom

Enr: 1

Saisir les données de comptage par station

Campagne

Station Définir les paramètres géographiques d'une nouvelle station

6

Holothuries mesurées par station

| Longueur (mm) | Largeur (mm) |
|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |

7

Enr: 1

Chaque ligne correspond à un individu dont on a mesuré la longueur et la largeur en millimètres

Chaque ligne correspond à un individu. Si aucun individu n'a été observé sur la station, il faut indiquer une valeur "Null", cad laisser une ligne vide

Recommandations

Pour ajouter un nouveau compteur: il faut saisir « nom prenom ».

Le n° de la campagne s'affiche automatiquement.

Pour ajouter une nouvelle station: il faut saisir ses coordonnées GPS.

La nouvelle station est enregistrée et apparaît alors dans le menu déroulant.

Estimation des indicateurs de stock

Plusieurs requêtes de la base de données « Comptage » ont été prédéfinies pour automatiser le calcul des indicateurs à partir des données stockées dans les tables. Le détail des calculs effectués pour chaque requête est présenté pour information, en annexe X.

Tous les calculs sont effectués pour tous les individus et par classe de longueur ($L > 15$ cm ; $15 \text{ cm} \leq L < 20$ cm ; $L \geq 20$ cm).

A l'échelle de la zone de pêche, la requête « Stock » permet de calculer les paramètres relatifs à l'évaluation de stock : indicateurs de Stock et de Densité.

| Echelle géographique | Requêtes |
|---|--------------------|
| Individu | 1) Holothurie_tous |
| | 2) Holothurie_15 |
| | 3) Holothurie_20 |
| Station | 4) Station |
| Habitat | 5) Habitat |
| Plateau / Zone de pêche (Annexe : Fiche échantillonnage de la zone de pêche) | 6) Plateau |
| | 7) Stock |

| id_campagne | campagne | Stock_ts_kg | Stock_20_kg | IC_20_kg | Hyp_conservatrice_20 | densite_tot | IC_densite_tot |
|-------------|------------------|-------------|-------------|----------|----------------------|-------------|----------------|
| ▶ | 1 Juin 2008 | 104 525 | 19 834 | 7 641 | 12 192 | 166 | 52 |
| | 2 Septembre 2008 | 66 598 | 17 239 | 8 900 | 8 339 | 188 | 44 |
| | 3 Juillet 2009 | 99 855 | 29 568 | 8 711 | 20 857 | 321 | 68 |
| | 4 Novembre 2009 | 111 281 | 37 610 | 14 233 | 23 377 | 387 | 96 |
| | 5 Mai 2010 | 162 200 | 43 181 | 12 199 | 30 982 | 633 | 130 |

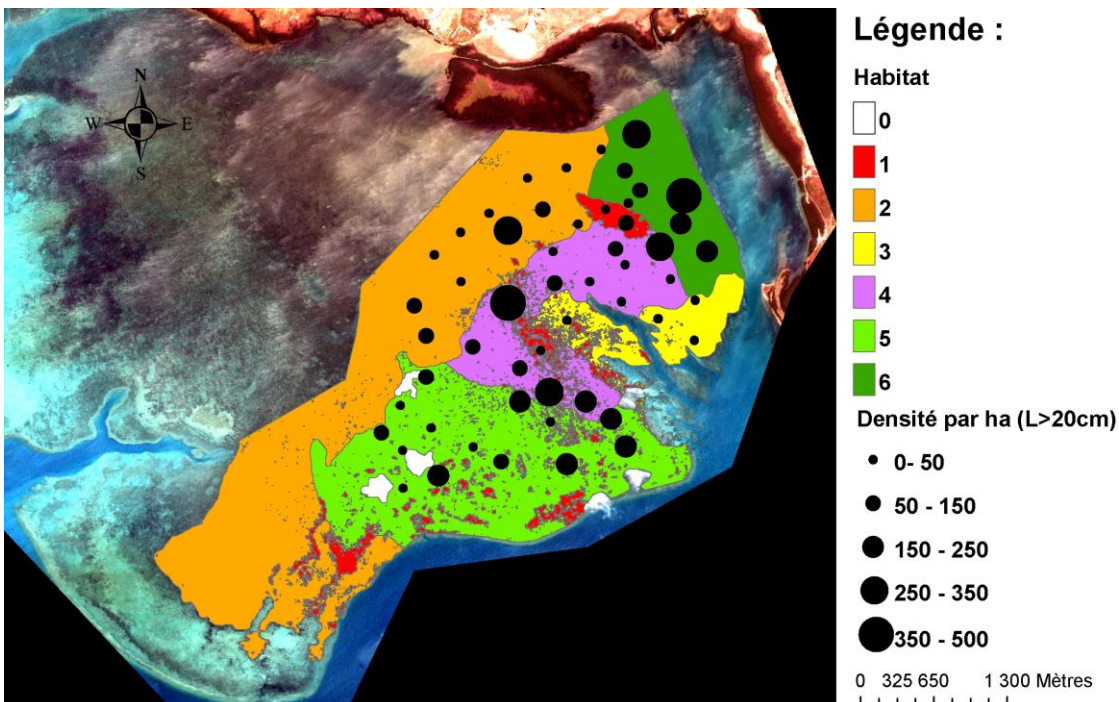
Requête « Stock » de la base de données « Comptage »

