

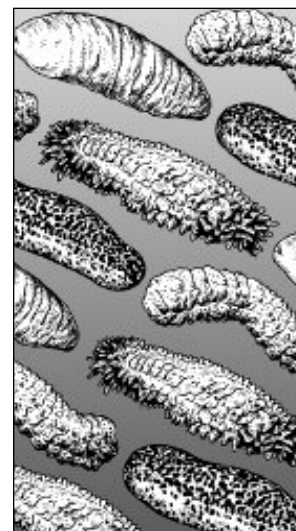


Secrétariat général
de la Communauté du Pacifique

LA BÊCHE-DE-MER

Numéro 21 – Juin 2005

BULLETIN D'INFORMATION



Rédacteur en chef: Chantal Conand, Université de la Réunion, Laboratoire de biologie marine, 97715 Saint-Denis Cedex, La Réunion, France. Fax: +262 938166; [Chantal.Conand@helios.univ-reunion.fr] — **Production :** Section information, division Ressources marines, CPS, B.P. D5, 98848 Nouméa Cedex, Nouvelle-Calédonie. Fax: +687 263818; [cfpinfo@spc.int] — **Imprimé avec le concours financier de l'Union européenne.**

Éditorial

C'est avec grand plaisir que je vous présente le numéro 21 du bulletin d'information de la CPS *La bêche-de-mer*.

Les actes et les recommandations de l'atelier *Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management* (Progrès dans l'élevage et la gestion des holothuries) sont désormais disponibles ; on peut se les procurer en écrivant à l'adresse suivante : Lovatelli@fao.org, ou en passant commande auprès de Steven Simpson Books, Melton Street, GB - Melton Constable NR24 2DB, Angleterre, www.stevensimpsonbooks.com).

Dans ce numéro sont présentés plusieurs articles originaux sur la pêche des concombres de mer.

L'exploitation commerciale aux Îles Salomon d'une espèce relativement rare, *Thelenota rubralineata*, est présentée par Kinch, qui explique comment les pêcheurs se tournent vers d'autres espèces quand celles habituellement prélevées sont surexploitées (p. 3).

Après six ans d'exploitation commerciale licite ininterrompue, la pêcherie d'holothuries des Galapagos (*Isostichopus fuscus*), qui a fait l'objet d'études et d'un suivi adéquat, montre des signes d'épuisement. Cet exemple, présenté par Toral-Granda, témoigne de l'intérêt que l'on porte aujourd'hui aux problèmes de surexploitation (p. 5).

La pêche des concombres de mer à Madagascar est désormais étudiée selon différentes perspectives (voir également la rubrique Résumés). McVean et al. décrivent la pêche traditionnelle du concombre de mer dans le sud-ouest de Madagascar à partir d'une étude de cas réalisée en 2002 dans deux villages (p. 9).

Aux Seychelles, la pêche des holothuries a connu une expansion rapide au cours des sept à huit dernières années. Aumeeruddy et Skewes présentent une évaluation des ressources en cours qui porte sur l'examen des populations d'holothuries. Les résultats de ces travaux permettront d'élaborer un plan de gestion de la pêche (p. 19).

Sommaire

L'exploitation commerciale de *Thelenota rubralineata* aux Îles Salomon

J. Kinch p. 3

Requiem pour les populations de concombres de mer des Galapagos ?

M.V. Toral-Granda p. 5

Cas de surexploitation locale de la bêche-de-mer : résumé préliminaire et demande d'information

S. Uthicke et C. Conand p. 9

La pêche traditionnelle de l'holothurie dans le sud-ouest de Madagascar : une étude de cas réalisée sur deux villages en 2002

A.R. McVean et al. p. 15

Évaluation des populations d'holothuries des Seychelles

R. Aumeeruddy et T. Skewes p. 19

Abondance et distribution des holothuries présentes sur les platiers des récifs frangeants de Grande Terre à Mayotte (Océan Indien).

A. Pouget p. 22



Informations sur les juvéniles d'holothuries fournies par D.B. James <i>G. Shiell</i>	p. 26
Observations de pontes de <i>Bohadschia vitiensis</i> et <i>Holothuria scabra versicolor</i> en milieu naturel <i>A. Desurmont</i>	p. 28
Le projet commercial d'élevage et de mariculture d'holothuries à Hervey Bay, au Queensland : une première pour l'Australie <i>D.B. Giraspy et G. Ivy</i>	p. 29
L'holothurie blanche à mamelles à l'écloserie d'holothuries de Kiribati : "Poursuite de la production par les agents locaux" <i>K. Friedman et M. Tekanene</i>	p. 32
Courrier	p. 34
Résumés et publications	p. 35

Produit avec le soutien financier de l'Union européenne, via le projet UE/CPS PROCFish

Les opinions exprimées dans ce bulletin appartiennent à leurs auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles du Secrétariat général de la Communauté du Pacifique ou de l'Union européenne



Dans sa deuxième contribution à ce Bulletin d'information, Pouget présente la distribution et l'abondance de la principale espèce de concombre de mer de Mayotte, l'une des Îles Comores (p. 22).

Les réponses aux différents questionnaires — sur la ponte en milieu naturel, la reproduction asexuée et les juvéniles — ont montré la pertinence et l'utilité de ces questions pour les communautés. Nous souhaitons remercier ici les personnes qui y ont répondu.

Compte tenu de la rareté relative des informations provenant d'observations directes de juvéniles d'holothuries en milieu naturel, Shiell a fait publier un questionnaire dans le numéro 19 de ce bulletin. Il résume ici différentes informations fournies par DB James (p. 26). On espère que des réponses continueront de nous parvenir, car elles favoriseront une meilleure compréhension de ce stade capital de la vie des concombres de mer.

Desurmont, qui contribue régulièrement à la section "Observations de pontes en milieu naturel" présente des observations sur une ponte massive incluant — au même endroit et au même moment — de nombreux spécimens de *Bohadschia vitiensis* et un spécimen isolé de *Holothuria scabra versicolor* (p. 28).

Après une brève synthèse des réponses concernant la surexploitation, un nouveau questionnaire sur la surexploitation et la gestion est proposé à nos lecteurs par Uthicke et Conand qui espèrent susciter une bonne réponse locale (p. 9).

Giraspy et Ivy examinent la première écloserie commerciale d'holothuries d'Australie ; elle est entrée officiellement en service en mai 2003 et elle est maintenant pleinement opérationnelle (p. 29).

Friedman rend compte d'une visite à l'écloserie d'holothuries de Tarawa (Kiribati) (p. 32). Malgré l'interruption des financements extérieurs du projet en 2001, l'équipe locale poursuit le travail, avec plusieurs pontes réussies d'holothuries à mamelles blanches (*Holothuria fuscogilva*).

Tous les numéros de ce bulletin sont disponibles sur le site Internet de la CPS, en versions anglaise et française, à l'adresse suivante : <http://www.spc.int/coastfish/News/BDMVF/Labdm.htm>.

Le Muséum d'histoire naturelle de Suède est en train de reconstruire son site Web, ce qui entraîne des modifications temporaires de l'URL. Voici la nouvelle adresse du portail Echinoderm : <http://www2.nrm.se/ev/echinoderms/echinportal.html.en>

Chantal Conand

Le SIRMIP est un projet entrepris conjointement par 5 organisations internationales qui s'occupent de la mise en valeur des ressources halieutiques et marines en Océanie. Sa mise en oeuvre est assurée par le Secrétariat général de la Communauté du Pacifique (CPS), l'Agence des pêches du Forum du Pacifique Sud (FFA), l'Université du Pacifique Sud, la Commission océanienne de recherches géoscientifiques appliquées (SOPAC) et le Programme régional océanien de l'environnement (PROE). Ce bulletin est produit par la CPS dans le cadre de ses engagements envers le SIRMIP. Ce projet vise à mettre



Système d'Information sur les Ressources Marines des Îles du Pacifique

l'information sur les ressources marines à la portée des utilisateurs de la région, afin d'aider à rationaliser la mise en valeur et la gestion. Parmi les activités entreprises dans le cadre du SIRMIP, citons la collecte, le catalogage et l'archivage des documents techniques, spécialement des documents à usage interne non publiés; l'évaluation, la remise en forme et la diffusion d'information, la réalisation de recherches documentaires, un service de questions-réponses et de soutien bibliographique, et l'aide à l'élaboration de fonds documentaires et de bases de données sur les ressources marines nationales.



Informations la bêche-de-mer nouvelles

L'exploitation commerciale de *Thelenota rubralineata* aux Îles Salomon

Jeff Kinch¹

Thelenota rubralineata a été décrite pour la première fois à la fin des années 80 (Massin et Lane 1991). On la considère comme une espèce rare, et on ne voit généralement que des individus isolés. L'aire de répartition connue de *T. rubralineata* couvre une bonne partie du "triangle de corail", et s'étend jusque dans le Pacifique. En Asie du Sud-Est, elle a été signalée en Indonésie, aux Philippines, dans l'est de la Malaisie et dans les îles de la mer de Chine méridionale (Jeng 1998 ; Lane 1999). Dans le Pacifique, elle a été signalée en Nouvelle-Calédonie, à Guam, aux Îles Salomon et peut-être aux Fidji, bien que la plupart des rapports proviennent de Papouasie-Nouvelle-Guinée (voir Lane 1999 ; Gosliner et al. 1996 ; Skewes et al. 2002). À ce jour, *T. rubralineata* n'a jamais été signalée dans l'océan Indien.

Lane (1999) fait valoir que l'absence systématique de l'holothurie *T. rubralineata* dans les échanges commerciaux pourrait être due aux très faibles densités des populations de cette espèce. À Sulawesi (Indonésie), la densité moyenne de *T. rubralineata* enregistrée par Lane (1999) sur une zone de 3 750 m² était d'un animal pour 220 m². Massin et Lane (1991) n'ont repéré qu'un seul individu de cette espèce sur 1 200 plongées effectuées à l'île Laing, en Papouasie-Nouvelle-Guinée. Durant l'évaluation des stocks réalisée en 2001 dans la province de Milne Bay par le Centre australien pour la recherche scientifique et industrielle (CSIRO), le service des pêches de Papouasie-Nouvelle-Guinée et Conservation International (voir Kinch 2002), seuls quatre spécimens de *T. rubralineata* ont été observés au cours de 1 126 plongées effectuées sur une zone de 256 000 km² (Skewes et al. 2002a). Bien que cette espèce ait été signalée sur la côte sud de Papouasie-Nouvelle-Guinée, elle n'a encore jamais été repérée lors des enquêtes conduites par le CSIRO dans le détroit de Torres, au nord de l'Australie (Skewes et al. 2002b).

On ne sait pas grand-chose sur l'état actuel des stocks d'holothuries des Îles Salomon bien que la pêche paraisse globalement décliner (Kinch 2004). *The Nature Conservancy* a récemment entrepris une évaluation écologique sommaire des îles Salomon dans le cadre d'une vaste évaluation de la conservation des ressources marines de l'écorégion des mers de Bismarck et des Salomon (Hunnam et al. 2001). Bien que cette évaluation sommaire soit une enquête taxonomique de la biodiversité, et non un travail de fond sur l'abondance des stocks, elle fournira sans doute de nouvelles connaissances sur la répartition de *T. rubralineata* et des autres espèces de concombres de mer dans cette partie du Pacifique.



Figure 1. Spécimens vivants de *Thelenota rubralineata*
Photos: CSIRO, 2001

1. Jeff Kinch, Coastal Fisheries Advisor, Motupore Island Research Centre, University of Papua New Guinea, P.O. Box 320, University 134 NCD (Papouasie-Nouvelle-Guinée). Téléphone : +675 852 1995 ; télécopieur : +675 852 1861 ; courriel : jpk_rcfdp@datec.net.pg ou jpkinch@yahoo.com.au

Aux Îles Salomon, *T. rubralineata* fait l'objet d'une exploitation commerciale ; dans les îles comme à Honiara, la capitale, elle est vendue aux négociants sous le nom de "lemonfish" au prix de 25 dollars salomonais (3,60 dollars EU) le kilo (Kinch 2004). On ne peut malheureusement pas quantifier l'ampleur des prélèvements de *T. rubralineata* dans ce pays, car les chiffres d'achat et d'exportation de bêche-de-mer ne sont pas ventilés par espèce, et il est donc difficile d'émettre une opinion quant à l'état des différentes espèces. Le service de la Division des pêches et des ressources marines (DFMR) chargé de la délivrance des permis s'emploie à régler le problème en déterminant le nom d'espèce utilisée par les sociétés. Il a également l'intention d'introduire des formulaires plus détaillés de déclaration des exportations où les différentes espèces seront spécifiées. Ces formulaires devront obligatoirement être renvoyés chaque année pour obtenir le renouvellement de la licence d'exportation. Une fois ces formulaires adoptés, on pourra se faire une première idée de l'exploitation de *T. rubralineata*.



Figure 2. *Thelenota rubralineata* après transformation

Des initiatives ont récemment été engagées pour inscrire certaines espèces d'holoturies menacées sur les annexes II ou III de la CITES (Anon. 2002). Elles ont donné lieu à une réunion de spécialistes des holoturies, en mars 2004, à l'occasion de l'atelier technique de la CITES sur la conservation des holoturies (familles Holothuridae et Stichopodidae) qui s'est tenu à Kuala Lumpur (Malaisie). Cette réunion avait pour objet de discuter de l'inscription des holoturies sur les listes de la CITES, et d'en peser les avantages et inconvénients. Il se pourrait que l'inscription de *T. rubralineata* soit envisagée du fait de la rareté de cette espèce et des faibles densités de population qui la rendent hautement vulnérable à la surexploitation. Compte tenu de sa faible valeur monétaire, la DFMR devrait au moins envisager d'interdire les prélèvements de cette espèce rare.

Remerciements

Je souhaite remercier Tim Skewes, Chantal Conand, Aymeric Desurmont, Mark Baine et Kim Friedman qui ont tous participé à un forum électronique pour m'aider à identifier les espèces commerciales d'holoturies des Îles Salomon.

Bibliographie

- Anon. 2002. Trade in sea cucumbers in the families Holothuridae and Stichopodidae. A paper prepared for the 12th Meeting of the Conference of the Parties: Interpretation and Implementation of the Convention Species Trade and Conservation Issues. 3–15 Nov. Santiago, Chile. 28 p.
- Gosliner T., Behrens D. and Williams G. 1996. Coral reef animals of the Indo-Pacific. Monterey: Sea Challengers.
- Hunnam P., Jenkins A., Kile N. and Shearman P. 2001. Marine resource management and conservation planning: Bismarck-Solomon Seas ecoregion: Papua New Guinea and the Solomon Islands. Suva: World Wide Fund for Nature.
- Jeng M. 1998. Shallow-water echinoderms of Taiping Island in the South China Sea. *Zoological Studies* 37(2):137–153.
- Kinch J. 2002. Aperçu de la pêcherie d'holothuries dans la province de Milne Bay, Papouasie-Nouvelle-Guinée. *La Bêche-de-mer, bulletin d'information de la CPS* 17:2–16.
- Kinch J. 2004. The status of commercial invertebrates and other marine resources in the Santa Isabel Province, the Solomon Islands. A report prepared for the United Nations Development Program's Pacific Sustainable Livelihoods Program, Suva, Fiji; and the Isabel Province Development Program, Buala, Santa Isabel Province, Solomon Islands. 57 p.
- Lane D. 1999. Répartition et abondance de *Thelenota rubralineata* dans le Pacifique occidental : une espèce à préserver ? *La Bêche-de-mer, bulletin de la CPS* 11:19–21.
- Massin C. and Lane D. 1991. Description of a new species of sea cucumber (Stichopodidae, Holothuroidea, Echinodermata) from the Eastern Indo-Malayan Archipelago: *Thelenota rubralineata* n. sp. *Micronesica* 24 (1):57–64.
- Skewes T., Kinch J., Polon P., Dennis D., Seeto P., Taranto T., Lokani P., Wassenberg T., Koutsoukos A. and Sarke J. 2002a. Research for the sustainable use of beche-de-mer resources in the Milne Bay Province, Papua New Guinea. CSIRO Division of Marine Research Final Report. 40 p.
- Skewes T., Dennis D., Koutsoukos A., Haywood M., Wassenberg T. and Austin M. 2002b. Research for the sustainable use of beche-de-mer resources in the Torres Strait. CSIRO Division of Marine Research Final Report. 45 p.

Requiem pour les populations de concombres de mer des Galapagos ?

M. Verónica Toral-Granda¹

Après six ans d'exploitation commerciale licite ininterrompue, les populations d'holoturies des Galapagos (*Isostichopus fuscus*) montrent des signes d'épuisement avancé. L'exploitation commerciale de cette espèce a commencé en 1991 aux Îles Galapagos, dès lors que les stocks des côtes équatoriales de l'Équateur n'étaient plus exploitables commercialement (Camhi, 1995), et elle est rapidement devenue la pêche la plus lucrative dans les îles (Murillo et al., 2004).

Depuis 1998, la réserve marine des Galapagos fait l'objet d'une gestion adaptée en participation. Le Conseil de gestion en participation (PMB), appelé localement "Junta" (Toral-Granda et Martínez 2004 ; Altamirano et al. 2004) est composé de cinq membres qui interviennent directement dans les activités de la réserve : pêche, tours guidés, tourisme (Chambre de tourisme des Galapagos – CAPTURGAL), recherche scientifique et conservation (Fondation Charles Darwin – CDF), le service du parc national des Galapagos (GNPS) étant l'administrateur de la réserve. Le Conseil de gestion prend ses décisions par consensus, et celles-ci sont ultérieurement examinées par l'Autorité de gestion interinstitutionnelles (IMA). L'IMA regroupe différentes instances publiques : le Ministère de l'environnement (président), le Ministère de la défense, le Ministère du tourisme, le Ministère des pêches, le Comité équatorien pour la protection de l'environnement (CEDENMA), ainsi que plusieurs intervenants locaux : la Chambre de tourisme des Galapagos, le secteur de la pêche et le

GNPS (secrétaire). La Fondation Charles Darwin fait office de conseiller scientifique de l'IMA ; elle a principalement pour rôle de fournir aux gestionnaires des pêches des avis quant à l'état des populations d'holoturies de la réserve marine des Galapagos. Les décisions de l'IMA sont prises au vote, et appliquées par le GNPS (pour de plus amples détails, voir Altamirano et al., 2004 ; Toral-Granda et Martínez, 2004).

En 1994, les premières activités licites ont donné lieu à des prélèvements de l'ordre de 3 à 6 millions d'holoturies (De Miras et al., 1996) ; le braconnage a pris le relais jusqu'à ce que la pêche soit de nouveau autorisée en 1999 (Piu, 1998, 2000 ; Martínez, 1999), époque à laquelle tous les intervenants ont commencé à participer aux travaux de collecte et d'analyse des données et à la diffusion des résultats des évaluations des stocks. Au total, les prises d'holoturies ont atteint 4,4 millions en 1999, 4,9 millions en 2000, 2,7 millions en 2001, 8,3 millions en 2002 et 5 millions en 2003 (Murillo et al. 2004). Ce sont ainsi plus de 25,3 millions de concombres de mer qui ont été légalement prélevés dans la réserve marine des Galapagos depuis 1999 (Murillo et al. 2004).