Cartographie

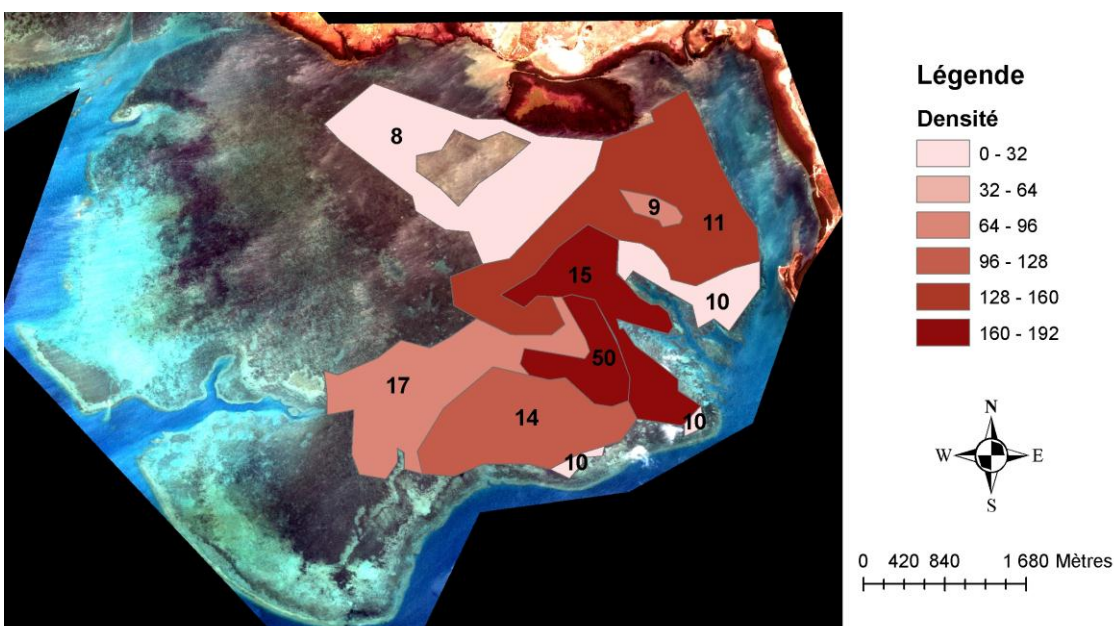
Les données de comptages des campagnes d'évaluation de stock d'holothuries « gris » sur le Plateau des Massacres ont été cartographiées dans un système d'information géographique (SIG) sous ArcGIS™.

Ces cartes permettent de visualiser la répartition spatiale des biomasses et densités d'holothuries « gris » à l'échelle de l'habitat et des stations visitées, ainsi que leur évolution au cours du temps.

Le suivi de l'évolution de la densité par zone géographique sur le Plateau des Massacres pourrait notamment aider à réguler l'effort de pêche différemment suivant les zones exploitées (définition de réserves temporaires ou permanentes, préservation des reproducteurs, etc.).



Répartition de la densité par station à partir de la nouvelle classification d'habitat en Mai 2010



Répartition de la densité par habitat à partir de l'ancienne classification d'habitat en Mai 2010

Définition du quota

Recommandation du quota de pêche

A partir du calcul de l'indicateur « stock exploitable », le service gestionnaire propose aux pêcheurs, un quota de pêche.

Le quota s'exprime en tonnes d'holothuries vivantes. C'est une recommandation servant comme outil d'aide à la décision.

Cette proposition doit se faire lors d'une réunion qui rassemble un (ou plusieurs) représentant(s) du service gestionnaire, l'ensemble des pêcheurs qui souhaitent participer, ainsi qu'un représentant de la fédération des pêcheurs.



Concertation et prise de décision

Lors de cette réunion, les pêcheurs se concertent afin de décider de suivre ou non l'avis proposé par les gestionnaires.

Ils déterminent également les modalités de la pêche : la durée et l'organisation dans le temps des campagnes de pêche.

Lorsque le quota est atteint, la pêche est fermée et une nouvelle évaluation de stock est organisée par le service gestionnaire.

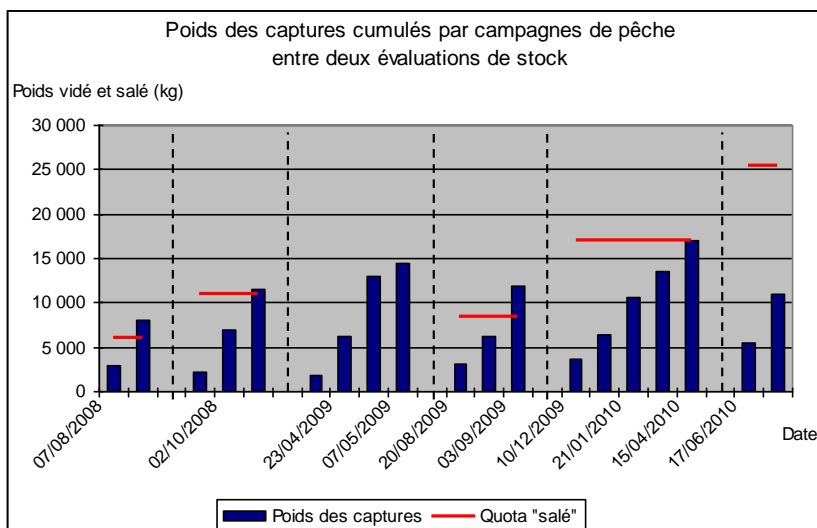


La pêcherie d'holothurie « gris » sur le Plateau des Massacres

Le quota proposé aux pêcheurs de Boyen, par le service gestionnaire de la Province Nord, ne présente aucune valeur légale. C'est une recommandation.

Les pêcheurs avaient d'abord choisi de pêcher le quota en totalité à l'ouverture de la pêche, puis d'échelonner les captures autorisées sur plusieurs mois à raison de 3 jours de pêche consécutifs par mois.

A la fin de chaque campagne de pêche, lors de la vente, le poids total des captures est déterminé et la part de quota restant à pêcher est calculée pour les campagnes à venir.



Données de vente

Le jour de la vente, un agent du service des pêches doit être présent pour :

- Noter les dates de la campagne de pêche
- Noter la date de la vente
- Noter le prix de vente au kilo (XFP/kg)
- La valeur du quota initial (en tonnes)

Les données par pêcheur :

Pour chaque pêcheur le gestionnaire note :

- Le nom du bateau
- Le nombre de jours de pêche
- Le poids total des captures
- Le poids de 100 holothuries

Les données par colporteur :

- Le nom et le prénom du/des colporteurs présents

Recommandation : Pour calculer le poids de 100 holothuries...

En début de vente, chaque pêcheur échantillonne 100 holothuries dans un sac, qu'il sépare du reste de sa production.

Au moment de la pesée, pour chaque pêcheur, il faut peser en premier ce sac et noter la valeur de son poids.