Avant et après chaque saison de pêche depuis 1999, des équipes de gestionnaires, de chercheurs, de guides et de pêcheurs ont recensé les populations de concombres de mer sur différents sites au large des six îles où la pêche est autorisée (figure 1) (Toral-Granda et Martínez, 2004). À cet effet, les membres



Figure 1.

Le recensement des populations d'holoturies a été réalisé sur plusieurs sites à Española, Floreana, San Cristóbal, Santa Cruz, Isabela (côte ouest) et Fernandina. La passe Bolívar a été reconnue comme une zone d'alevinage, et elle est restée fermée à la pêche pendant les trois dernières saisons

1. Station de recherche Charles Darwin, Îles Galapagos, Équateur. Courriel : vtoral@fcdarwin.org.ec

de l'équipe de gestion participative ont sélectionné différents sites de suivi, comprenant des zones de pêche et des zones de réserve comprises dans le régime de zonage provisoire. Les données collectées à l'occasion de ces campagnes d'évaluation sont immédiatement transmises à l'ensemble des intervenants. De plus, les données sont conjointement analysées par l'ensemble des secteurs concernés, puis de nouveau par le Conseil de gestion en participation qui évalue les informations dont il est saisi pour fixer le total admissible de captures (TAC), ou ordonner la fermeture de la pêche dans les îles où les stocks montrent des signes d'épuisement ou qui abritent un grand nombre de juvéniles. Cette décision est ultérieurement évaluée par l'IMA qui arrête la réglementation finale de la pêche.

Le dernier dénombrement réalisé en novembre 2004 a mis en évidence une persistance alarmante du déclin déjà enregistré. Les densités de population d'*I. fuscus* ont chuté à leur plus bas niveau, alors même que les stocks étaient "présumés robustes" suite à cinq années d'interdiction de la pêche qui se sont achevées en 1999 (figure 2). Les densités d'individus de la taille légale (≥ 20 cm LT) étaient les plus basses

jamais enregistrées (figure 3). Le recrutement de 2000–2001 a été exploité quasiment jusqu'à épuisement, et aucun nouveau recrutement ne semble devoir intervenir, que ce soit dans les îles occidentales (Hearn et al., à l'examen) ou ailleurs. Un programme de recherche halieutique conjoint CDF/GNPS a permis de réunir de précieuses informations qui témoignent toutes d'un épuisement avancé des ressources (Murillo et al., 2004 ; Shepherd et al., 2004). Les prises moyennes par unité d'effort (PUE) ont chuté au fil du temps, passant de 37 kg plongeur⁻¹ jour⁻¹ en 1999, à 22 kg plongeur⁻¹ jour⁻¹ en 2003 (Murillo et al., 2004) (tableau 1). Des zones qui étaient autrefois d'importants lieux de pêche (et donc, où les captures étaient bonnes) sont désormais rarement fréquentées, car on n'y trouve guère de concombres de mer. La PUE moyenne se maintient toutefois du fait de l'exploitation de nouveaux lieux de pêche où ils sont plus abondants. En d'autres termes, la PUE affiche une hyperstabilité en dépit du déclin des populations et des habitudes changeantes des plongeurs, qui concentrent désormais leurs recherches sur les quelques sites où l'on trouve encore des holoturies. La PUE n'a donc plus guère d'utilité en tant qu'indicateur de l'abondance, et peut même s'avérer fort

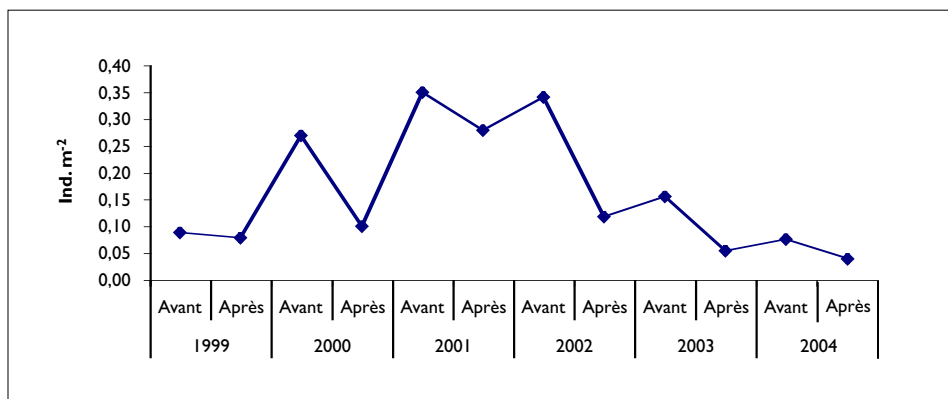


Figure 2. Valeur moyenne (\pm ET) de la densité des populations d'*I. fuscus* avant et après les campagnes de pêche. Les informations proviennent d'enquêtes participatives réalisées entre 1999 et 2004.

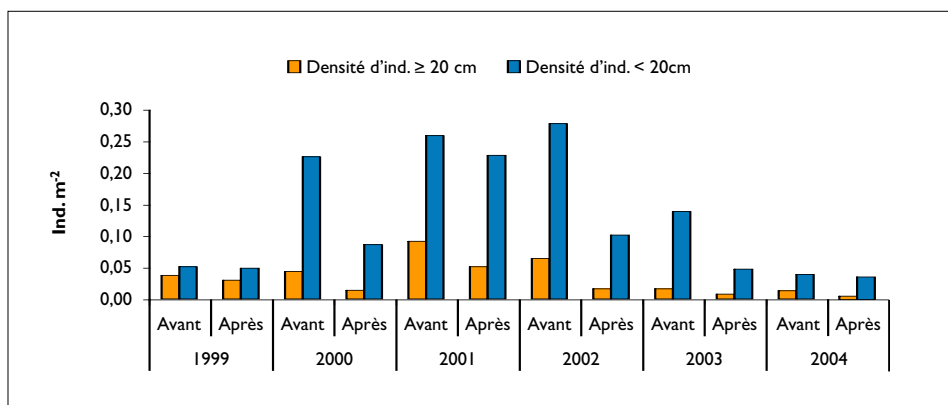


Figure 3. Densité des spécimens d'*I. fuscus* de ≥ 20 cm et de < 20 cm de longueur totale enregistrée durant les enquêtes participatives réalisées entre 1999 et 2004

Tableau I. Prises d'*I. fuscus* par unité d'effort (kg plongeur⁻¹ jour⁻¹) au cours des cinq dernières saisons de pêche, 1999–2003 (d'après Murillo et al. 2004)

	1999	2000	2001	2002	2003
Isabela, côte ouest	33	32	38	41	26
Fernandina	54	°	44	39	26
Española	46	21	°	29	°
Floreana	-	20	32	16	°
Isabela, côtes nord et est	-	34	20	29	23
Isabela, côte sud	32	21	22	36	17
San Cristóbal	26	19	15	°	15
Santa Cruz	29	24	21	°	27
Moyenne	37	24	27	32	22

- aucune donnée disponible; ° zone fermée à la pêche

trompeuse comme cela a souvent été signalé au sujet des stocks benthiques sédentaires ou présentant un comportement fortement agrégatif (Orensanz et al., 1998). De plus, la taille moyenne des individus prélevés est tombée de 25,2 cm de longueur totale en 1999 à 20,9 cm en 2003 (Murillo et al. 2004), témoignant d'une surexploitation possible d'individus de trop petite taille. En dépit des conclusions et des mises en garde scientifiques, la pêche a pourtant été autorisée chaque année, essentiellement pour des raisons politiques et du fait des pressions socio-économiques.

La saison 2004 devait s'ouvrir le 31 mai 2004, pour une période de 60 jours, et être réglementée comme suit : le TAC était fixé à 4 millions d'individus, d'une taille minimum de 20 cm (longueur totale) débarqués à l'état de produits frais, la pêche n'étant autorisée que dans les îles suivantes : Española, Floreana, Isabela occidentale, Santa Cruz et San Cristóbal (figure 1). Fernandina et la passe Bolívar (figure 1) étaient déclarées interdites à la pêche étant donné qu'elles constituent d'importantes zones d'alevinage, et que les individus qui s'y trouvent sont pour la plupart de taille inférieure à celle autorisée pour la pêche. Les entreprises de pêche artisanale ont toutefois introduit une action en justice contre cette réglementation et, après de nombreux incidents — dont des émeutes, l'invasion et l'occupation des locaux du service du parc national des Galapagos — la saison de pêche a été prolongée jusqu'au 12 août. La réglementation applicable à cette saison a également été modifiée : l'île Fernandina a été ouverte à la pêche en remplacement de Floreana, et on a autorisé le débarquement des concombres de mer en saumure, et une taille minimum de 7 cm. La saison 2004 a pris fin le 10 octobre. Les résultats montrent que le TAC n'a pas été atteint, 2,9 millions d'individus seulement ayant été capturés durant la saison.

Bien que les données concernant la saison de pêche 2004 n'aient pas encore été analysées, les premiers résultats et les observations montrent que la PUE est

inférieure à celle des années précédentes. Il se pourrait qu'elle ait été influencée par les conditions océanographiques qui régnaient à cette époque, et par le fait que la campagne de pêche à la langouste a ouvert le 1^{er} septembre, ce qui pourrait avoir dédoublé l'effort de pêche. Durant les saisons précédentes, les prises venaient pour la plupart de macrozones situées à l'ouest (Murillo et al. 2004), tandis qu'en 2004, l'effort de pêche était concentré dans cette zone pendant le premier mois seulement. De nombreux pêcheurs préfèrent effectuer des sorties d'une journée sur des lieux de pêche voisins plutôt que d'investir dans des sorties coûteuses vers les zones de pêche de l'ouest où il reste peu de concombres de mer. Dix-huit accidents de décompression ont été enregistrés pendant la saison, l'un d'entre eux ayant une issue fatale. Ce chiffre est probablement sous-estimé dans la mesure où de nombreux plongeurs effectuent leurs plongées de décompression sur des sites voisins sans le moindre encadrement médical. Quand ils reconnaissent les symptômes de la maladie de décompression, ils fixent la profondeur de plongée et la durée des paliers à effectuer pour éliminer les symptômes. Dans la plupart des cas, ils se remettent à pêcher dès qu'ils ont achevé leur plongée de décompression.

Le prix de vente d'*I. fuscus* aux Galapagos a fluctué durant la saison. Dans les premiers temps, le kilo de concombre de mer en saumure se vendait en moyenne 30,25 dollars des États-Unis d'Amérique le kg, et il a atteint 33,90 dollars en fin de saison. Durant la saison 2003, le prix moyen était de 22,80 dollars le kilo (Murillo et al., 2004), ce qui témoigne d'une tendance haussière à mesure que l'offre diminue.

À ce jour, il n'a globalement été tenu aucun compte des efforts engagés par la Fondation Charles Darwin pour persuader les utilisateurs et les gestionnaires de la précarité des populations d'*I. fuscus* des Galapagos. En dépit des progrès sensibles de la gestion, il est évident qu'un gros travail de sensibili-

sation reste à faire, notamment auprès des communautés, pour enrayer le déclin commercial de cette espèce. Il faudra en outre effectuer des travaux complémentaires sur nombre des aspects de la biologie et de l'écologie des concombres de mer, travaux qui ne pourront être réalisés sans un renforcement des capacités et une augmentation des financements. Les efforts de la Fondation Charles Darwin pour préserver la diversité biologique des îles Galapagos et sa réserve sont actuellement en butte à des difficultés financières. Par ailleurs, une prise de conscience mondiale sera probablement nécessaire pour persuader les gestionnaires de la pêche d'*I. fuscus* de se conformer à un plan global de gestion qui donne la priorité à la conservation de la ressource, conformément aux connaissances scientifiques disponibles.

Remerciements

Merci à Scoresby A. Shepherd et à Graham J. Edgar pour leurs critiques utiles et le soutien scientifique qu'ils m'ont apportés lors de la préparation de ce manuscrit. Alex Hearn et Eva Danulat ont également formulé des observations. Merci aussi à Carmen Chasiluisa qui a dressé la carte ArcView (voir figure 1).

Bibliographie

- Altamirano M., Toral-Granda M.V. and Cruz E. 2004. The application of the adaptive principle to the management and conservation of *Isostichopus fuscus* in the Galápagos Marine Reserve. P. 247–258 In: Lovatelli A., Conand C., Purcell S., Uthicke S., Hamel J.-F. and Mercier A. (eds). Advances in sea cucumber aquaculture and management. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Camhi M. 1995. Industrial fisheries threaten ecological integrity of the Galápagos islands. *Conservation Biology* 9 (4):715–724.
- De Miras C, M Andrade & C Carranza 1996. Evaluación socioeconómica de la pesca experimental de pepino de mar en Galápagos. Fundación Charles Darwin para las Islas Galápagos/ORS-TOM. Quito. 191 p.
- Hearn A., Martínez P.C., Murillo J.C., Toral-Granda M.V. and Polovina J. Submitted. Climate-induced recruitment patterns and management implications for the sea cucumber *Isostichopus fuscus* (Holothuroidea) in the Western Galápagos Islands, Ecuador. *Fisheries Oceanography*.
- Martínez P.C. 1999. Estado poblacional y biología reproductiva del pepino de mar *Stichopus fuscus* en las islas Galápagos. Informe Técnico. Fundación Charles Darwin, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador. 26 p.
- Murillo J.C., Chasiluisa C., Bautil B., Vizcaíno J., Nicolaides F., Moreno J., Molina L., Reyes H., García L. and Villalta M. 2004. Pesquería de pepino de mar en Galápagos durante el año 2003. Análisis comparativo con las pesquerías 1999–2002. P. 1–49 In: Evaluación de las pesquerías en la Reserva Marina de Galápagos. Informe Compendio 2003. Fundación Charles Darwin y Parque Nacional Galápagos. Santa Cruz, Galápagos. .
- Orensanz J.M., Parma A.M. and Hall M.A. 1998. The analysis of concentrating and crowding in shellfish research. In: Jamieson G.S. and Campbell A. (eds) Proceedings of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management. Canadian Special Publication on Fisheries and Aquatic Sciences. 125:441–459.
- Piu M. 1998. Resumen de las acciones de patrullaje del Servicio Parque Nacional Galápagos para las pesquerías ilegales (1996–1997). In: Informe Galápagos 1999–2000. Fundación Natura and WWF. Editores Asociados, Quito. 17–19.
- Piu M. 2000. La Reserva Marina de Galápagos: un resumen de las acciones de vigilancia y control de la pesca ilegal, 1998 y 1999. In: Informe Galápagos 1999–2000. Fundación Natura and WWF. Editores Asociados, Quito. 11–14.
- Shepherd S.A., Martínez P., Toral-Granda M.V. and Edgar G.J. 2004. The Galápagos sea cucumber fishery: management improves as stocks decline. *Environmental Conservation* 31 (2):1–9.
- Toral-Granda M.V. 1996. Biología reproductiva del pepino de mar *Isostichopus fuscus* en la isla Caamaño, Santa Cruz, Galápagos. Honour's Thesis, Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador.
- Toral-Granda M.V. and Martínez P.C. 2004. Population density and fishery impacts on the sea cucumber *Isostichopus fuscus* in the Galápagos Marine Reserve. p. 91–100 In: Lovatelli A., Conand C., Purcell S., Uthicke S., Hamel J.-F. and Mercier A. (eds). Advances in sea cucumber aquaculture and management. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463. 425 p.

Cas de surexploitation locale de la bêche-de-mer : résumé préliminaire et demande d'information

Sven Uthicke¹ et Chantal Conand²

Introduction

Il est globalement admis que les holothuries sont désormais surexploitées dans de nombreuses régions de l'Indo-Pacifique. Cette conclusion découle de statistiques d'exportation, des mouvements sur le marché des importations et d'études de cas (Conand, 1989, 1990, 1998, 2001, 2004).

En consultant la littérature, on constate qu'il n'existe guère de données d'observations pour les régions isolées. Or, ces données pourraient s'avérer capitales pour l'amélioration de la gestion, et nous avons l'intention de constituer une base de données sur les évolutions positives (par exemple des mesures de pêche durable mises en œuvre à l'échelon local, ou des observations attestant la récupération des stocks) qui sont rarement ou mal étudiées, ainsi que sur les situations problématiques (surpêche, non reconstitution des stocks).

Étant donné que les holothuries se déplacent lentement et qu'elles sont faciles à pêcher, elles sont particulièrement vulnérables à la surexploitation. Cela tient à plusieurs de leurs caractéristiques dont certaines ne font encore l'objet que d'hypothèses ; toutefois, les premières données biologiques concernant certaines espèces au moins laissent à penser que ces animaux vivent longtemps et présentent de faibles taux de recrutement naturel (comme l'holothurie noire à mamelles – Uthicke et al., 2004).

La reproduction et le recrutement n'aboutissent pas lorsque la densité de population chute en deçà d'un niveau critique. Comme les holothuries émettent librement leurs gamètes dans l'eau, la fécondation ne peut intervenir que s'il y a d'autres animaux à proximité. En clair, les mâles et les femelles doivent être suffisamment proches les uns des autres pour que les ovocytes et les spermatozoïdes puissent se rencontrer dans la colonne d'eau. Quand la densité de population est trop faible, les individus sont souvent trop éloignés les uns des autres pour que la fécondation se produise en nombre suffisant.

À moins que l'on ne puisse établir que les densités de population sont supérieures à celles requises pour un taux de fécondation maximum de chaque ovocyte émis, la chute des densités due à la pêche réduira d'autant le nombre de larves produites. On a appelé "effet Allee" toute baisse disproportionnée de la reproduction imputable à une diminution des densités de population. Cet effet aura probablement des conséquences plus importantes que les prises di-

rectes ; si les densités sont réduites de 50 pour cent par exemple, il faut s'attendre à une chute du recrutement supérieure à 50 pour cent.

La surexploitation est une notion dont on débat toujours en science halieutique. Son application à la pêche de la bêche-de-mer doit s'appuyer sur des données locales détaillées et tenant compte de plusieurs paramètres. Disons simplement que la surexploitation peut être d'origine biologique ou économique, et qu'elle présentera donc des caractéristiques différentes (Conand 1990). En voici quelques exemples :

- 1) Surexploitation biologique : holothuries de sable *Holothuria scabra* et *H. scabra versicolor* ; holothuries à mamelles *H. nobilis*, *H. whitmaei* et *H. fuscogilva* (Uthicke et Benzie 2000)
- 2) Surexploitation économique : hausse des coûts d'investissement sans augmentation des captures ou associée à une incidence accrue des accidents de plongée.

Non seulement manque-t-on de données sur la surexploitation, mais il n'existe guère de données sur la reconstitution potentielle des stocks après fermeture de la pêche ou lorsque celle-ci n'est plus économique. À notre connaissance, les seules études sur la reconstitution des stocks après une période de surpêche sont celles réalisées par Lincoln-Smith et al. (2000) aux Îles Salomon, par Skewes et al. (2000) sur la reconstitution de l'holothurie de sable dans le détroit de Torres et par Uthicke et al. (2004) sur l'holothurie noire à mamelles de la Grande Barrière de corail.

Dans ce court article, nous résumons tout d'abord quelques données publiées concernant la surpêche et issues de rapports provenant de collègues ou de pêcheurs ou de nos propres recherches sur Internet. Nous faisons ensuite appel à votre bonne volonté pour élargir notre connaissance de ces importantes questions, en vous demandant de nous fournir des informations sur les cas de surpêche locale ou sur la reconstitution des stocks dans la zone où vous vivez ou dans d'autres lieux qui vous sont familiers.

Quelques exemples de surexploitation locale dans la région Indo-Pacifique

Les holothuries sont surexploitées dans de nombreuses zones tropicales de la région Indo-Pacifique (voir la Figure 1 concernant le Pacifique). La surexploitation de l'holothurie de sable est signalée dans

1. Australian Institute of Marine Science, PMB No 3, Townsville, Queensland 4810, Australie. Courriel : s.uthicke@aims.gov.au
2. ECOMAR, Université de La Réunion, 97715 Saint Denis, France. Courriel : Chantal.Conand@univ-reunion.fr

nombre de régions, mais d'autres exemples sont aussi fréquemment cités ; malheureusement, on ne dispose souvent que d'éléments d'observation ponctuels, car la pêche a été mal gérée et il n'existe aucune donnée scientifique sur la taille des stocks avant et après exploitation. La liste ci-dessous est donc tout à fait préliminaire, et notre demande vise à réunir davantage d'informations.

Galapagos

Après six ans d'exploitation licite commerciale ininterrompue, les stocks de concombre de mer des Galapagos (*Isostichopus fuscus*) montrent des signes d'épuisement avancé. Avant et après chaque saison de pêche depuis 1999, des équipes de gestionnaires, de chercheurs, de guides et de pêcheurs ont recensé les populations de concombres de mer sur différents sites au large des six îles où la pêche est autorisée (figure 1) (Toral-Granda et Martínez, 2004). Le dernier dénombrement réalisé en avril 2004 a mis en évidence une persistance alarmante du déclin déjà enregistré. Les densités de population d'*I. fuscus* ont chuté à leur plus bas niveau, alors même que les stocks étaient "présupposés robustes" suite à cinq années d'interdiction de la pêche qui se sont achevées en 1999 (figure 2). Les densités d'individus présentant la taille légale (≥ 20 cm LT) étaient les plus basses jamais enregistrées (figure 3). Le recrutement de 2000 - 2001 a été exploité quasiment jusqu'à épuisement, et aucun nouveau recrutement ne semble devoir intervenir (Toral-Granda, dans ce numéro). Ces îles sont un bon exemple du développement de la pêche, puis de son déclin dû à la conjugaison de la surpêche des recrues et de problèmes politiques et socio-économiques. La question a fait beaucoup de bruit, et *I. fuscus* est inscrite à l'annexe III de la CITES (Toral-Granda et Martinez, 2004).

Récif d'Ashmore

Les pêcheurs indonésiens effectuent de lourds prélèvements sur ce récif australien. En 1988, Russell et Vail y ont signalé la présence d'holoturies de sable et d'holoturies versicolores. Plus de 10 ans plus tard, aucun spécimen de ces espèces n'a pu être repéré sur ces récifs à l'occasion de campagnes de recensement conduites par le CSIRO (Skewes et al., 1999) et l'AIMS (Smith et al., 2001, 2002 ; Rees et al., 2003).³

Indonésie

L'Indonésie est probablement parmi les principaux exportateurs d'holoturies de sable. Cependant, la pêche fait l'objet d'une gestion minimale, et ces animaux sont exploités dans plusieurs îles, souvent dans de petites communautés. Bien que l'on soupçonne une surexploitation généralisée, il n'existe guère de cas documentés.

Durant une enquête sur la faune de Sulawesi, Massin (1999) a mis en évidence une surexploitation des holoturies de sable qui sont considérées comme une espèce rare dans certains endroits. L'auteur du présent rapport n'a pu obtenir que quelques rares spécimens de petite taille au cours d'une mission sur le terrain réalisée à Bali et à Lombok en 1998. Selon les pêcheurs et les chercheurs interrogés à l'occasion de cette mission, les stocks des deux îles sont dans un état d'épuisement avancé.

Philippines

Les Philippines sont l'un des principaux exportateurs de bêche-de-mer (Gamboa et al., 2004). Comme en Indonésie, cette pêche se pratique dans de nombreux endroits. Les rapports sur le sujet n'offrent guère d'informations, si ce n'est un rapport par Heinen (date inconnue : <http://www.ozamiz.com/earth-calls/seacucumber.html>) qui laisse à penser que la surexploitation est généralisée et très avancée, et que le braconnage est fréquent dans les zones marines protégées.

Malaisie

Forbes et Ilias (1999, cités par Hamel et al., 2001) et Poh-Sze (2004) ont démontré que les stocks d'*H. scabra* de Malaisie sont surexploités. Selon cette dernière source, *Stichopus hermanni* a été tellement pêchée que l'espèce est proche de l'extinction.

Détroit de Torres

Le récif Warrior situé dans le détroit de Torres a été exploité depuis la Papouasie-Nouvelle-Guinée et depuis l'Australie. L'exploitation intense des holoturies de sable entre 1994 et 1998 a gravement entamé les stocks (Skewes et al. 2000). La pêche a été fermée en 1998, et la reconstitution des stocks fait l'objet d'un suivi régulier depuis cette époque. Les signes de récupération demeurent toutefois très limités, confirmant l'hypothèse du faible taux de recrutement des holoturies. Récemment, il s'est aussi avéré nécessaire d'interdire la pêche de l'holothurie à mamelles noire et de l'holothurie de brisants.

Papouasie-Nouvelle-Guinée

Les premiers rapports signalant la quasi-extinction de l'holothurie de sable par surexploitation concernaient la région de Togak, et remontent à 1988 (Lokani 1990). Les taux de capture de la Papouasie-Nouvelle-Guinée pour différentes espèces ont lentement chuté au cours des dernières années (Polon 2004). Aucune holothurie de sable n'a pu être observée lors des récents recensements réalisés dans la province de Milne Bay, et il a été recommandé d'interdire la pêche de cette espèce (Kinch 2002).

3. À l'heure actuelle, on ne peut déterminer si *H. scabra* et *H. scabra* var. *versicolor* sont des espèces distinctes ou des variétés de la même espèce. De récentes études génétiques (Uthicke S., Purcell S. et Blockmans B., recherches non publiées) montrent toutefois qu'il s'agit bien d'espèces distinctes.

Îles Salomon

L'exportation de l'holothurie de sable a été interdite en raison de signes témoignant d'une grave surexploitation. Bien que cette interdiction ait été levée plusieurs années plus tard, il n'y a encore aucun signe de reconstitution effective des stocks.

Nouvelle-Calédonie

La surexploitation de l'holothurie de sable en Nouvelle-Calédonie a été mise en évidence par Conand (1989, 1990) sur la base de données de prises et de PUE. *Holothuria fuscogilva* a fait l'objet d'une "surexploitation scientifique" suite à l'échantillonnage mensuel de cette espèce réalisé par Conand, ce dont témoigne une diminution importante de la PUE.

Hervey Bay, côte orientale de l'Australie

La pêche de l'holothurie de sable sur la côte est de l'Australie a été interdite en 2000 en raison d'une diminution brutale des stocks. Une exploitation axée sur le développement intervient maintenant plus au sud, à Moreton Bay. Des stocks d'holoturies versicolores vivant en eau profonde sont également pêchés le long de la côte est.

Grande barrière de corail (Australie)

La pêche de l'holothurie noire à mamelles (*H. whitmaei*) a dû être fermée en 1999 en raison de la surexploitation des stocks. Les stocks présents sur les récifs exploités étaient tombés à moins de 25 pour cent de ceux des zones de réserve (Uthicke and Benzie, 2000), et ne montraient aucun signe de reconstitution deux ans après la fermeture de la pêche (Uthicke et al., 2004).

Îles Fidji

Les rapports sur la surexploitation des stocks aux Îles Fidji reposent principalement sur des observations ponctuelles. Toutefois, des rapports de 1993 (Steward, 1993, cité par Hamel et al., 2001) faisaient déjà état d'une chute de 80 pour cent des captures d'holoturies de sable par rapport à 1979.

Mer rouge (Égypte)

La pêche de la bêche-de-mer a démarré en Égypte en 1998. Les premiers signes de surpêche étaient visibles deux ans seulement après son ouverture (Lawrence et al., 2004). Une enquête menée en 2002 et en 2003 laisse à penser que les espèces commerciales d'holoturies présentent pour la plupart de faibles densités de population, et que les espèces ayant le plus de valeur, comme *H. scabra*, *H. nobilis* et *H. fuscogilva* sont d'ores et déjà surexploitées (Lawrence et al., 2004). La pêche de la bêche-de-mer a donc été interdite en mer Rouge en 2003.

Madagascar

On dispose d'informations détaillées sur la surexploitation des stocks (Conand et al., 1998 ; Rasolofonirina et Conand, 1998 ; Rasolofonirina et al., 2004). À l'heure actuelle, la pression de pêche paraît importante, ce que confirment les données commerciales ainsi que les données de la FAO. Des programmes d'évaluation et de gestion ont été engagés à l'échelon local avec la collaboration des services publics, des négociants et des chercheurs, et un groupement national des négociants de trévang (ONET) a été constitué en 1996. Cette expérience n'est pas sans intérêt pour les autres pays. À l'échelon régional, les holoturies sont l'une des ressources étudiées dans le but d'élaborer un système de gestion durable. Divers éléments qualitatifs peuvent

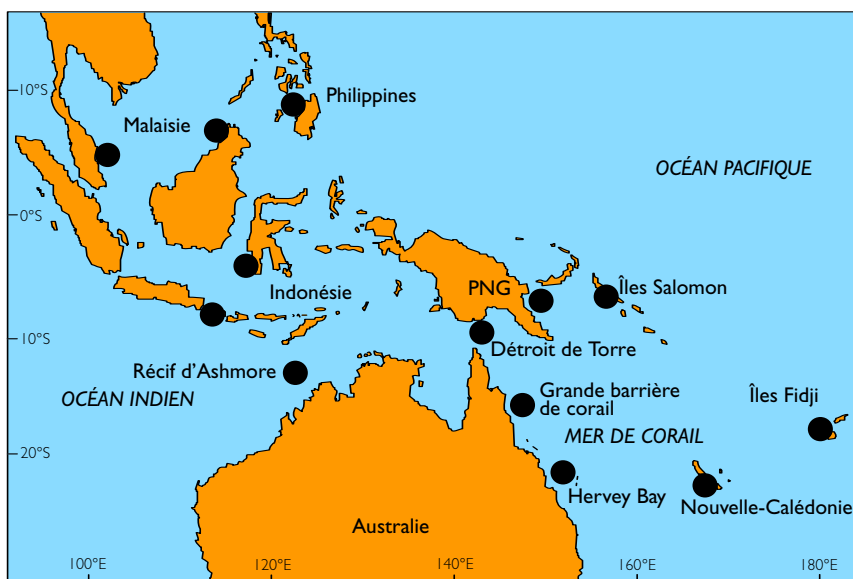


Figure 1. Zones de surexploitation signalées dans la région du Pacifique occidental

être avancés en ce qui concerne ces populations : 1) toutes les espèces disponibles sur les platiers récifaux et en eau peu profonde sont exploitées, quelle que soit leur taille ou leur valeur commerciale, y compris certaines espèces rares et non identifiées ; 2) les plongeurs en bouteille se plaignent d'avoir à plonger plus profond, et à devoir rechercher de nouveaux lieux de pêche ; en outre, les accidents de plongée ont nettement augmenté ; 3) la taille des espèces pêchées (et des produits transformés) diminue ; et 4) les pêcheurs se font une concurrence féroce, d'où une baisse de qualité des produits traités. Toutes ces observations faites à différents niveaux du "système de pêche" témoignent d'une surexploitation.

Divers rapports ont également été présentés sur la surexploitation de l'holothurie de sable en Inde et au Mozambique (et résumés dans Hamel et al., 2001). Il n'existe aujourd'hui aucun exemple de pêche durable dans la région Indo-Pacifique.

Demande d'informations sur les cas de surexploitation locale de la bêche-de-mer

La figure 1 donne une première indication des données d'ores et déjà disponibles. Dans les paragraphes qui suivent, nous sollicitons votre aide en vue de réunir des informations plus détaillées permettant de dresser un tableau plus complet et d'atteindre notre objectif ultime : la gestion durable de cette ressource.

Les paramètres indiqués ci-dessous (et peut-être d'autres encore) sont indispensables pour une meilleure compréhension de la surexploitation à l'échelon local, et donc pour une meilleure gestion de la pêche. Ils correspondent en outre aux recommandations formulées lors des sessions I et II sur la pêche et la gestion de l'atelier ASCAM sur les progrès de l'aquaculture du concombre de mer et de la gestion de cette aquaculture (Lovatelli et al., 2004) :

Biologie

- 1) Espèces exploitées (indiquer le nom commercial, le nom local et/ou le nom scientifique). Quelles sont les espèces montrant des signes de reconstitution/surexploitation ?
- 2) Description des sites précisant le type de fond, l'habitat, la profondeur et la période. Veuillez indiquer aussi précisément que possible le lieu et la région (nom de l'île ou de la baie, ou même des coordonnées GPS).
- 3) Prises (indiquer l'unité pour les nombres ou les poids).
- 4) Densité et biomasse de l'espèce sur le site, et évolution des données.
- 5) Taille des spécimens, notamment l'évolution des tailles.
- 6) Changements de l'espèce ciblée, des sites, de la profondeur de pêche, etc.
- 7) Avez-vous observé d'autres changements du milieu qui pourraient être dus à une reconstitution/surexploitation des stocks (par exemple une modification des herbiers, le développement de tapis d'algues, etc.) ?

Aspects socio-économiques

- 1) Changements dans la situation locale, comme des débouchés commerciaux plus rentables (en Nouvelle-Calédonie, par exemple, l'exploitation du nickel a parfois été plus rentable que la pêche — Conand, 1989), etc.
- 2) Changements dans la situation économique des pêcheurs locaux
- 3) Changements dans la gestion locale dus à la réglementation, aux mesures de gestion ou à l'aquaculture
- 4) Quelle incidence économique la reconstitution des stocks a-t-elle sur les communautés ?

Toute information détaillée sur les points ci-dessus serait utile pour nos travaux. Pour pouvoir cataloguer les informations dans les bases de données et les analyser, nous souhaiterions également recevoir les informations suivantes :

- 1) Quelle part prenez-vous à la pêche de la bêche-de-mer ? Êtes-vous : Un pêcheur, un négociant, un gestionnaire, un membre de la communauté, un agent du service des pêches ?
- 2) Signalez-vous la reconstitution d'un stock ou son déclin ?
- 3) Comment êtes-vous parvenu à la conclusion que la zone était surexploitée ou que les stocks sont en voie de reconstitution :
 - Taux de capture en baisse/en hausse ?
 - Données historiques disponibles ?
 - Observations faites par les anciens ?
 - Autres espèces ciblées, diminution de la taille des animaux, nécessité de plonger plus profondément ?
- 3) Les pouvoirs publics ont-ils réagi face à la surpêche ? (par exemple, est-ce que des zones ont été fermées à la pêche ou des espèces protégées ?)

Nous espérons que vous conviendrez avec nous de l'importance de cette question, et que vous contribuerez à nos travaux en nous faisant parvenir vos informations à l'adresse suivante :

s.uthicke@aims.gov.au

ou/et

conand@univ-reunion.fr

Veuillez indiquer si vous souhaitez demeurer anonyme ; nous apprécierions également de recevoir des photos des espèces ou variétés locales, des habitats, des pratiques de pêche et des usages commerciaux.

Références utiles

- Bruckner A., Johnson K. and Field J. 2003. Conservation des holothuries : une inscription aux listes de la CITES pour pérenniser le commerce international ? La bêche-de-mer, bulletin de la CPS 18:24–33.
- Baine M. 2004. From the sea to the market place: An examination of the issues, problems and opportunities in unravelling the complexities of sea cucumber fisheries and trade. p. 119–132. In: Lovatelli A., Conand C., Purcell S., Uthicke S., Hamel J.-F. and Mercier A. (eds). Advances in sea cucumber aquaculture and management. FAO Fisheries Technical Paper No. 463, 425 p.
- Conand C. 1989. Les Holothuries Aspidochirotes du lagon de Nouvelle-Calédonie : biologie, écologie et exploitation. Études et Thèses, O.R.S.T.O.M., Paris: 393 p.
- Conand C. 1986. Les ressources halieutiques des pays insulaires du Pacifique. Deuxième partie: les holothuries. FAO, Document technique sur les pêches 272.2: 143 p.
- Conand C. 1998. Overexploitation in the present world sea cucumber fisheries and perspectives in mariculture. In: Mooi R. and Telford M. (eds). Echinoderms. San Francisco. A.A. Balkema, Rotterdam. 449–454.
- Conand C. 2001. Overview of sea cucumbers fisheries over the last decade - what possibilities for a durable management? p. 339–344. In: Barker M.F. (ed). Echinoderms 2000. Rotterdam: Swets & Zeitlinger.
- Conand C. 2004. Present status of world sea cucumber resources and utilisation: An international overview. p. 13–23. In: Lovatelli A., Conand C., Purcell S., Uthicke S., Hamel J.-F. and Mercier A. (eds). Advances in sea cucumber aquaculture and management. FAO Fisheries Technical Paper no. 463. 425 p.
- Conand C., Galet-Lalande N., Randriamiarana H., Razafintseho G. et De San M. 1997. Les holothuries de Madagascar : problèmes de gestion durable de la pêche. La bêche-de-mer, bulletin de la CPS 9:4–5.
- Forbes B. and Ilias Z. 1999. The taxonomy and ecology of sea cucumbers in Malaysia. p. 42–48 In: M. Baine (ed.). The conservation of sea cucumbers in Malaysia, their taxonomy, ecology and trade. Proceedings of an international conference. Heriot-Watt University, Edingurgh, UK.
- Gamboa R., Gomez A., Nievaes M., Bangi H. and Juinio-Menez M.A. 2004. The status of sea cucumber fishery and mariculture in the Philippines. p. 69–78. In: Lovatelli A., Conand C., Purcell S., Uthicke S., Hamel J.-F. and Mercier A. (eds). Advances in sea cucumber aquaculture and management. FAO Fisheries Technical Paper no. 463. 425 p.
- 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 41:129–233.
- Heinen A. (date inconnue). Take the sea cucumber. How fishers, legislators and executives realized the need for fisheries management in Danao Bay. Source: <http://www.ozamiz.com/earthcalls/seacucumber.html> (in Philippine overfishing section).
- Kinch, J. 2002. Aperçu de la pêche d'holothuries dans la province de Milne Bay, Papouasie-Nouvelle-Guinée. La bêche-de-mer, bulletin de la CPS 17:2–16.
- Lawrence A.J., Ahmed M., Hanafy M., Gabr H., Ibrahim A. and Gab-Alla A.A.-F.A. 2004. Status of the sea cucumber fishery in the Red Sea - the Egyptian experience. p. 79–90. In: Lovatelli A., Conand C., Purcell S., Uthicke S., Hamel J.-F. and Mercier A. (eds). Advances in sea cucumber aquaculture and management. FAO Fisheries Technical Paper no. 463. 425 p.
- Lokani, P. 1990. Beche-de-mer research and development in Papua New Guinea. SPC Beche-de-Mer Information Bulletin 2:8–11.
- Lovatelli A., Conand C., Purcell S., Uthicke S., Hamel J.-F. and Mercier A. (eds). 2004. Advances in sea cucumber aquaculture and management. FAO Fisheries Technical Paper no. 463. 425 p.
- Lincoln-Smith M.P., Bell J.D., Ramohia P. and Pitt K.A. 2000. Testing the use of a marine protected area to restore and manage tropical multispecies invertebrate fisheries at the Arnavon Islands, Solomon Islands. Termination Report. Great Barrier Reef Marine Park Authority. Research Publication no. 69. 72 p.
- Massin, C. 1999. Reef dwelling Holothuroidea (Echinodermata) of the Spermonde Archipelago (South-West Sulawesi, Indonesia). Zoologisch Verhandelingen 329:139.
- Poh-Sze C. 2004. Fisheries, trade and utilization of sea cucumbers in Malaysia. p. 57–68. In: Lovatelli A., Conand C., Purcell S., Uthicke S., Hamel J.-F. and Mercier A. (eds). Advances in sea cucumber aquaculture and management. FAO Fisheries Technical Paper no. 463. 425 p.
- Polon, P. 2004. The Papua New Guinea beche-de-mer fishery management plan. p. 205–219. In: Lovatelli A., Conand C., Purcell S., Uthicke S., Hamel J.-F. and Mercier A. (eds). Advances in sea cucumber aquaculture and management. FAO Fisheries Technical Paper no. 463. 425 p.