Echantillonnage de 100 holothuries au début de la vente

Saisie dans le formulaire 'Vente'

Base de données "Vente"
 Pêcherie d'holothurie "gris", *Holothuria scabra*,
 Plateau des Massacres

1 **Ajouter** Vous permet d'ajouter les données d'une nouvelle vente suite à une nouvelle campagne de pêche

Consulter Vous permet de consulter les données existantes sans les modifier

Modifier Vous permet de modifier et supprimer des données existantes

Les numéros indiquent l'ordre de saisie des données dans les formulaires successifs.

D'autres formulaires permettent à l'utilisateur de consulter ou modifier les données existantes.

Saisir les données de vente d'une campagne de pêche

2 Date de vente ex : 22/07/2010

3 Prix de vente (XFP/kg)

4 Quota initial (Tonnes) 0

5 Les données par pêcheur

| Pêcheur | Bateau | Nombre de jours de pêche | Poids total des captures | Poids de 100 biches |
|---------|--------|--------------------------|--------------------------|---------------------|
| | | | | |

6 Les colporteurs

| Colporteur |
|------------|
| |

Ajouter un nouvel élément dans la base

Ajouter un nouveau pêcheur Supprimer un pêcheur

Ajouter un nouveau bateau Supprimer un bateau

Ajouter un nouveau colporteur Supprimer un colporteur

Aide en cas du MESSAGE D'ERREUR : "Vous ne pouvez pas ajouter ou modifier un enregistrement car l'enregistrement est requis dans la table 'bateau'/pêcheur"

Vous avez fait une erreur de frappe et ajoutez un enregistrement de trop (ligne vide superflue), il faut :

1. Remplir les cases "pêcheur" et "bateau" avec n'importe quel élément du menu déroulant
2. Sélectionner la ligne entière en cliquant sur le curseur (flèche noire) sur la gauche
3. Appuyer sur la touche 'supprimer'

Valider les données de la campagne de pêche Fermer

Supprimer les données de la campagne de pêche

Bouton de commande « Valider » Bouton de commande « Fermer » Aide en cas de message d'erreur Boutons de commande « Ajouter » Boutons de commande « Supprimer »

Si l'on remarque un nouveau pêcheur, un nouveau bateau ou un nouveau colporteur lors de la campagne de pêche, leur nom (et prénom) doivent être enregistrés au préalable: il faut cliquer sur le bouton « Ajouter un nouveau pêcheur » ; « Ajouter un nouveau colporteur » ; « Ajouter un nouveau bateau ». Une fois enregistrés, les noms sont ajoutés automatiquement dans les menus déroulants, prêts à la saisie.

Estimation des indicateurs de pêche

Les quatre indicateurs de pêche (Poids total de capture, poids moyen individuel, CPUE, Effort de pêche, Revenu) sont calculés à deux échelles :

- Par pêcheur
- Par campagne de pêche associée à une date de vente (i.e., il existe une seule vente par campagne de pêche).

La base de données « Vente » comporte ainsi deux requêtes associées

| Requête | Paramètres calculés |
|--------------------|---|
| 1) Pêcheur | <ul style="list-style-type: none"> - Poids des captures par pêcheur (kg) - Poids de 100 holothuries (kg) - Poids moyen d'1 individu (g) = poids de 100 holothuries / 100*1000 - CPUE par pêcheur = poids des captures par pêcheur / nombre de jours de pêche - Revenu par pêcheur = Poids des captures par pêcheur * prix de vente |
| 2) Campagne | <ul style="list-style-type: none"> - Poids total des captures (kg) = \sum (Poids des captures par pêcheur) - Moyenne des poids individuels de capture (g) - Moyenne des CPUE par pêcheur - Effort de pêche = \sum (nombre de jours de pêche) - Moyenne du poids des captures par pêcheur - Revenu moyen par pêcheur = Poids de capture moyen par pêcheur * prix de vente au kg |