- Hamel J.-F. and Mercier A. (eds). Advances in sea cucumber aquaculture and management. FAO Fisheries Technical Paper no. 463. 425 p.
- Rasolofonirina, R. et Conand C. 1998. L'exploitation des holothuries dans le sud-ouest de Madagascar, région de Toliara. La bêche-de-mer, bulletin de la CPS 10:10–13.
- Rasolofonirina R., Mara E. and Jangoux M. 2004. Sea cucumber fishery and mariculture in Madagascar: A case study of Toliara, south-west of Madagascar. p. 133–150. In: Lovatelli A., Conand C., Purcell S., Uthicke S., Hamel J.-F. and Mercier A. (eds). Advances in sea cucumber aquaculture and management. FAO Fisheries Technical Paper no. 463. 425 p.
- Rees M., Colquhoun J., Smith L. and Heyward A. 2003. Stocks of trochus, beche-de-mer and clams at Ashmore Reef, Cartier Reef and Mermaid Reef, northwestern Australia: 2003 report. Report produced for Environment Australia. Australian Institute of Marine Science, Townsville, Australia.
- Russell B.C. and Vail L.L. 1988. Report on traditional Indonesian fishing activities at Ashmore Reef Nature Reserve. NT Museum of Arts and Sciences report, Darwin. 179 p.
- Skewes T.D., Dennis D.M., Jacobs D.R., Gordon S.R., Taranto T.J., Haywood M., Pitcher C.R., Smith G.P., Milton D., and Poiner I. 1999. Survey and stock size estimates of the shallow reef (0–15 m deep) and shoal area (15–50 m deep) marine resources and habitat mapping within the Timor Sea MOU74 box. Volume 1: Stock estimates and Stock status. CSIRO Marine research.
- Skewes T.D., Dennis D.M. and Burridge C.M. 2000. Survey of *Holothuria scabra* (sandfish) on Warrior Reef, Torres Strait. January 2000 Report to Queensland Fisheries Management Authority. CSIRO Division of Marine Research Final Report. CSIRO, Brisbane. 26 p.
- Smith L., Rees M., Heyward A. and Colquhoun J. 2001. Survey 2000: Bêche-de-mer and trochus populations at Ashmore Reef. Report to Environment Australia. Australian Institute of Marine Science, Townsville, Australia.
- Smith L., Rees M., Heyward A. and Colquhoun J. 2002. Stocks of trochus and bêche-de-mer at Cartier Reef: 2001 surveys. Report produced for Environment Australia. Australian Institute of Marine Science, Townsville, Australia.
- Steward B. 1993. Evidence for a marked decline of beche-de-mer populations in the Suva and Beqa areas of Fiji, and a preliminary description of a method of identifying beche-de-mer individuals based on characteristic body wrinkles. Technical Reports of Marine Studies, University of the South Pacific 1:1–20.
- Toral-Granda M.V. and Martinez P. 2004. Population density and fishery impacts on the sea cucumber *Isostichopus fuscus* in the Galapagos marine reserve. p. 91–100. In: Lovatelli A., Conand C., Purcell S., Uthicke S., Hamel J.-F. and Mercier A. (eds). Advances in sea cucumber aquaculture and management. FAO Fisheries Technical Paper no. 463. 425 p.
- Toral-Granda M.V. 2005. Requiem pour les populations de concombres de mer des Galapagos ? La bêche-de-mer, bulletin d'information de la CPS 21:5–8.
- Uthicke S. 2004. Overfishing of holothurians: lessons from the Great Barrier Reef. p. 163–172. In: Lovatelli A., Conand C., Purcell S., Uthicke S., Hamel J.-F. and Mercier A. (eds). Advances in sea cucumber aquaculture and management. FAO Fisheries Technical Paper no. 463. 425 p.
- Uthicke S. and Benzie J.A.H. 2000. The effect of beche-de-mer fishing on densities and size structure of *Holothuria nobilis* (Echinodermata: Holothurioidea) populations on the Great Barrier Reef. Coral Reefs 19:271–276.
- Uthicke S., Welch D. and Benzie J.A.H. 2004. Slow growth and lack of recovery in overfished holothurians on the Great Barrier Reef: Evidence from DNA fingerprints and repeated large-scale surveys. Conservation Biology 18:1395–1404.

La pêche traditionnelle de l'holothurie dans le sud-ouest de Madagascar : une étude de cas réalisée sur deux villages en 2002

A.R. McVean^{1=*}, G. Hemery¹, R.C.J. Walker¹, Ralisaona B.L.R.² et E. Fanning¹

Introduction

À Madagascar, la pêche de l'holothurie se pratique depuis longtemps et c'est toujours une activité importante dans la région de Tolia, au sud-ouest de l'île (Conand et al. 1997; Rasolofonirina et Conand 1998) (figure 1). La pêche traditionnelle est généralement une source essentielle de revenus et d'alimentation dans cette région, qui se caractérise par un climat aride sous lequel la végétation côtière se compose d'espèces résistantes à la sécheresse, et dont le potentiel agricole est limité (Laroche et Ramanarivo 1995). Sous les effets conjugués d'une croissance démographique de l'ordre de 324 pour cent entre 1975 et 1993 (Cooke et al. 2000), de possibilités d'emploi limitées et d'une faible productivité agricole, le nombre de pêcheurs a quintuplé en 17 ans dans cette région (DRH/FAO 1992). Cette croissance est due, en partie, à l'exode vers le littoral de familles rurales qui vivaient auparavant de l'agriculture et de la

cueillette, ainsi qu'à la concentration de groupes ethniques, tels les Mahafaly, les Andandroy et les Mikea, venus s'y installer afin d'arrondir leurs revenus et d'améliorer leur alimentation grâce à la pêche. L'accroissement de l'intensité de pêche qui en résulte impose des pressions sur les ressources marines (poissons, tortues, mollusques, crustacés et holothuries) et remet en question la capacité de la majorité de ces ressources à supporter les taux d'exploitation actuels dans le long terme.

Les informations sur la collecte, la préparation et le commerce des holothuries présentées et synthétisées dans le présent article ont été recueillies en mai 2002, dans le cadre d'une étude des activités de pêche pratiquées dans les zones intertidale et infralittorale de faible profondeur, dans deux villages situés au sud de Tuléar. Ces informations ont été recueillies au moyen d'observations directes et d'une série d'entrevues, menées, à l'aide d'un questionnaire, avec des pêcheurs opérant dans les zones intertidales et infralittorales de faible profondeur (figure 2), et avec les autorités de deux villages : Anakao, à environ 20 km au sud de Tuléar, et Ampasipoty, à environ 2 km au nord d'Anakao (figure 1). Ces villages avaient été choisis parce qu'ils sont situés aux extrémités d'une grande zone lagonaire peu profonde (<1 m de profondeur aux basses mers de vive-eau) enserrée par un récif frangeant à environ 500 m de la côte. Cette zone est connue comme étant régulièrement utilisée par les résidents des deux villages.

Espèces pêchées

L'étude a révélé que quatre espèces d'holothuries étaient récoltées par les pêcheurs des deux villages concernés (tableau 1) (Conand, 1999). Ces espèces étaient principalement prises à moins d'un mètre de profondeur, et les pêcheurs considéraient en général que la pêche était plus productive après la marée basse, les holothuries étant plus actives à ce moment-là. Les quatre espèces se trouvaient en général sur des fonds sablonneux, dans des herbiers, sur des débris coralliens ou dans les zones situées à l'arrière du récif, mais pas sur les substrats rocheux autour des petites patates de corail ni dans les champs d'algues. L'*Holothuria scabra* se trouvait plus fréquemment dans les herbiers, l'*Actinopyga miliaris* était plus commune dans les débris de la zone située à l'arrière du récif, tandis que les *H. nobilis* et *Stichopus hermanni* étaient plus nombreuses sur les bancs de sable proches de la laisse des basses mers de vive-eau. Selon les pêcheurs, les mois de février et de mars

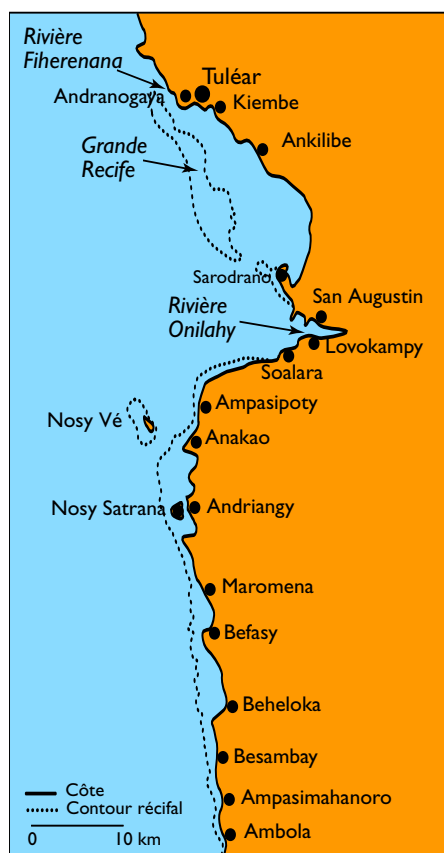


Figure 1. Les villages étudiés sur la côte sud-ouest de Madagascar.

1. Frontier, 50-52 Rivington Street, London EC2A 3QP, United Kingdom

= Ne peut plus être joint à cette adresse

2. Institut Halieutique et des Sciences Marine, Université de Toliara, BP 141, Route du Port, Toliara 601, Madagascar

* courriel de l'auteur pour correspondance : gus_mcvan@yahoo.co.uk

étaient les plus favorables pour la collecte des holothuries parce qu'ils marquaient la fin de la saison de reproduction (en janvier). Cette opinion est cependant contredite par les résultats obtenus par Rasolofonirina et Conand (1998) à l'issue de leur étude de la pêche à l'holothurie dans deux villages situés à environ 20 km au nord d'Ampasipoty. Selon les observations directes effectuées dans ces villages, les prises étaient en effet plus nombreuses de novembre à janvier, dans le village d'Ankiembe, et d'avril à juin, à Besakoa (Rasolofonirina et Conand, 1998). Cependant, la période de février à mars correspond plus ou moins à la fin d'une période de turbidité élevée constatée tous les ans dans la zone étudiée. Cette turbidité résulte de l'accroissement du débit du fleuve Onilahy (figure 1) de novembre à décembre, à la suite des grandes pluies de l'intérieur. Elle réduit la visibilité et rend difficile la collecte des holothuries dans les eaux peu profondes. Ce phénomène pourrait expliquer les différences constatées entre les villages concernés par cette étude et ceux de l'étude de Rasolofonirina et Conand (1998), dans lesquels la pêche se pratique vers des récifs plus éloignés de la côte et donc probablement moins affectés par les sédiments fluviaux.

Les holothuries collectées mesuraient typiquement de 6 à 20 cm avant le séchage. La longueur des holothuries séchées variait selon les espèces : les *H. scabra* mesurant de 4 à 21 cm, mais 80 pour cent des individus mesuraient moins de 12 cm. Les *S. hermanni* mesuraient typiquement 8 cm de long ; les plus gros spécimens étaient rares, et les plus petits n'étaient pas acceptés par les acheteurs du village. De même, la longueur minimale acceptée par les acheteurs pour l'*A. miliaris* était de 15 cm, quoique, dans certains cas, ces derniers aient pris des animaux moins longs, mais pas de moins de 12 cm. Aucune information n'était disponible sur les *H. nobilis* séchées.

Préparation et séchage

La méthode d'éviscération précédant la cuisson à l'eau bouillante et le séchage varie en fonction de l'espèce : pour les *H. nobilis* et *A. miliaris*, une incision est pratiquée sur toute la longueur de l'animal, tandis que pour les *H. scabra* et les *S. hermanni*, l'incision ne se fait qu'au milieu de l'animal. Dans le cas de l'holothurie *H. nobilis*, cette opération permet de faire sécher les animaux plus rapidement et d'éviter toute détérioration. On éviscère les *S. hermanni* dès leur capture pour éviter qu'elles ne se déforment et se gâtent.

Une fois éviscérés, les animaux sont préparés et séchés. La préparation consiste tout d'abord à faire



Figure 2. Pêcheurs de concombres de mer

Tableau 1. Liste des concombres de mer collectés par les pêcheurs des villages d'Anakao et d'Ampasipoty, leurs noms locaux et les tailles minimales requises par les acheteurs.

Nom scientifique	Nom local	Longueur minimale de la bêche-de-mer pour la vente
<i>Actinopyga miliaris</i>	stylo ou kalilijaky	15 cm (parfois 12 cm)
<i>Holothuria nobilis</i>	fotsytretake	donnée non disponible
<i>Holothuria scabra</i>	zanga foty	4 cm
<i>Stichopus hermanni</i>	tracteur ou jijaty	8 cm

bouillir les holothuries dans de l'eau de mer jusqu'à ce qu'elles prennent une consistance caoutchouteuse. On les enfouit ensuite sous 10 à 20 cm de sable pendant 24 heures avant de les gratter au couteau pour éliminer la peau. On les fait alors bouillir une deuxième fois dans de l'eau douce à laquelle on ajoute du sel. La dernière opération consiste à sécher au soleil les holothuries, bouillies deux fois et dépecées, sur des planches de bois, jusqu'à ce qu'elles soient prêtes pour la vente. Selon les pêcheurs, les holothuries sont plus difficiles à préparer de novembre à janvier en raison de la saison de reproduction de janvier. De février à mars, elles redeviennent moins fragiles et leur préparation plus facile.

Vente et commerce

Les prix obtenus par les pêcheurs varient en fonction de l'espèce, mais le prix moyen payé par les acheteurs dans les villages se situe entre 5,20 et 6 dollars des États-Unis (USD) par kilo de bêche-de-mer (poids sec). L'espèce la plus recherchée est la *H. scabra*, qui se vend pour 9 USD kg⁻¹ (poids sec), suivie de la *H. nobilis*. La *S. hermanni*, troisième en valeur, se vend entre 3,75 et 4,50 USD kg⁻¹ (poids sec). L'*A. miliaris* est celle qui a le moins de valeur.

Les acheteurs revendent les produits à trois grossistes basés à Toliara, capitale administrative de la région et l'une des plus grandes villes de Madagascar.

Ces grossistes se rendent à Anakao une fois par semaine pour acheter les produits aux deux acheteurs du village, dont l'un se fournit auprès de la tribu des Vezo, qui vit à Anakao Bas, et l'autre auprès de la tribu des Tanalana, qui vit à Anakao Haut. En revanche, l'acheteur basé dans le village d'Ampasipoty se rend à Toliara deux fois par mois pour y vendre son stock d'holothuries. Les prix payés par les grossistes de Toliara varient entre 3 et 11 USD kg⁻¹ (poids sec), en fonction de l'espèce et de la qualité des produits, et peuvent atteindre 15 USD kg⁻¹ (poids sec) pour l'*H. scabra* de bonne qualité. De Toliara, les produits sont envoyés à Antananarivo, la capitale, où ils sont revendus à des exportateurs qui traitent avec les marchés d'Asie. Il n'a pas été possible d'obtenir d'informations sur les prix de vente obtenus par les grossistes auprès des exportateurs, ces derniers n'ayant pas voulu les divulguer. Nous avons cependant découvert que les exportateurs n'achètent de la bêche-de-mer d'*A. miliaris* que tous les deux ou trois mois en raison de sa qualité médiocre, et l'utilisent alors pour "faire le poids" et compléter leurs expéditions à l'exportation.

Importance de la pêche de l'holothurie sur le plan socio-économique

Afin d'apprécier l'importance de la pêche de l'holothurie dans les villages auxquels nous sommes intéressés, nous avons interrogé 57 personnes lors de notre étude, dont 26 à Ampasipoty (10 hommes et 16 femmes), 31 à Anakao (5 hommes et 25 femmes), et deux acheteurs.

À Ampasipoty, la collecte des holothuries a été citée comme l'activité principale de 100 pour cent des femmes et des enfants de moins de 10 ans. Elle constituait, avec la pêche au filet, l'activité principale de 60 pour cent des hommes, celle des autres hommes étant la pêche au harpon ou à la palangrotte, avec la collecte des holothuries et l'élevage de bovins et de caprins comme activités secondaires. La collecte se faisait également beaucoup la nuit, puisque 95 pour cent des villageois la pratiquaient pendant les marées nocturnes. À Anakao, ces chiffres étaient plus faibles, la collecte représentant l'activité principale de 60 pour cent des ménages seulement. Pour les autres ménages, qui pratiquaient d'autres types de pêche, géraient des petits commerces ou élevaient du bétail, la collecte ne représentait qu'une source de revenus secondaire.

Seuls quelques pêcheurs ne prennent que les holothuries. La plupart pêchent également des poissons, ainsi que des espèces très diverses d'invertébrés, dont des mollusques, des bivalves, des échinides et des crustacés, pour leur propre nourriture ou, à un moindre degré, pour les vendre sur le marché local. En général, ce sont les hommes qui pêchent les poissons, tandis que les femmes collectent les invertébrés, dont les holothuries. Pour les familles qui pêchent l'holothurie, les revenus obtenus grâce à cette activité sont estimés à entre 15 et 18 USD famille⁻¹ semaine⁻¹, ce qui, sur la base des prix indiqués ci-dessus, correspond à entre 2,5 et 2,7 kg de bêche-de-mer (poids

sec), ou 7,5 à 17,1 kg de poids vif, selon le taux de conversion au séchage approximatif de 3 pour 1 communiqué par les pêcheurs. Ceci permet d'estimer un revenu mensuel moyen de 30 à 60 USD kg⁻¹ pour les familles qui pêchent l'holothurie. En effet, cette pêche ne se pratique en général que 8 à 10 jours par mois, lors des basses mers de vive-eau, à l'exception des marées entre 16h00 et 20h00, pendant lesquelles personne pêche.

Ce revenu moyen se compare favorablement avec ceux qui s'obtiennent avec les autres activités. Les pêcheurs d'*Euchema* sp. vendent leurs prises à une société de transformation basée à Toliara et gagnent entre 18 et 22 USD semaine⁻¹, soit de 37 à 44 USD mois⁻¹. Selon les estimations, le revenu mensuel moyen dans la région est de 41 USD. Selon les autorités des villages, le nombre de pêcheurs d'holothurie a par conséquent augmenté. La population d'Ampasipoty a elle-même augmenté en raison de l'arrivée de personnes qui s'y sont installées pour y pêcher l'holothurie, et des villageois d'ethnie *Tanalana* d'Anakao Haut, traditionnellement agriculteurs-cueilleurs, pêchent maintenant l'holothurie, attirés par les revenus intéressants liés à cette activité. Les *Tanalana* ont commencé à pêcher en 1986, à la suite d'une sécheresse qui nuit gravement aux récoltes mais, les revenus de la pêche étant peu élevés, ils ont poursuivi leurs activités traditionnelles.

Discussion et conclusions

La présente étude démontre l'importance socioéconomique de la collecte des holothuries dans les deux villages étudiés ; cette activité est en effet la principale source de revenus pour une importante proportion de leur population. Les pêcheurs étant peu nombreux, il n'a malheureusement pas été possible d'effectuer une comparaison démographique avec les résultats de l'étude de Rasolofonirina et Conand (1998). Cependant, les chiffres obtenus à Ampasipoty et les observations empiriques suggèrent que la pêche à l'holothurie est essentiellement le fait des femmes et des enfants, comme l'indiquait l'étude réalisée à Ankiembe en 1998. Cette prédominance des femmes et des enfants à Anakao et à Ampasipoty résulte probablement du fait que les zones où se pratique la collecte sont à la fois proches des villages et d'un accès aisé à partir du littoral ; on n'a donc besoin ni de bateau, ni d'hommes pour les piloter. Les hommes peuvent ainsi se concentrer sur les activités qui exigent l'utilisation des bateaux, telles la pêche au harpon, au filet et à la palangrotte ciblant les poissons récifaux, les tortues et les requins. À cet égard tout au moins, les villages inclus dans la présente étude sont probablement représentatifs d'un certain nombre de villages situés au sud de Soalara (figure 1), où la proximité du récif frangeant rend le lagon peu profond et offre des zones favorables à la collecte. Cette hypothèse semble être confirmée par l'acheteur du village d'Anakao Haut, qui a déclaré qu'il achetait également des holothuries à Maromena, à Befasy et à Beheloka, au sud d'Anakao (figure 1), et qui estimait que la quantité totale de bêche-de-mer pouvait atteindre 100 kg par semaine pour ces quatre villages. Cette

quantité de 100 kg semaine⁻¹ ne semble pas irréaliste avec des prises atteignant 18 kg famille⁻¹ pendant une seule marée diurne et jusqu'à 25 kg famille⁻¹ la nuit. Pourtant les quelques données disponibles sur les prises individuelles se situent dans une fourchette de 1 à 8 kg (moyenne = 3,5 kg, n = 10). Ces chiffres sont comparables à ceux obtenus dans les deux villages étudiés par Rasolofonirina et Conand (1998), à savoir 1,7 à 9,8 (moyenne = 4,86) et 1,7 à 11,8 (moyenne = 5,43) kg pêcheur⁻¹ jour⁻¹.

Sur la base du revenu mensuel moyen estimé, on peut supposer que les 26 familles d'Ampasipoty collectent entre 1 500 et 3 500 kg d'holothurie (poids sec par an). Ces chiffres sont également comparables aux chiffres cités pour les villages d'Ankiembe et de Besakoa par Rasolofonirina et Conand (1998). La conversion en poids sec des prises mensuelles moyennes signalées pour ces villages à l'aide de la méthode d'estimation utilisée par Conand et Byrne en 1993, selon laquelle neuf dixièmes du poids vif sont perdus au séchage, permet d'estimer la quantité de produit sec à 1 100 et 2 128 kg an⁻¹ respectivement pour les villages d'Ankiembe et de Besakoa. Cependant, les récits anecdotiques des pêcheurs de ces deux villages suggèrent que ces taux de prise ne sont pas durables, car tant la quantité globale que la taille des individus collectés décroissent d'année en année. Ces pêcheurs attribuent en partie cette réduction à la migration croissante d'une partie de la population vers les zones côtières, où elles ont facilement accès à des produits de haute valeur comme les holothuries.

De tels indices d'appauvrissement de la pêcherie confirment le bien-fondé des préoccupations précédemment exprimées quant à la durabilité des niveaux actuels d'exploitation des holothuries à Madagascar ; on rapporte par ailleurs que la collecte à pied est en déclin, et que les plongeurs qui pêchent les holothuries en apnée les trouvent de plus en plus difficilement (Conand *et al.* 1997). Dans les deux villages étudiés, personne ne plonge encore pour pêcher l'holothurie ; la pêche se pratique donc à pied, et uniquement dans le lagon et dans les zones peu profondes adjacentes au récif, c'est-à-dire pendant environ 2 heures et demie à chaque basse mer de vive-eau. Cependant, à mesure que les volumes de prise déclinent, les prix sont susceptibles d'augmenter, comme on l'a observé dans les pêcheries traditionnelles alimentant le commerce d'exportation dans d'autres régions du monde. Ce phénomène encouragera les populations pour lesquelles la pêche de l'holothurie constitue la principale source de revenus à poursuivre cette activité, et pourrait mener à une expansion des activités de pêche aux eaux plus profondes hors des zones intertidales, soumettre les populations d'holothuries de la région à des pressions accrues, et aggraver les dangers qui pèsent sur cette pêcherie déjà en perte de vitesse.

Un projet d'écloserie et de mariculture d'holothuries a été lancé à Tuléar en 1999 (Jangoux *et al.* 2001) pour chercher des solutions permettant de contrer les menaces qui pèsent sur les populations d'holothuries. L'objectif du projet était de produire et d'élever des

espèces d'holothurie à valeur commerciale pour repeupler les zones de pêche et donc soulager la pression que subissent les populations dans le milieu naturel. Cet objectif n'avait pas été atteint à l'époque de l'étude et, s'il est vrai que des études plus approfondies devront être effectuées pour dresser un bilan des stocks d'holothuries et des niveaux d'exploitation, il sera également nécessaire de mener des actions d'éducation et de prendre des mesures de gestion dans l'intérim pour assurer la survie à long terme de cette importante source de revenus.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier le personnel et les assistants de recherche de Frontier-Madagascar, auquel collaborent l'Institut Haliéutique et des Sciences Marines et la *Society for Environmental Exploration*, de leur aide et de leur soutien. Nous remercions également les habitants d'Anakao et d'Ampasipoty de leur coopération et de la patience dont ils ont fait preuve à notre égard. Cette étude a été financée par la *Society for Environmental Exploration*.

Bibliographie

- Conand C. 1999. Manuel de qualité des holothuries commerciales du Sud-Ouest de l'Océan Indien. Commission de l'Océan Indien: 39 p.
- Conand C. and Byrne M. 1993. A review of recent developments in the world sea cucumber fisheries. *Marine Fisheries Review* 55:1-13.
- Conand C., Galet-Lalande N., Randriamiarana H., Razafintseho G. and De San M. 1997. Les holothuries de Madagascar : problèmes de gestion durable de la pêcherie. *La Bêche-de-mer, Bulletin d'information de la CPS* 9:4-5.
- Cooke A., Ratomahenina O. and Ranaivoson E. 2000. Madagascar. p. 103-119 In: Sheppard C. (ed) *Seas at the Millenium*. Elsevier Science Press.
- DRH/FAO. 1992. Pêche et aquaculture à Madagascar. Rapport DRH/UNDP/FAO.
- Jangoux M., Rasolonofirina R., Vaitilingon D., Ouin J.-M., Seghers G., Mara E. et Conand C. 2001. Un projet pilote d'écloserie et de mariculture d'holothuries à Tuléar, Madagascar. *La Bêche-de-mer, Bulletin d'information de la CPS* 14:2-5.
- Laroche J. and Ramanarivo N. 1995. A preliminary survey of the artisanal fishery on coral reefs of the Tulear region (southwest Madagascar). *Coral Reefs* 14:193-200.
- Rasolofonirina R. et Conand C. 1998. L'exploitation des holothuries dans le sud-ouest de Madagascar, région de Toliara. *La Bêche-de-mer, Bulletin d'information de la CPS* 10:10-13.

Évaluation des populations d'holothuries des Seychelles

Riaz Aumeeruddy¹ et Timothy Skewes²

Vue d'ensemble

La pêche de l'holothurie s'est rapidement développée aux Seychelles au cours des sept à huit dernières années en raison de la forte demande de bêche-de-mer sur le marché international et de la hausse des prix de ce produit (Aumeeruddy et Payet, 2004b). Ce secteur jusque-là peu développé et non réglementé fait aujourd'hui l'objet d'un effort de pêche plus intense. Dès 1999, les stocks ont montré des signes d'épuisement — notamment une baisse du volume d'espèces de forte valeur et le fait que les pêcheurs doivent élargir le champ de leurs recherches — et l'on a commencé à s'inquiéter pour la durabilité de cette pêche.

L'Agence des pêches des Seychelles (SFA), l'organisme national chargé de la gestion halieutique, a commencé à réglementer l'exploitation des holothuries en 1999 en imposant un système de licences aux pêcheurs et aux entreprises de transformation. Comme il n'existait aucune donnée de référence sur cette pêche, elle a appliqué le principe de précaution : le nombre de licences a été limité à 25 bateaux de pêche dont chacun ne peut embarquer que quatre plongeurs. L'une des conditions imposées pour l'octroi des licences est que les titulaires doivent fournir tous les mois des données de prise et d'effort à l'Agence des pêches.

On a demandé à la SFA de procéder à une évaluation des ressources des populations d'holothuries en vue de l'élaboration d'un plan de gestion de la pêche. Des financements ont été mobilisés à cet effet à la fin de 2003 grâce à un projet FAO de coopération technique.

Les premiers travaux ont démarré en décembre 2003, et plusieurs autres études ont été achevées l'année suivante. Le projet devrait toucher à sa fin au milieu de l'année 2005. On trouvera de plus amples informations sur les objectifs du projet dans le dernier numéro du bulletin Bêche-de-mer (Aumeeruddy et Payet 2004a).

Méthodologie

Étant donné l'immensité de la ZEE des Seychelles (1,4 million de km²), on a décidé de concentrer les études sur les deux principaux lieux de pêche, le banc des Seychelles (où se situent les grandes îles habitées) et le plateau d'Amirantes.

L'étude a été subdivisée ou stratifiée de la manière suivante :

- la bathymétrie, notamment les catégories suivantes : contour des récifs de faible profondeur, l'isobathe 20 m, et toutes les zones de moins de 20 m de fond ;
- les "régions biogéographiques" sélectionnées à partir d'une carte des substrats (uniquement disponible pour le banc des Seychelles) ; et,
- les limites des parcs marins nationaux.

Les travaux ont été réalisés avec un progiciel SIG (système d'information géographique) qui a permis d'établir un tableau des combinaisons possibles des différentes couches de données physico-spatiales. On a ainsi pu identifier 14 strates ou biorégions. Les strates ont été utilisées pour élaborer le plan d'échantillonnage. La stratification et les estimations de la densité et de la variance des populations d'holothuries ont ensuite permis de définir une procédure optimale de distribution de l'effort d'échantillonnage. L'effort d'échantillonnage a ainsi été réparti de la manière la plus efficace possible entre les différentes strates afin de produire la meilleure estimation des stocks pour l'ensemble des espèces d'holothuries commercialement exploitées. Au total, 329 sites de recensement ont été définis de cette manière.

Des comptages à vue ont été effectués pour estimer le stock permanent de concombres de mer (Conand 1986). Sur les sites de moins de 30 m de fond, deux plongeurs couvraient des transects de 100 m de long et de 8 m de large sur toute leur longueur. Tous les concombres de mer repérés sur le transect étaient ramassés et ramenés à la surface où ils étaient identifiés, mesurés, pesés et photographiés. D'autres informations étaient également relevées au cours des plongées, notamment : le type de substrat, le couvert corallien, les herbiers, le couvert alguaire, l'estimation des autres invertébrés (langoustes, oursins, étoiles de mer, huîtres) présentant un intérêt commercial ou constituant une menace environnementale en cas d'abondance.

Sur les sites de plus de 30 m de fond, on descend une caméra vidéo au fond et on laisse le navire de recherche dériver pendant 15 minutes. Les données sont enregistrées à bord, sur un vidéo enregistreur ; la position du transect est relevée à partir des coordonnées GPS et superposée à la bande données. On peut ainsi calculer la longueur du transect, sa largeur étant estimée à partir de l'enregistrement vidéo.

1. Seychelles Fishing Authority. PO Box 449, Victoria, Seychelles. Courriel: raumeeruddy@sfa.sc

2. CSIRO, Cleveland, Australie

Recensements des concombres de mer

Trois campagnes ont été réalisées. Une enquête pilote a été réalisée en décembre 2003 sur le banc des Seychelles, principalement pour tester le matériel et former les plongeurs aux méthodes de recensement. Les plongeurs ont couvert 29 sites, principalement dans des zones peu profondes, et ramassé 19 espèces de concombres de mer. L'abondance moyenne pour l'ensemble des espèces d'holothuries variait de manière considérable d'un site à l'autre, passant de 12,5 à 113 individus à l'hectare ; pour les espèces de forte valeur commerciale, l'abondance moyenne se situait entre 6,25 et 43,33 individus à l'hectare.

L'enquête principale s'est déroulée sur quatre semaines, en mars et avril 2004, sur le banc des Seychelles et le plateau d'Amirantes. À cette occasion, on a eu recours à la fois à des plongées sur transect et à des enregistrements vidéo sur transect. Au total, 156 sites ont été balayés, soit 109 enregistrements vidéo et 47 repérages en plongées. Lorsque la météo et l'état de la mer le permettaient, on a pu effectuer des enregistrements vidéo à des profondeurs de plus de 60 m.

Il a malheureusement été impossible d'échantillonner tous les sites durant cette enquête en raison du mauvais temps, de la non-disponibilité de certains matériels essentiels et de la lenteur relative du navire de recherche. On a donc décidé d'en réaliser une autre sur deux semaines, en novembre 2004, époque où l'on peut espérer de meilleures conditions météo. Cette enquête vient de s'achever et les données n'ont

pas encore été analysées. Soixante-cinq sites de plus (43 vidéos et 22 plongées) ont été examinés pendant cette période (Figure 1, Tableau 1), ce qui donne un total de 250 sites (152 vidéos et 98 plongées). On est encore loin des 329 sites prévus dans le plan d'échantillonnage. Si l'objectif prévu n'a pu être atteint, c'est principalement en raison du mauvais temps qui a sévi pendant une partie de ces campagnes et qui limitait les plongées et les enregistrements vidéo, et aussi en raison des longues distances que le navire de recherche devait couvrir entre les deux sites d'échantillonnage. Une fois que les données auront été analysées, on déterminera si les résultats sont suffisamment robustes au plan statistique ou s'il convient d'échantillonner les sites manquants. Vingt-trois espèces ont été répertoriées, soit un total de 597 individus collectés au cours des trois enquêtes. Signalons toutefois que certaines espèces ont été difficiles à identifier avec certitude, et que nous leur avons attribué des noms provisoires. Elles devront impérativement faire l'objet d'un travail taxonomique qui n'entre toutefois pas dans le cadre de ce projet.

Autres activités

Plusieurs autres activités ont été engagées depuis le démarrage du projet et se poursuivent encore aujourd'hui.

On a constitué un système d'information géographique (SIG) dans lequel seront intégrées les données fournies par les pêcheurs ainsi que toutes celles collectées au cours des enquêtes. Les directeurs pourront ainsi avoir accès à des données actualisées et géoréférencées qui faciliteront la prise de décision.

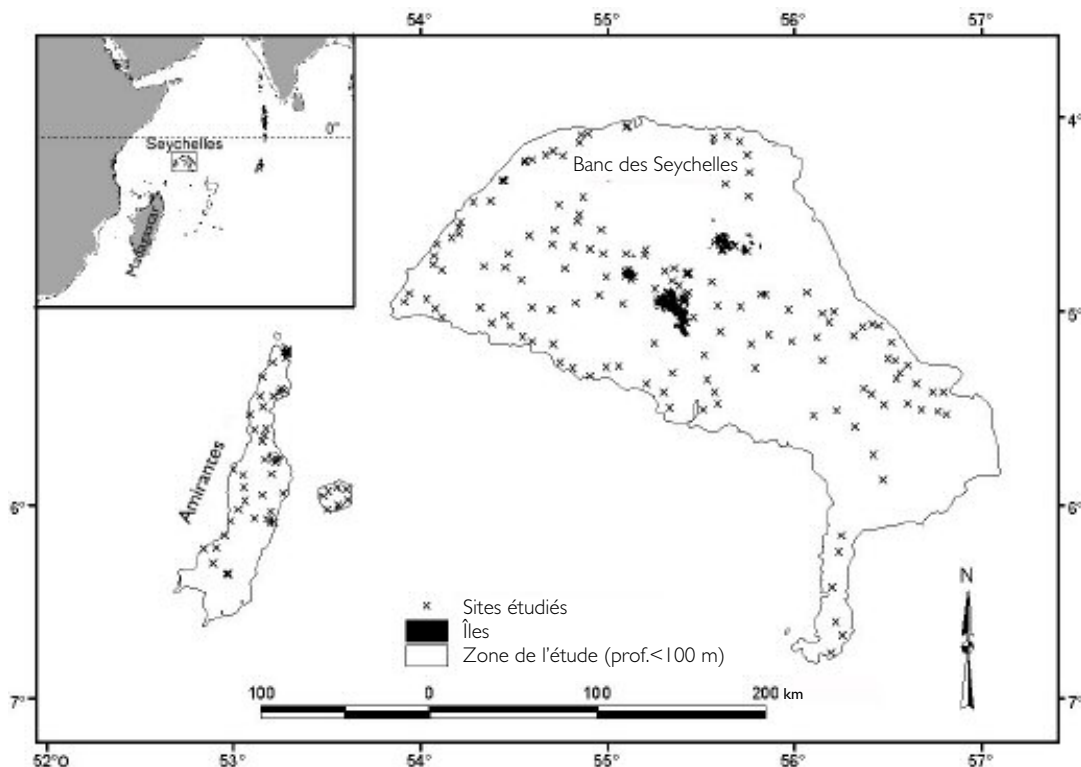


Figure 1. Les sites étudiés

Tableau I. Données collectées au cours des enquêtes

Enquêtes	Dates	Nbre de sites étudiés	Plongées sur transects		Enregistrements vidéo sur transects	
			Nbre de plongées	Nbre de concombres de mer collectés	No. de vidéos	Nbre de concombres de mer observés
Pilote	1–5 déc. 2003	29	29	129	0	0
Gde échelle 1	23 mars–02 avril, et 13–23 avril 2004	156	47	257	109	138
Gde échelle 2	3–16 nov. 2004	65	22	66	43	32
Total:		250	98	452	152	170

Une évaluation de l'importance socio-économique de cette pêche est en cours de réalisation ; elle est fondée sur des entretiens conduits avec différents intervenants (par exemple les pêcheurs, les propriétaires de bateaux et les entreprises de transformation). Les conclusions de cette évaluation seront utiles pour la préparation du plan de gestion.