| | date | prix | pds_total_kg | moy_pds_capture_kg | cpue | nombre_de_pecheur | pds_ind_moy_g | revenu_moy |
|---|------------|------|--------------|--------------------|------|-------------------|---------------|------------|
| ▶ | 07/08/2008 | 650 | 2 872 | 137 | | 21 | | 88 895 |
| | 14/08/2008 | 650 | 5 201 | 130 | | 40 | | 84 516 |
| | 25/09/2008 | 650 | 2 249 | 73 | | 31 | | 47 156 |
| | 02/10/2008 | 650 | 4 653 | 106 | | 44 | | 68 738 |
| | 09/10/2008 | 650 | 4 689 | 120 | | 39 | | 78 150 |
| | 16/04/2009 | 750 | 1 780 | 111 | | 16 | | 83 438 |
| | 23/04/2009 | 750 | 4 458 | 120 | | 37 | | 90 365 |
| | 30/04/2009 | 750 | 6 675 | 139 | | 48 | | 104 297 |
| | 07/05/2009 | 750 | 1 492 | 47 | | 32 | | 34 969 |
| | 20/08/2009 | 750 | 3 166 | 127 | | 25 | | 94 980 |
| | 27/08/2009 | 750 | 3 096 | 97 | | 32 | | 72 563 |
| | 03/09/2009 | 750 | 5 599 | 151 | | 37 | | 113 493 |
| | 10/12/2009 | 750 | 3 640 | 87 | | 42 | | 65 000 |
| | 17/12/2009 | 750 | 2 799 | 70 | | 40 | | 52 481 |
| | 21/01/2010 | 800 | 4 160 | 134 | | 31 | | 107 355 |
| | 28/01/2010 | 800 | 2 950 | 87 | | 34 | | 69 412 |
| | 15/04/2010 | 800 | 3 482 | 129 | 47 | 27 | | 103 170 |
| | 17/06/2010 | 800 | 5 400 | 110 | 38 | 49 | 235 | 88 163 |
| | 15/07/2010 | 800 | 5 580 | 109 | 38 | 51 | 215 | 87 529 |

Requête « Campagne » de la base de données « Vente »


**ANNEXE A : Feuille de relevé 'comptage' du chef de mission
et check liste 'matériel' à cocher**

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nom chef de mission _____ | BECHE-DE-MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Date __ _ / __ _ / 20__ | Heure de début des comptages __ _ h __ _ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Heure de fin des comptages __ _ h __ _ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nom compteurs | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black;"> _____ </td><td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black;"> _____ </td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;"> _____ </td><td style="border-bottom: 1px solid black;"> _____ </td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;"> _____ </td><td style="border-bottom: 1px solid black;"> _____ </td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;"> _____ </td><td style="border-bottom: 1px solid black;"> _____ </td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;"> _____ </td><td style="border-bottom: 1px solid black;"> _____ </td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;"> _____ </td><td style="border-bottom: 1px solid black;"> _____ </td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;"> _____ </td><td style="border-bottom: 1px solid black;"> _____ </td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;"> _____ </td><td style="border-bottom: 1px solid black;"> _____ </td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;"> _____ </td><td style="border-bottom: 1px solid black;"> _____ </td></tr> </table> | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| _____ | _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| _____ | _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| _____ | _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| _____ | _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| _____ | _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| _____ | _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| _____ | _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| _____ | _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| _____ | _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bateaux | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black;"> _____ </td><td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black;"> _____ </td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;"> _____ </td><td style="border-bottom: 1px solid black;"> _____ </td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;"> _____ </td><td style="border-bottom: 1px solid black;"> _____ </td></tr> </table> | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | | | | | | | | | | | | |
| _____ | _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| _____ | _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| _____ | _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Check liste 'Matériel' | | | | | | | | | | | |
| <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></td></tr> </table> | | | | | | | | | | | <p>Chaussons</p> <p>1 GPS dans une sacoche étanche</p> <p>Piles de rechange</p> <p>1 corde de 100 m</p> <p>1 règle 40 cm</p> <p>2 crayons à papiers</p> <p>1 plaquette rigide</p> <p>Pincès ou d'élastiques</p> <p>Feuilles de relevés</p> <p>1 carte plastifiée indiquant le parcours prévu et les stations</p> |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

ANNEXE D : Détail des calculs des indicateurs de ressource : Stock et Densité

| Requêtes | Stock | Densité par hectare |
|-----------------------|--|---|
| 1. Holothurie | - Poids individuel (g) = $1,186110779 * (\pi * (\text{Longueur}/10)/2 * (\text{Largeur}/10)/2)^2 * 1,2592494$ | |
| 2. Station | - Surface du transect = $100 * 2 = 200 \text{ m}^2$ - Biomasse (g) = $\sum (\text{poids individuel})$ | - Nombre d'individus - Densité par ha = nombre d'individus * $10000 \text{ m}^2 / 200 \text{ m}^2$ = nombre d'individus * 50 |
| 3. Habitat | - Surface (m ²) de l'habitat - Nombre de stations par habitat - Nombre de strates par habitat = surface de l'habitat / surface du transect = surface de l'habitat / 200 - Moyenne des biomasses par station (g) = moyenne (Biomasse) - Ecart type - Biomasse (kg) = nombre de strates par habitat * moyenne (Biomasse) * 1000 | - Moyenne du nombre d'individus par station = moyenne (Nombre d'individus) - Ecart type - Nombre d'individus = nombre de strates par habitat * moyenne (Nombre d'individus) - Densité par ha = nombre d'individus * 10000 / surface de l'habitat |
| 4. Plateau | - Surface du plateau (m ²) - Nombre d'habitats visités - Nombre de stations total échantillonnées - Nombre de strates total - T = 2,05 (valeur approximative de la statistique de student pour un échantillon de plus de 30 stations) - Moyenne des biomasses par station (g) = $\sum (\text{nombre de strates par habitat} * \text{moyenne des biomasses par station}) / \text{nombre de strates total}$ - Variance = $\sum [(\text{nombre de strates par habitat})^2 * (\text{écart type})^2 * (1 - \text{nombre de stations par habitat} / \text{nombre de strates}) / \text{nombre de stations par habitat}] / (\text{nombre de strates total})^2$ - Intervalle de confiance = racine de la variance * T | - Moyenne du nombre d'individus par station = $\sum (\text{nombre de strates par habitat} * \text{moyenne du nombre d'individus par station}) / \text{nombre de strates total}$ - Variance = $\sum [(\text{nombre de strates par habitat})^2 * (\text{écart type})^2 * (1 - \text{nombre de stations par habitat} / \text{nombre de strates}) / \text{nombre de stations par habitat}] / (\text{nombre de strates total})^2$ - Intervalle de confiance = racine de la variance * T |
| 5. Stock | - Stock (kg) = moyenne des biomasses par station * nombre de strates total / 1000 - Intervalle de confiance = intervalle de confiance * nombre de strates total / 1000 - Hypothèse conservatrice = stock (kg) - Intervalle de confiance | - Stock (en nombre) = moyenne du nombre d'individus par station * nombre de strates total - Intervalle de confiance = intervalle de confiance * nombre de strates total / 1000 - Hypothèse conservatrice = stock(en nombre) - Intervalle de confiance - Densité par ha = stock(en nombre) * 10000 / surface du plateau |
| 6. Indicateurs | Stock exploitable (kg) des individus de longueur ≥ 200 mm Stock exploitable (kg) des individus de longueur ≥ 200 mm | - Densité par ha des individus matures (de longueur ≥ 200 mm) - Densité par ha des individus toutes tailles confondues |