Une action de communication a également débuté ; elle est principalement axée sur les intervenants concernés par cette pêche, mais aussi sur le grand public. Une réunion a été organisée avec les pêcheurs de concombres de mer et les entreprises de transformation titulaires de licence afin de leur exposer les objectifs du projet. Une nouvelle rencontre devrait bientôt avoir lieu. La chaîne de télévision locale a également produit un documentaire sur la pêche du concombre de mer qui a été diffusé localement. Par ailleurs, une affiche sur le projet a été réalisée et exposée à l'occasion d'un festival de pêche sous-marine organisé en octobre 2004.

Les résultats complets de ces enquêtes devraient être disponibles au premier trimestre de 2005, et la première mouture d'un plan de gestion pourra alors être présentée et discutée avec tous les intervenants.

Bibliographie

- Aumeeruddy R. et Payet R. 2004a. La gestion de la pêcherie d'holothuries des Seychelles : situation actuelle et perspectives d'avenir. La Bêche-de-mer, bulletin d'information de la CPS 19:14.
- Aumeeruddy R. and Payet R. 2004b. Management of the Seychelles sea cucumber fishery: status and prospects. p. 239–246. In: Lovatelli A., Conand C., Purcell S., Uthicke S., Hamel J.-F. and Mercier A. (eds). Advances in sea cucumber aquaculture and management. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463. 425 p.
- Conand C. 1986. Les ressources halieutiques des pays insulaires du Pacifique. Deuxième partie: les holothuries. FAO, Document technique sur les pêches 272.2: 143 p.

Abondance et distribution des holothuries présentes sur les platiers des récifs frangeants de Grande Terre à Mayotte (Océan Indien)

Adeline Pouget¹

Introduction

Mayotte, située à l'extrême nord du canal du Mozambique entre la côte de l'Afrique de l'Est et Madagascar, appartient à l'archipel des Comores. Cette île est au centre d'un lagon fermé comprenant une diversité exceptionnelle de biotopes.

Les holothuries, ou "papacajo" en mahorais, n'ont encore fait l'objet d'aucune étude détaillée à Mayotte. Contrairement à Madagascar, la pêche et l'exploitation de cette ressource pour le marché asiatique ne se sont développées dans l'île que récemment et de manière très restreinte (Pouget, 2004). Elles ne font l'objet d'aucune mesure particulière visant à une gestion durable de cette ressource. Le développement de cette pêcherie a ainsi justifié la mise en place d'une étude sur la pêche et l'état de cette ressource. Le présent article expose les résultats de l'évaluation de la richesse spécifique, de l'abondance et de la distribution des holothuries au sein du platier du récif frangeant de Grande Terre.

Matériel et méthodes

D'une superficie de 376 km², Mayotte est composée de deux îles principales: Grande Terre et Petite Terre. Vieille de 8 millions d'années (Marty 1993), cette île volcanique est ceinturée d'un complexe récifo-lagonaire d'environ 1500 km², le plus important de cette région de l'Océan Indien. Des récifs frangeants, de 50 à 800 m de large, entourent l'ensemble des îles et îlots. Les holothuries du récif frangeant de Grande Terre à Mayotte ont fait l'objet d'une étude du 28 mai 2003 au 21 juillet 2003. Vingt stations d'échantillonnage ont été choisies (figure1).

L'échantillonnage est réalisé, à chaque station, en deux points du platier : le platier externe et le platier interne. En effet, au sein de chacun de ces biotopes, les conditions hydrodynamiques, biologiques, bathymétriques et sédimentologiques sont relative-

ment uniformes et sont donc déterminantes dans la répartition des espèces (Conand 1990).

Dans chaque station, deux transects (platier interne et externe) de 50 m de longueur et de 5 m de largeur sont réalisés, au hasard, parallèlement à la côte soit une surface échantillonnée de 250 m² dans chaque biotope. Le choix de cette surface a été motivé par la répartition *a priori* dispersée de cette mégafaune.

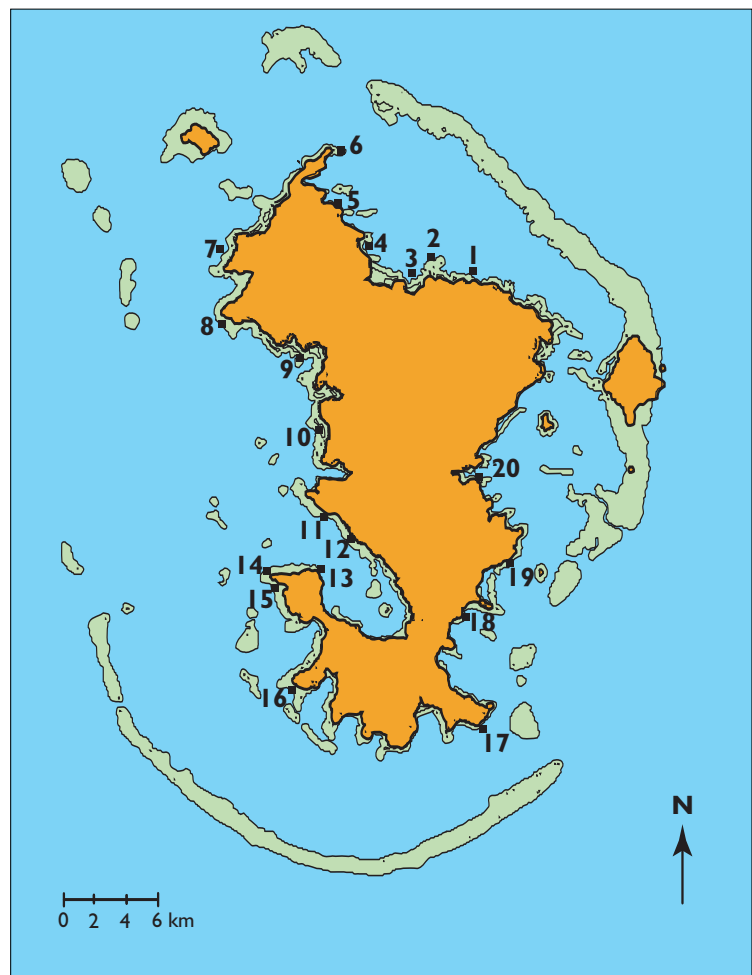


Figure 1.

Localisation des 20 stations d'échantillonnage

Les numéros correspondent aux stations suivantes : Trevani (1), Pointe de Longoni (2), Longoni (3), Dzoumogné (4), M'tsangaboua (5), Pointe d'Handrema (6), M'tsangadoua (7), Tanaraki (8), Hambato (9), Sohoa (10), Tahiti plage (11), Poroani (12), Hagnoundrou (13), Le Soleil Couchant (14), Le Poulpe (15), N'Gouja (16), Saziley (17), Musical plage (18), Sakouli (19), Iloni (20).

Résultats

Richesse spécifique, abondance et répartition des espèces à l'échelle globale

Au cours de l'échantillonnage réalisé sur le platier du récif frangeant de Grande Terre, 9 espèces d'holothuries ont été rencontrées (tableau 1).

Avec une proportion relative de 42 et 22 %, respectivement, *Holothuria atra* et *Bohadschia atra*, espèce récemment décrite (Massin *et al.* 1999), sont les deux espèces les plus abondantes. Ces deux espèces sont, également, celles qui présentent les fréquences d'observation les plus élevées : *H. atra* et *B. atra* ont été observées respectivement dans 30 et 35% des stations d'échantillonnage. Au sein de ces stations, *H. atra* est l'espèce caractéristique du platier interne où elle présente une densité moyenne de 88 individus 10^{-4} m^{-2} (figure 2). À l'inverse, avec une densité de 44 individus 10^{-4} m^{-2} , *B. atra* caractérise le platier externe.

Bohadschia subrubra et *Bohadschia vitiensis* sont également deux espèces relativement abondantes sur le récif frangeant de Grande Terre. Elles représentent 13 et 10 % de la totalité des holothuries rencontrées. Cependant, les individus de ces espèces n'ont été observés que dans 5% des stations d'échantillonnage et ceci, uniquement au sein du platier interne. Ainsi, à l'échelle de l'île, leur densité moyenne sur le platier interne correspond à 30 individus 10^{-4} m^{-2} pour *B. subrubra* et à 22 individus 10^{-4} m^{-2} pour *B. vitiensis*.

En terme d'abondance, *Stichopus chloronotus* et *Holothuria nobilis* représentent, respectivement, 6 et 4% de la totalité des holothuries rencontrées.

Cependant, leur fréquence d'observation est de 15 et 20%. *Stichopus chloronotus* est présente à la fois sur le platier interne (densité moyenne de 8 individus 10^{-4} m^{-2}) et sur le platier externe (densité moyenne de 6 individus 10^{-4} m^{-2}) alors que *Holothuria nobilis* est plus abondante sur le platier externe (densité moyenne de 8 individus 10^{-4} m^{-2} contre 2 individus 10^{-4} m^{-2} sur le platier interne).

Tableau 1. Abondance relative de chaque espèce d'holothuries (nombre de spécimens d'une espèce/nombre total d'holothuries) sur les 20 stations du récif frangeant de Grande Terre (platier interne et platier externe soit une surface de $2 \times 20 \times 250 \text{ m}^2 = 10\,000 \text{ m}^2$) et fréquence d'observation de chaque espèce (nombre de stations dans lesquelles l'espèce a été observée/ nombre total de stations).

Espèces	Abondance relative	Fréquence d'observation
<i>Actinopyga mauritiana</i>	1%	5%
<i>Bohadschia atra</i>	22%	35%
<i>Bohadschia subrubra</i>	13%	5%
<i>Bohadschia vitiensis</i>	10%	5%
<i>Holothuria atra</i>	42%	30%
<i>Holothuria nobilis</i>	4%	20%
<i>Holothuria scabra versicolor</i>	1%	5%
<i>Stichopus chloronotus</i>	6%	15%
<i>Thelenota ananas</i>	2%	5%

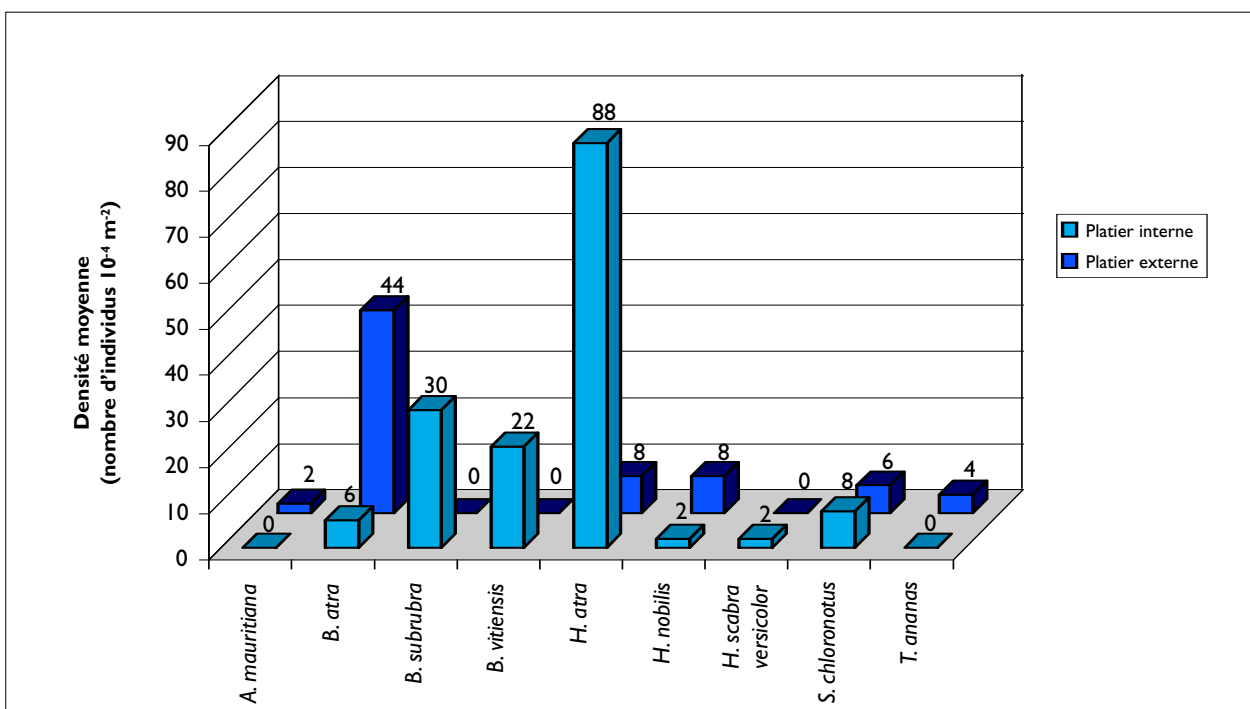


Figure 2. Densité moyenne de chaque espèce présente sur les 20 stations d'échantillonnage du récif frangeant de Grande Terre selon la partie du platier considéré

Enfin *Actinopyga mauritiana*, *Holothuria scabra versicolor* et *Thelenota ananas* peuvent être considérées comme des espèces rares sur les platiers du récif frangeant. Seuls 4% des individus échantillonnés dans l'ensemble des transects appartiennent à l'une de ces trois espèces. Chacune de ces espèces présente, également, de faibles fréquences d'observation (5%). À l'échelle du platier, leur répartition est limitée à un seul biotope : *A. mauritiana* et *T. ananas* ont uniquement été observés au sein du platier externe alors que *H. scabra versicolor* n'est présente que sur le platier interne.

Distribution des espèces les plus fréquentes

La figure 3 met en évidence la distribution hétérogène des quatre espèces les plus fréquentes (*H. atra*, *B. atra*, *S. chloronotus* et *H. nobilis*) au sein des diverses stations. Seules 9 des 20 stations d'échantillonnage sont concernées par la présence de ces espèces.

Les densités des holothuries sont particulièrement élevées dans les stations suivantes : "Le Soleil couchant", Sakouli et surtout N'Gouja dont la densité des principales espèces d'holothuries sur le platier interne

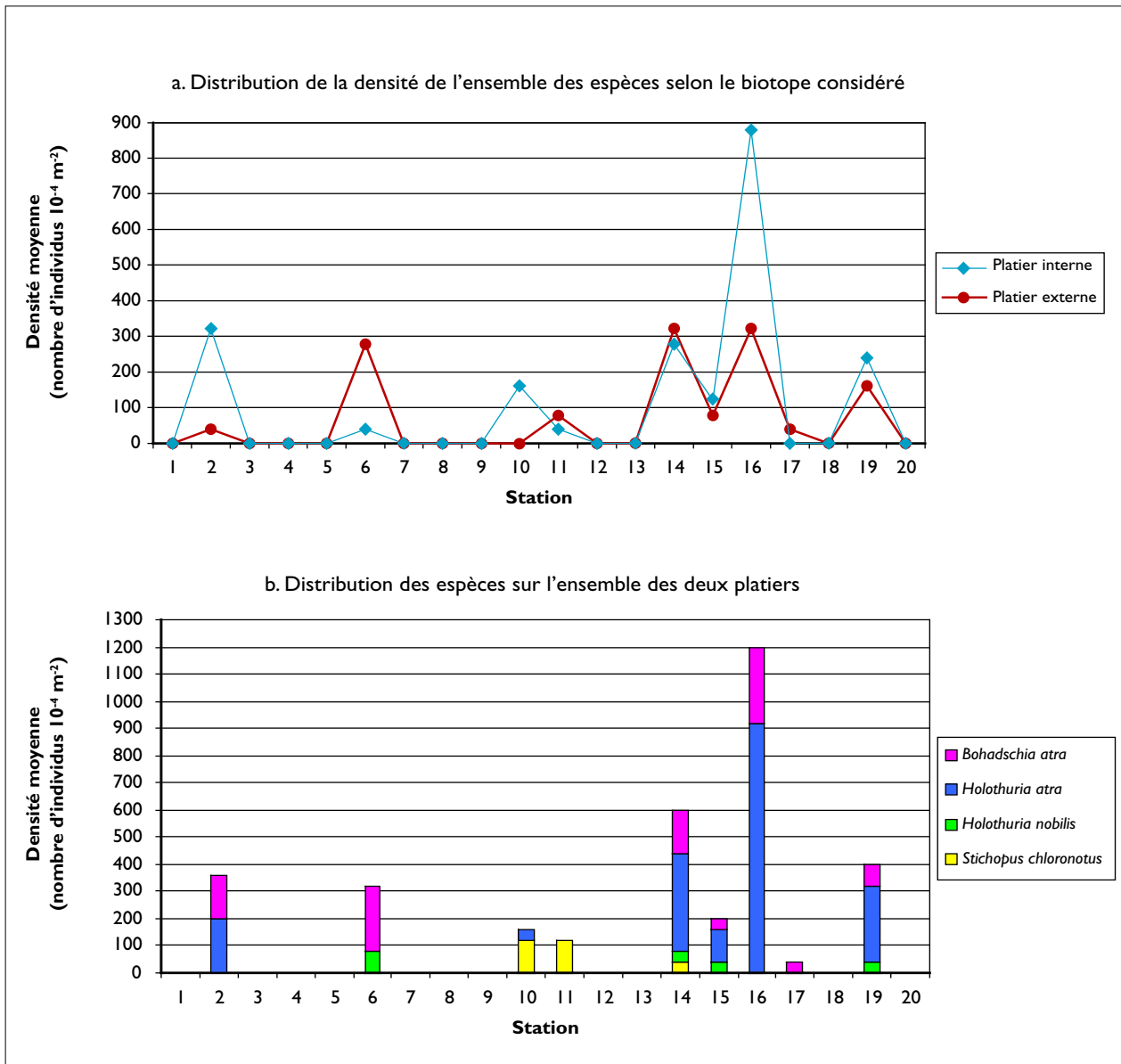


Figure 3.

Distribution des densités des quatre principales espèces (*Bohadschia atra*, *Holothuria atra*, *Holothuria nobilis* et *Stichopus chloronotus*) selon la station et le biotope considérés.

Les numéros correspondent aux stations suivantes : Trevani (1), Pointe de Longoni (2), Longoni (3), Dzoumogné (4), M'tsangaboua (5), Pointe d'Handrema (6), M'tsangadoua (7), Tanaraki (8), Hambato (9), Sohoa (10), Tahiti plage (11), Poroani (12), Hagnoundrou (13), Le Soleil Couchant (14), Le Poulpe (15), N'Gouja (16), Saziley (17), Musical plage (18), Sakouli (19), Iloni (20).

atteint 880 individus 10^{-4} m^{-2} . Dans ces trois stations, une seule espèce était présente sur le platier interne : *H. atra*. La densité maximale de *B. atra*, espèce dominante sur le platier externe, a également été observée à N'Gouja : elle est de 280 individus 10^{-4} m^{-2} .

Au sein des deux biotopes considérés, la dominance de ces deux espèces se perçoit dans la majorité des stations concernées par la présence d'holothuries. Cependant, certaines zones d'échantillonnage ne présentent pas ce schéma de répartition :

- Sur le platier interne et externe de Tahiti plage, seule l'espèce *S. chloronotus* a été observée : sa densité dans l'ensemble de cette station est de 120 individus 10^{-4} m^{-2} .
- La station de Sohoa est également dominé par *S. chloronotus*. Uniquement présente dans le platier interne, sa densité est de 120 individus 10^{-4} m^{-2} .
- A la Pointe d'Handrema, *H. nobilis* est la seule espèce à être présente sur le platier interne : sa densité est de 80 individus 10^{-4} m^{-2} .
- Enfin, sur le platier externe de la station "Le Poulpe", *H. nobilis* présente une densité de 40 individus 10^{-4} m^{-2} soit une densité égale à celle de *B. atra*.

Discussion

Cet inventaire de 9 espèces d'holothuries est le premier à avoir été réalisé à Mayotte. Il ne concerne que le platier du récif frangeant de Grande Terre. La liste n'est donc certainement pas exhaustive à l'échelle de Mayotte. Ainsi, une étude de la pêche (Pouget, 2004) réalisée en parallèle à ce travail a montré la présence de deux autres espèces : *Actinopyga echinites* et *Holothuria fuscopunctata*. Ces deux études conjointes permettent de déterminer un inventaire à 11 espèces d'holothuries.

Egalement, les densités des individus observées durant cette étude semblent inférieures à celles constatées dans d'autres îles de l'Océan Indien. En effet, *Holothuria atra* est l'espèce la plus abondante et la plus commune à l'échelle de Grande Terre. Cependant, la densité maximale observée sur le platier interne de la station de N'Gouja, n'est que de 920 individus 10^{-4} m^{-2} . Or, à La Réunion, où *H. atra* est également l'espèce dominante (Conand et Mangion 2002), sa densité maximale dans ce biotope atteint 0,25 individus m^{-2} . Notons également que les espèces dites de valeur commerciale élevée (Conand, 1999), à savoir *H. nobilis* et *H. scabra versicolor*, ne représentent que 4 et 1 % des espèces rencontrées sur Grande Terre. Pourtant, *H. nobilis* est l'espèce la plus pêchée à Mayotte (Pouget, 2004). Ainsi, la majorité du stock exploitable à Mayotte, ne semble pas se situer sur le récif frangeant de Grande Terre.

Enfin, la répartition de ces espèces sur le pourtour de Grande Terre à Mayotte apparaît très hétérogène. Plus de la moitié des stations échantillonnées ne comportaient aucune holothurie. Deux raisons à cette absence peuvent être envisagées : 1) les stations choisies dans cette étude possèdent une structure récifale et des caractéristiques physico-chimiques très di-

verses (liées notamment à la proximité d'une rivière ; d'une zone de mangroves ou d'une zone urbaine...). Ces paramètres environnementaux pourraient influencer le développement et donc la répartition de ces échinodermes sur le pourtour de l'île ; 2) au sein même du biotope, les holothuries présentent un comportement agrégatif vraisemblablement lié à leur alimentation (Hammond 1983 ; Uthicke et Karez 1999). Or, dans chaque partie du platier un seul transect a été réalisé au hasard. Malgré une surface conséquente (un transect de 250 m^2 par biotope dans notre étude), il est possible que cette technique d'échantillonnage ne soit pas optimale pour ce type d'animaux. L'utilisation d'un plus grand nombre de transects ou de quadrats le long de radiales perpendiculaires à la côte permettrait peut-être de mieux rendre compte de l'abondance des holothuries sur le platier.

Conclusions et perspectives

Cette étude menée sur le récif frangeant de la principale île de Mayotte a montré la présence de 9 espèces d'holothuries dont deux dominant largement : *Holothuria atra* et *Bohadschia atra*. La répartition de l'ensemble des espèces autour de Grande Terre est apparue comme très hétérogène. La poursuite de cette étude sur l'ensemble des îles et îlots de Mayotte compléterait cet inventaire au niveau du récif frangeant. De plus, une étude similaire au niveau de la double barrière interne et du récif barrière permettrait de prendre en compte plus précisément les zones concernées par la pêche. Une étude sur la structure des populations (pesées et mesures des animaux) et un suivi régulier permettraient d'envisager une gestion durable de cette ressource.

Remerciements

Je remercie Olivier Abellard directeur du service des Pêches et de l'Environnement Marin de Mayotte de m'avoir offert la possibilité d'effectuer ce stage, Julien Wickel mon maître de stage et Chantal Conand. Mes remerciements vont aussi à l'équipe du SPEM et tout particulièrement à Didier Fray pour son aide logistique et sa connaissance avertie de l'île.

Bibliographie

- Cherbonnier G. 1988. Echinodermes: Holothuries. In: Faune de Madagascar. ORSTOM, Paris, 292 p.
- Conand C. 1986. Les ressources halieutiques des pays insulaires du Pacifique. Deuxième partie: les holothuries. FAO, Document technique sur les pêches 272.2: 143 p.
- Conand C. 1999. Manuel de qualité des holothuries commerciales du sud-ouest de l'océan Indien. Programme Régional Environnement de la Commission de l'Océan Indien . 40 p.
- Conand C. et Mangion P. 2002. Les holothuries des récifs frangeants de La Réunion : diversité, distribution, abondance et structure des populations. La bêche-de-mer, bulletin de la CPS 17: 27-33.

- Hammond L.S. 1983. Nutrition of deposit-feeding holothuroids and echinoids (Echinodermata) from a shallow reef lagoon, Discovery Bay, Jamaica. *Marine Ecology Progress Series* 10, 297–305.
- Marty N. 1993. Distribution et dynamique des sédiments des lagons Est et Nord-Est du lagon de Mayotte (SW Océan Indien). Mémoire de maîtrise Océanol. Appl., Programme ERASMUS, Université de Perpignan-Paris VI-Barcelone, 54 p.
- Massin C., Rasolofonirina R., Conand C. et Samyn Y. 1999. A new species of *Bohadschia* (Echinodermata, Holothuroidea) from the Western Indian Ocean with a redescription of *Bohadschia subrubra*. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique* 69, 151–160.
- Pouget A. 2004. La pêche des holothuries sur le système récifal de Mayotte (océan Indien). *La bêche-de-mer, bulletin de la CPS* 19:37–40.
- Uthicke S. and Karez R. 1999. Sediment patch selectivity in tropical sea cucumbers (Holothuroidea: Aspidochirotida) analysed with multiple choice experiments. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 236, 69–87.

Informations sur les juvéniles d'holothuries fournies par D.B. James

et rapportées par Glenn Shiell¹

Suite à un appel visant à réunir des rapports anecdotiques sur les habitats de prédilection des holothuries juvéniles (voir le numéro 19), un bref article intitulé "Observation in situ de juvéniles d'holothuries" a été publié dans le numéro 20. Il avait pour but de tirer le bilan des observations existantes sur les juvéniles dans leur milieu naturel, et de cerner les préférences respectives des adultes et des juvéniles en matière d'habitat. En faisant le point de l'information disponible, l'article visait surtout à déterminer des orientations de recherche sur l'écologie des juvéniles, et à préciser certains aspects de ce stade important, mais peu connu, de la vie des holothuries. À la date de rédaction de cet article, 26 réponses concernant 18 espèces m'étaient parvenues.

Depuis cette époque, j'ai aussi reçu d'autres informations concernant l'Inde de la part de D.B. James. Étant donné la vaste gamme d'espèces couvertes (dont beaucoup ne figuraient pas dans l'article précédent) et la période prolongée couverte par ses observations, il paraissait logique d'en faire état dans ce numéro pour compléter les renseignements publiés dans le précédent.

La liste de D.B. James comprend 21 espèces d'holothuries (voir le Tableau 1). Sur ce total, 17 espèces ont été repérées dans un habitat où vivaient des adultes,

et quatre autres dans des habitats dont les adultes étaient absents. Ces observations confirment le schéma mis en évidence par l'article publié dans le numéro 20. Les exemples fournis par D.B. James laissent à penser que les préférences des adultes et des juvéniles d'une même espèce en matière d'habitat sont dans la plupart des cas étroitement associés. D.B. James fournit par ailleurs des éléments qui prêtent à croire que les juvéniles de certaines espèces occupent parfois des habitats différents de ceux recherchés par les adultes. Cette tendance, qui a été signalée chez plusieurs espèces (*Holothuria fuscogilva* ; *H. whitmaei* [anciennement *H. nobilis*] ; *Cucumaria frondosa* et *Stichopus hermanni* — voir le numéro 20 pour trouver les références correspondantes), doit faire l'objet de travaux de recherche plus approfondis.

Je souhaite saisir cette occasion pour remercier toutes les personnes qui m'ont fait parvenir des observations de concombres de mer juvéniles. Ces informations serviront peut-être de point de départ à de futurs travaux de recherche sur cet aspect intéressant, mais néanmoins méconnu, de la biologie des holothuries. Je continuerai à rassembler des données sur la question et serai heureux de recevoir vos courriers à ce sujet.

1. PhD candidate, School of Animal Biology (MO92), The University of Western Australia, 35 Stirling Hwy, Nedlands, WA 6009. Australie. Courriel: cucumber@cyllene.uwa.edu.au

Tableau 1. Observations des holothuries présentes dans les mers de l'Inde (rapportées par D.B. James)

Espèces observées	Tailles et nombre (n)	Location	Habitat	Heure	Date	Présence d'adultes?
<i>Acaudina molpadioides</i>	6,5–8 cm (plusieurs spécimens transparents)	Pamban (Golfe de Mannar)	À marée basse sur des platiers vaseux	13h00	1969	Non
<i>Actinocucumis typicus</i>	3–4 cm	Thondi (Baie de Palk)				Oui
<i>Actinopyga echinites</i>	8–10 cm	Vedalai (Golfe de Mannar)	7 m de profondeur		1990	Non
<i>Actinopyga miliaris</i>	10 cm	Tuticorin (Golfe de Mannar)	5 m de profondeur		1993	Oui
<i>Afrocucumis africana</i>	3,5–5 cm	South Point, Port Blair (Îles Andaman)	Dans des crevasses rocheuses avec des adultes			Oui
<i>Havelockia versicolor</i>	3,1 cm (n = 1)	Mandapam (Golfe de Mannar)	Dans 1 mètre d'eau			
<i>Holothuria arenicola</i>	3 cm	South Point, Port Blair (Îles Andaman)	Enfouies dans le sable avec des adultes			Oui
<i>H. atra</i> (note: ces individus résultent peut-être d'une scission – D.B. James)	9 cm	Tuticorin (Golfe de Mannar)	Dans la zone intertidale avec des adultes		1998	Oui
<i>H. edulis</i>	8,5–10 cm	Port Blair (Îles Andaman)			1965	Oui
<i>H. hilla</i>	5 cm	South Point, Port Blair (Îles Andaman)	Sous des rochers avec des adultes		1976	Oui
<i>H. impatiens</i>	6 cm	South Point, Port Blair (Îles Andaman)	Sous des rochers coralliens avec des adultes		1976	Oui
<i>H. pardalis</i>	5 cm	South Point, Port Blair (Îles Andaman)	Sous des rochers coralliens avec des adultes		1976	Oui
<i>H. rigida</i>	2-5 cm	South Point, Port Blair (Îles Andaman)	Enfouies dans le sable avec des adultes		1976	Oui
<i>H. scabra</i>	0,5–16 cm (n = 432)	Baie de Sesostris, Port Blair	À marée basse sur le platier récifal	16–18h00	Fév. 1978	Non
<i>H. scabra</i>	3 cm (n = 1)	Mandapam (Golfe de Mannar)	Sur des algues dans 1 m d'eau		Avril 1970	
<i>Holothuria (Semperothuria) cinerascens</i>	5–7 cm (n = 52)	Vizhinjam, près de Trivandrum (côte S-O de l'Inde)	Sous des rochers	8–10h00	Fév. 1964	Oui
<i>Labidodemas rugosum</i>	9–10 cm	South Point, Port Blair (Îles Andaman)	Enfouies dans le sable avec des adultes			Oui
<i>Labidodemas rugosum</i>	6–7 cm	South Point, Port Blair (Îles Andaman)	Enfouies dans la vase avec des adultes			Oui
<i>Patinapta ooplax</i>	7 cm	South Point, Port Blair (Îles Andaman)	Dans la zone supralittorale avec des adultes		1976	Oui
<i>Phyrella fragilis</i>	0,4–6 cm	South Point, Port Blair (Îles Andaman)	Enfouies dans le sable avec des adultes			Oui
<i>Polycheira rufescens</i>	40 cm	South Point, Port Blair (Îles Andaman)	Enfouies dans le sable avec des adultes		1976	Oui
<i>Stichopus hermanni</i>	10 cm	Vedalai (Golfe de Mannar)	Sur des tapis d'algues		1963	Non
<i>Synaptula recta</i>	2 cm	Mandapam (Baie de Palk)	Sur des tapis d'algues avec des adultes		1963	Oui

Observations de pontes de *Bohadschia vitiensis* et *Holothuria scabra versicolor* en milieu naturel

Observateur : Aymeric Desurmont¹

Date: 24 novembre 2004
 Heure: 15h45–17h45
 Location: Baie des Citrons, Nouméa, Nouvelle-Calédonie
 Marée: 3–1 heure avant la marée haute
 Phase lunaire: 3 jours avant la pleine lune
 Espèces: *Bohadschia vitiensis* (ponte massive)
Holothuria scabra versicolor (1 individu en activité de reproduction)

Description

Il existe une forte densité de *Bohadschia vitiensis* (± 30 ind. 100 m^{-2}) sur les fonds sablo-vaseux du milieu de la baie des Citrons à Nouméa. Pendant la durée de l'observation, près de la moitié des individus visibles étaient en posture classique de ponte (voir photo ci-dessous). Dans la même zone, un individu isolé d'*Holothuria scabra versicolor* présentait lui aussi les signes d'une activité de reproduction. Les spécimens d'autres espèces d'holothuries (*Stichopus hermanni*, *H. atra*, *H. coluber* et un individu d'*H. scabra*) ne montraient eux aucun signe d'activité de reproduction.

En ce qui concerne la ponte "solitaire" d'*H. scabra versicolor*, il est intéressant de noter que les holothuries peuvent pondre isolément. Cela confirme des observations faites dans la même zone et en d'autres lieux (voir numéros précédents de ce bulletin). Cette activité de reproduction isolée à-t-elle été déclenchée par la ponte massive de *B. vitiensis*, ou cet individu a-t-il réagi aux mêmes facteurs environnementaux (marée, phase lunaire, température de l'eau, etc.) qui ont déclenché la ponte de *B. vitiensis*? Une question à laquelle il serait intéressant de tenter de répondre à l'aide d'expérimentations en bassins et d'autres observations dans le milieu naturel.



Bohadschia vitiensis



Holothuria scabra versicolor

1. Spécialiste de l'information halieutique, BP D5, Nouméa Cedex, 98848 Nouvelle-Calédonie. Courriel: AymericD@spc.int

Le projet commercial d'élevage et de mariculture d'holothuries à Hervey Bay, au Queensland : une première pour l'Australie

Daniel Azari Beni Giraspy¹ et Grisilda Ivy

Introduction

Communément appelée holothurie de sable, l'holothurie *Holothuria scabra* est l'une des principales sources de bêche-de-mer (Brookes et Shannon 2004). C'est une importante pêcherie dans le détroit de Torres et sur la côte orientale du Queensland, et son exploitation a probablement donné lieu aux premières opérations de pêche commerciale en Australie, puisqu'elles datent du début du XIXe siècle (Breen, 2001). Interrompues par les deux guerres mondiales, les opérations de pêche ont par la suite décliné progressivement, puis connu une forte expansion pendant les années 80 (Breen, 2001).

Vers la fin de cette dernière décennie, les autorités du Queensland ont pris des mesures pour imposer une approche écologiquement durable de l'exploitation des ressources (Breen 2001). Plus récemment, les régions adjacentes à la Grande Barrière de corail ont fait l'objet d'une réglementation restrictive de la prise d'espèces destinées au commerce de la bêche-de-mer sous forme d'un contingentement compatible avec le régime de zonage qui régit les aires protégées du parc marin de la Grande Barrière. Lors des deux dernières décennies, des établissements de recherche et des opérateurs commerciaux ont créé de nombreuses écloséries, qui produisent des juvéniles d'holothuries destinés à l'amélioration des stocks ou au commerce.

L'éclosérie *Bluefin Seafoods Hatchery Pty. Ltd.* appartient à Ross Meaclem et Theresa Rimmer, qui sont également les directeurs généraux et administrateurs de la société. Première exploitation commerciale d'élevage et de mariculture d'holothuries créée en Australie, elle a officiellement démarré en mai 2003. Implantée à Hervey Bay, dans le détroit de Great Sandy Strait, vers le milieu de la côte septentrionale du Queensland, elle est désormais entièrement opérationnelle.

Cette exploitation commerciale a été créée en réponse à l'accroissement de la demande sur les marchés asiatiques et en raison du faible niveau actuel des prises de la pêcherie d'holothuries du Queensland. La construction de l'éclosérie a bénéficié d'une aide financière de la part du Programme de l'État fédéral australien en faveur de l'innovation agricole. Sa production d'holothuries de sable (*H. scabra*) et d'holothuries de sable versicolores (*H. scabra. versicolor*) permettra de satisfaire la demande en se substituant aux produits de la pêche en milieu naturel.