| | | |
|---|---|--|
|  | Pôle Halieutique : Spécialisation : Halieutique Dominante : GPECC Enseignants responsables : Guy Fontenelle, Olivier Le Pape | Cadre réservé à la bibliothèque centrale |
| Auteur(s) : Cécile DUVAUCHELLE | | Organisme d'accueil : IRD – Centre de Nouméa |
| Nb pages : 36 | Annexe(s) : 35 | Adresse : 101 Promenade Roger Laroque – Anse Vata – BP A5 – 98848 NOUMEA Cedex |
| Année de soutenance : 2010 | | Maître de stage : Marc LEOPOLD, Nathaniel CORNUET (Province Nord) |
| Titre : Développement d'un guide méthodologique pour le suivi de la pêche d'holothuries « gris » <i>Holothuria scabra</i> dans le lagon nord-ouest de Nouvelle-Calédonie. | | |
| <p>Résumé : Le lancement opérationnel d'un vaste projet minier dans la zone VKP (Voh-Kone-Pouembout) en Nouvelle-Calédonie depuis 2005, a entraîné une forte croissance démographique. Cela devrait impacter indirectement les pratiques de pêche et la fréquentation du lagon. L'holothurie « gris » <i>Holothuria scabra</i> est une ressource à forte valeur commerciale, dont la plupart des stocks sont actuellement surexploités. Depuis fin 2007, la Province Nord et l'IRD apportent leur soutien technique aux pêcheurs de la tribu de Boyen qui exploitent l'holothurie « gris » sur le Plateau des Massacres (zone VKP), pour assurer une gestion durable du stock. L'objet de cette étude est la réalisation d'un guide méthodologique, destiné à répondre à l'attente du service gestionnaire des pêches de la Province Nord de disposer d'un outil pour appuyer le suivi et la cogestion des pêcheries d'holothuries en collaboration avec les populations Kanak. Il doit en particulier permettre de formaliser et de faciliter le suivi de cette ressource, mais présenter cependant une approche flexible qui puisse être applicable à d'autres zones où les holothuries sont exploitées. Une typologie fonctionnelle a été réalisée à partir de différents guides méthodologiques qui existent en matière d'évaluation et de suivis des ressources et de la pêche, comme base de référence pour la conception de notre guide méthodologique. Grâce à cette analyse, il a été proposé de développer un manuel méthodologique, accompagné de la création de différents supports informatiques (bases de données, supports cartographiques et vidéo/DVD). Ce guide constitue à la fois un aboutissement du système de gestion mis en place sur le Plateau des Massacres et une opportunité pour l'émergence de nouvelles démarches participatives de gestion dans d'autres zones, en particulier en province Nord et au Vanuatu où des projets de cogestion sont déjà en cours d'élaboration (Plateau de Koniène, Vanuatu).</p> | | |
| <p>Abstract: The operational launching of a vast mining project in the VKP area (Voh-Kone-Pouembout) in New Caledonia since 2005, has led to a high demographic growth. It should indirectly impact fisheries practices and lagoon's activities. The sandfish, <i>Holothuria scabra</i>, is a high-commercial value resource, and has most of its stocks overfished today. Since the late 2007, the Province Nord and IRD have supported the Boyen Kanak tribe's fishers, who exploit sandfish on the "Plateau des Massacres" (VKP), aiming to insure a sustainable co-management of this stock. The objective of this study is to produce a methodological guide to assist the Province Nord fisheries department in developing Holothurians' fishery co-management with Kanak communities. The objective of the guide is to formalise and improve monitoring of this resource, but it has to be flexible in order to be adapted to others sandfish's exploitation areas. A functional typology was realised, based on different methodological guides that study resources and fisheries monitoring. Thanks to this analysis, it was proposed to develop a methodological manual, associated with software and numerical materials (database, maps and video). On the one hand, this guide constitutes an outcome of the management system for the "Plateau des Massacres" and, on the other hand, an opportunity for the creation of new participative monitoring approaches in other areas, particularly in the Province Nord and in Vanuatu where projects have already been developed ("Plateau de Koniène", Vanuatu).</p> | | |
| <p>Mots-clés : Nouvelle-Calédonie, Holothurie « gris », <i>Holothuria scabra</i>, ressource, pêche, suivi participatif, cogestion, indicateur, générique. Key-words: New Caledonia, Sandfish, <i>Holothuria scabra</i>, resource, fishery, participative monitoring, co-management, indicator, generic.</p> | <p>Diffusion :</p> <input checked="" type="checkbox"/> Non limitée <input type="checkbox"/> Limitée (préciser au verso) | |

Je soussigné Marc Léopold propriétaire des droits de reproduction du résumé du présent document, autorise toutes les sources bibliographiques à signaler et publier ce résumé.

Date : 27/08/2010

Signature :