Structure du programme

Le programme d'élevage de l'entreprise comporte deux phases (écloserie et grossissement) dont la conception repose sur l'expertise des auteurs de cet article, qui ont plus de dix ans d'expérience pratique de l'élevage commercial des holothuries (élevage, fixation et grossissement de larves) en Inde et aux Îles Maldives. L'écloserie doit produire en masse des juvéniles d'holothuries en trois phases : une phase de culture des larves (fécondation, développement embryonnaire, croissance larvaire et fixation des juvéniles), une phase d'élevage des juvéniles (nourricerie en installation équipée d'un système à circulation d'eau continue) et une phase d'engraissement en habitat naturel dans une zone d'ensemencement approuvée par le Ministère du secteur primaire de l'État du Queensland, où ils seront finalement récoltés.

La conception de ce projet prévoit dans l'avenir le perfectionnement et le raffinement des techniques de production en masse de *H. scabra* et de *H. scabra var. versicolor*, afin d'améliorer les taux de survie, tant en écloserie que dans le milieu naturel. Les recherches que nous effectuons actuellement sur les holothuries blanches à mamelles (*H. fuscogilva*) et les holothuries noires à mamelles (*H. whitmaei*) devraient nous permettre de mieux comprendre ces espèces. Le projet aura en outre des retombées positives pour la filière holothurie en améliorant les techniques de traitement des viscères ("konowata") et en permettant d'élaborer des produits à valeur ajoutée à partir des viscères et du tégument.

Écloserie

L'écloserie est installée dans un bâtiment de 300 m² de surface, équipé de plus de 50 bacs en fibre de verre d'une capacité de 1 000 litres (L) chacun, qui servent à la ponte et à l'élevage des larves. Son circuit d'alimentation en eau, d'un débit de 80 000 L jour⁻¹, inclut une série de filtres à cartouche et de chambres de désinfection aux ultraviolets. L'alimentation en air est assurée par deux soufflantes.

Installation d'élevage de microalgues

Cette installation consiste en un local sous température contrôlée de 40 m² où sont élevées six espèces d'algues et quatre espèces de diatomées benthiques. Les microalgues sont élevées dans des bacs transparents de 44 L placés sur des râteliers. Les lampes

1. Bluefin Seafoods Hatchery, 91, Shore Road East, Hervey Bay 4655, Queensland, Australia.
Email: beni.giraspy@optusnet.com.au

sont disposées de manière à fournir un éclairage suffisant pour les algues. Avec cette installation, il est possible de produire environ 5 000 L de microalgues pures (figure 1).



Figure 1. Culture de microalgues en intérieur

Autres installations

L'écloserie comprend une salle de préparation des cultures souches sous température contrôlée pour la conservation des souches des diverses espèces de microalgues. Le laboratoire dispose de tout l'équipement nécessaire à un contrôle rigoureux de la qualité de l'eau, de microscopes et d'ordinateurs sur lesquels sont traitées les données relatives à la qualité de l'eau et au développement larvaire.

Récolte et conservation du stock reproducteur

Pour assurer le succès de la reproduction, il est essentiel d'utiliser des holothuries en bonne santé dont les gonades sont matures (Hamel *et al.*, 2001). Un certain nombre de spécimens (géniteurs) sont donc capturés par des plongeurs dans la baie de Hervey Bay pendant la période de ponte (de novembre à janvier). Le transfert de ces géniteurs à l'écloserie fait l'objet de soins particuliers pour éviter de les endommager. La ponte est induite le jour même de la capture, la dissection de quelques animaux permettant de vérifier le stade de maturité de leurs gonades. Pour la reproduction, il est préférable d'utiliser les individus pesant entre 350 et 350 grammes et qui mesurent entre 12 et 15 cm de long. À l'écloserie, l'eau dans laquelle séjournent les holothuries est maintenue à une température constante de 26 °C, et un taux de renouvellement adéquat permet d'en assurer la qualité.

Ponte

La stimulation thermique est utilisée pour induire la ponte d'environ 35 géniteurs dans un bac de 1 000 L. Plusieurs essais sont effectués pendant la période de ponte (de novembre à janvier). L'holothurie *Holothuria scabra* pond généralement entre 17 heures et 23 heures, et préfère le calme et l'obscurité. Les mâles pondent en général les premiers, ce qui induit les femelles à libérer leurs œufs. Pour éviter que la

qualité de l'eau ne soit altérée, on limite le nombre de mâles dans le bac.

Collecte des œufs

La fécondation se produit dans le bac de ponte. Après la ponte, les holothuries sont extraites du bac et les œufs fécondés sont collectés au moyen d'un tamis de 65 µm. Ils sont ensuite soumis pendant 15 minutes à un rinçage non agressif qui élimine toutes les impuretés, puis placés dans de l'eau de mer stérilisée aux ultraviolets et filtrée avec un tamis de 1 µm. Le taux d'éclosion est généralement de 75 à 90 %.

Élevage des larves

Les microalgues suivantes conviennent à l'alimentation des larves d'holothuries : *Chaetoceros mulleri*, *C. calcitrans*, *Rhodomonas salina*, et *Pavlova lutheri*. Il est important d'utiliser plusieurs espèces de microalgues en même temps pour obtenir un bon développement des larves. Les algues telles les diatomées et la *Rhodomonas salina* peuvent être utilisées comme aliment principal, avec des *Pavlova* sp. et *Isochrysis* sp. en complément. Ces microalgues sont introduites deux fois par jour, en concentrations croissantes à mesure que les larves se développent, du début à la fin du stade *auricularia*. Au début, le régime alimentaire devrait être de 15 000 à 20 000 cellules ml⁻¹ et peut être augmenté à 30 000 à 40 000 cellules ml⁻¹ à la fin du stade.

Renouvellement et aération de l'eau

L'eau du bac dans lequel sont conservées les larves est renouvelée une fois par jour, le matin. Les débris qui se déposent au fond du bac (excréments, algues et larves mortes) sont extraits le soir par siphonage. Pendant la phase d'élevage des larves, l'aération de l'eau se fait continuellement mais doucement. La plage de températures optimale se situe entre 26 et 29 °C, et le taux d'oxygène dissous est maintenu au-dessus de 5,5 mg L⁻¹. La plage de salinité optimale se situe entre 33 et 37 ‰ et la valeur optimale de pH est de 8,2.

Fixation des larves

Au bout de 10 à 12 jours, les larves se transforment pour passer au stade *doliolaria*, pendant lequel elles cessent de se nourrir. Les larves *doliolaria* se transforment ensuite en *pentacula* et commencent à se fixer sur le fond du bac ou sur les substrats de fixation. Pour obtenir un meilleur taux de survie, on limite la densité des larves entre 1 et 3 larves cm⁻². Les juvéniles qui viennent de se fixer sont nourris avec des diatomées benthiques et de l'Algamac 2000.

Élevage en nourricerie

Lorsqu'ils dépassent 5 mm de long, les juvéniles sont transférés dans des bacs de nourricerie situés à l'extérieur. Vingt-cinq bacs de 3 900 L et dix bacs de 10 000 L munis de systèmes à circulation d'eau continue sont utilisés comme bassins de nourricerie. Le taux

journalier de renouvellement de l'eau dans ces bassins excède 250 %. Au début du séjour des juvéniles dans les bassins, les diatomées benthiques et l'Algamac 2000 constituent l'aliment principal, pour être remplacés, à la fin du séjour, par des extraits d'algues et de graminées marines mélangés à du sable fin. On constate habituellement des différences au niveau de la croissance dans tous les bassins ; pour éviter le surpeuplement, on enlève donc les juvéniles qui ont atteint le degré de croissance désiré pour les placer dans d'autres bassins. La première production de juvéniles d'holothurie, qui a débuté en novembre 2003, s'est soldée par une production de 530 000 juvéniles d'holothurie de sable. Nous avons également réussi pour la première fois à faire se reproduire la variété versicolore (*Holothuria scabra versicolor*) (figure 2), avec une production de plus de 33 500 juvéniles, bien adaptés à l'ensemencement dans les lagons et les baies à fond pierreux.

Mariculture

La mariculture des holothuries est devenue très populaire depuis quelques années. Les résultats obtenus suggèrent que les substrats de la zone d'ensemencement jouent un rôle crucial pour la survie des juvéniles, qui ont besoin d'être protégés des prédateurs et nécessitent une alimentation naturelle abondante une fois lâchés (Jiaxin, 2003). La zone actuellement utilisée pour les lâchers à Hervey Bay a été sélectionnée parce qu'elle est bien abritée, et offre des herbiers ainsi que les types d'habitat préférés des holothuries, tels les flaques et les chenaux.

Les juvéniles produits en éclosérie ont été transférés à la zone d'ensemencement de 62 hectares mise à disposition par le Ministère du secteur primaire du Queensland, et lâchés dans un habitat principalement composé de vasières et d'herbiers. Les obser-

vations effectuées chaque mois permettent de constater de meilleurs taux de survie et de croissance dans le milieu naturel (figure 3). À l'issue d'une année d'observations régulières, nous disposerons d'éléments intéressants sur la mariculture des holothuries en Australie, où les données relatives aux taux de survie et de réussite de l'ensemencement en milieu naturel de juvéniles nés en éclosérie font actuellement défaut.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier M. Colin Shelley, Directeur de l'aquaculture au service des pêches du Queensland, pour sa coopération et pour son aide en vue de l'obtention du permis d'ensemencement des juvéniles nés en éclosérie.

Bibliographie

- Breen S.B. 2001. Queensland east coast beche-de-mer fishery: Statement of management and arrangements. 21 p.
- Brooke Y. and Shannon R. 2004. Ecological assessment of the developmental Moreton Bay beche-de-mer fishery. A report to Environment Australia on the ecologically sustainable management of a highly selective dive fishery. 25 p.
- 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* 41:129-223.
- Jiaxin C. 2003. Aperçu des méthodes d'aquaculture et de mariculture d'holothuries en Chine. *La bêche-de-mer, bulletin de la CPS* 18:18-23.



Figure 2. Grisilda Ivy, biologiste du milieu marin, avec un spécimen d'holothurie de sable versicolore



Figure 3. Suivi des juvéniles lâchés dans la zone d'ensemencement

L'holothurie blanche à mamelles à l'écloserie d'holothuries de Kiribati: "Poursuite de la production par les agents locaux"

K. Friedman¹ et M. Tekanene²

Ce bref article a été écrit par Kim Friedman à la suite de sa visite à l'écloserie d'holothuries de Tarawa, à l'occasion d'une mission à Kiribati dans le cadre du projet PROCFISH de la CPS et de l'UE. Les informations présentées dans cet article ont été recueillies lors d'un entretien avec M. Michael Tekanene, le responsable de l'installation.

M. Tekanene et son équipe du services des pêches de Kiribati, à Tarawa, ont obtenu de grands succès avec l'élevage de juvéniles d'holothuries blanches à mamelles ; à ce jour, ils ont lâché 20 000 juvéniles d'*Holothuria fuscogilva* sur les récifs de Tarawa et de l'atoll voisin d'Abiang, et se préparent à effectuer un nouveau lâcher de 10 000 à 15 000 individus suite aux pontes réussies de 2004. Située sur l'île-capitale de la République de Kiribati et initialement créée dans le cadre d'un projet d'assistance financé par la Fondation japonaise pour la coopération internationale en matière de pêche (OFCF), l'écloserie d'holothuries de Tarawa est sous gestion locale depuis trois ans.

La première étape de ce projet de l'OFCF lancé en 1995 a consisté à recenser les stocks d'holothuries des atolls de Kiribati. L'écloserie ayant ensuite été construite, les premières pontes sont intervenues en 1997 et de nombreux lots d'holothuries blanches à mamelles et d'holothuries ananas (*Thelenota ananas*) ont été produits avant que le financement du projet touche à son terme en 2001. L'équipe a néanmoins poursuivi ses travaux avec le soutien du service des pêches de Kiribati en utilisant le matériel disponible. Sept ou huit lots supplémentaires de *H. fuscogilva*, soit environ 20 000 juvéniles, ont ainsi été produits puis lâchés en majorité à Tarawa, le reste à l'atoll d'Abiang.

Les géniteurs d'holothuries blanches à mamelles utilisés comme reproducteurs sont capturés en mer à Tarawa et dans les atolls voisins. Selon M. Tekanene, le rapport mâles/femelles des animaux capturés est

habituellement très inégal (5 mâles pour une femelle) et les femelles pondent en général plus de 5 millions d'œufs. L'équipe induit la ponte en stressant les géniteurs aux époques de pleine lune pendant deux périodes de l'année, de mars à juin et d'août à septembre respectivement. De la semence surgelée a également été ajoutée dans les bacs pour stimuler la ponte. La phase d'élevage des larves dure de 14 à 21 jours avant leur fixation, et M. Tekanene a précisé que son équipe obtenait de meilleurs résultats avec des larves moins nombreuses, l'expérience ayant démontré qu'il était plus réaliste de gérer 2 millions de larves que d'essayer d'en gérer plus de 5 millions.

Les juvéniles fixés sont conservés sur des plaques ensemencées avec des diatomées pennées algales (*Navicula* sp.) enrichies de poudre "Livic", avant d'être placés dans des bassins allongés dont le fond est garni de sable. En novembre 2004, les juvéniles fixés sur des plaques, issus de deux pontes intervenues fin août et fin septembre, mesuraient en moyenne 4 et 8 mm de long respectivement ; les plus gros individus de chaque lot atteignaient respectivement 6 mm et 17 mm (tableau 1). On ajoute régulièrement sur les plaques du substrat additionnel contenant des chanidés (*Chanos chanos*) ainsi que des excréments collectés dans des bassins voisins dans lesquels sont élevés des trocas (*Trochus niloticus*). On peut également compléter avec de la poudre "Livic" trois fois par semaine.

À l'heure actuelle, les juvéniles mesurant de 1 à 2 cm de long sont lâchés dans des zones rocailleuses à envi-

Tableau 1. Résultats des pontes expérimentales

Date de la ponte	Cycle lunaire	Tailles (mi-novembre 2004)	
		Long. moy. (mm)	Long. max. (mm)
27 août 2004	3 jours avant la pleine lune	7,7	16,8
28 septembre 2004	1 jour avant la pleine lune	4,1	6,2
Date de la ponte	Taille au moment du lâcher (Écloserie/mai 2003)	Taille au moment de la recapture (Atoll d'Abiang/fév.-mars 2004)	
Mai 2002	60 mm	120–130 mm	

1. Chargé de recherche principal en ressources récifales (invertébrés), Observatoire des pêches récifales, Secrétariat général de la Communauté du Pacifique. Courriel: KimF@spc.int

2. Chargé de la pêche, Service des pêches, P.O. Box 276, Bikenibau, Tarawa, Kiribati

ron 10 mètres de profondeur. Les ressources disponibles sont insuffisantes pour permettre d'assurer le suivi de ces lâchers, d'évaluer l'efficacité de méthodes utilisées ou d'en concevoir de nouvelles. Michael Tekanene a cependant toute confiance en la capacité de son équipe à produire des juvéniles et, selon lui, s'il y a un domaine dans lequel une assistance supplémentaire serait précieuse, c'est celui du réensemencement. En effet, les procédures de lâcher et de suivi ne sont pas systématiques, mais les données empiriques semblent indiquer que les stocks se reconstituent effectivement dans les passages où ont été effectués les lâchers. Les données recueillies lors d'un suivi plus attentif d'un petit nombre d'holothuries blanches à mamelles pendant environ six mois après leur lâcher donne une idée du type de données qui seraient utiles pour la pêche et l'aquaculture de cette espèce (tableau

1, et figures 3 et 4). Il est à espérer qu'un suivi attentif du lot de juvéniles en cours fournira des informations supplémentaires sur les taux de croissance et de survie des holothuries blanches à mamelles d'écloserie dans le milieu naturel.

Le service des pêches de Kiribati produit également des juvéniles de trocas (environ 20 000 individus de 10 à 40 mm réensemencés jusqu'à présent) et d'huîtres à lèvres noires (*Pinctada margaritifera*) (plus de 10 000 individus réensemencés jusqu'à présent). Ces succès suggèrent que le service des pêches de Kiribati est en passe d'acquérir une masse critique de compétences utiles pour les programmes de ponte et d'amélioration. Ses progrès seront suivis avec grand intérêt.



Figure 1. Bassins munis de plaques.



Figure 3. Spécimen juvénile d'*Holothuria fuscogilva*

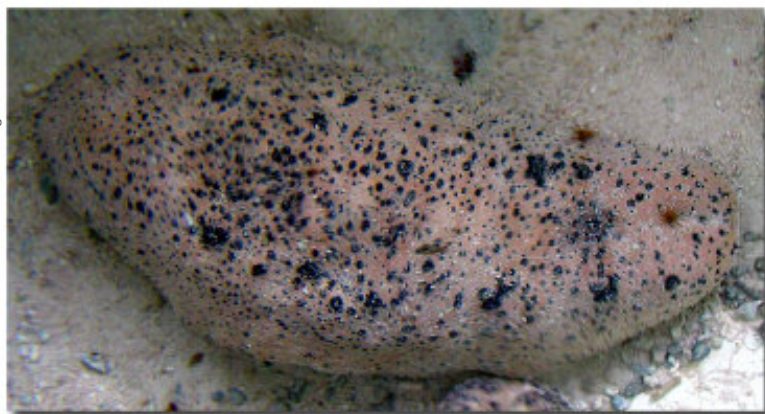
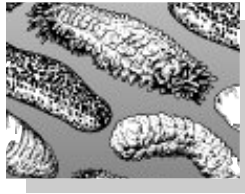


Figure 2. Spécimen adulte d'*Holothuria fuscogilva* gardé à l'écloserie



Figure 4. Spécimens juvéniles d'*Holothuria fuscogilva* de l'atoll d'Abaiang (de 100 à 130 mm de long)



Courrier

la bêche-de-mer

Courrier du professeur Chita Guisado

Projet CONICYT : Développement d'une technologie de l'élevage d'holothuries *Athyonidium chilensis*, dans la région centre-sud du Chili

Professeur Chita Guisado¹

L'holothurie est utilisée pour l'alimentation humaine depuis des siècles, notamment dans les pays orientaux. Elle est commercialisée sous la forme d'un produit sec plus connu sous les noms de "bêche-de-mer" ou "trepang". Selon des données de Conand (1986), le commerce international de la bêche-de-mer connaît une augmentation considérable depuis les années 80 et atteint un volume annuel de 10 000 tonnes.

Les principaux pays importateurs de bêche-de-mer sont la Chine (Hong Kong), Singapour, Taiwan, la Malaisie, la Corée du Sud et la Chine continentale.

L'existence de ces marchés a donné aux pays qui possèdent des stocks naturels d'holothuries, tels le Chili, l'occasion de développer une activité de pêche qui a mené, dans bien des cas, à la surexploitation des stocks. Au Chili, par exemple, les quantités débarquées d'holothuries sont passées de zéro en 1990 à 1 510 tonnes en 2000 (Sernapesca 2001).

Les membres du groupe de travail qui mettra en œuvre le projet CONICYT ont acquis une expérience considérable de l'élevage des échinodermes en participant à des projets d'élevage d'oursins au Chili. En ma qualité de directeur du projet, j'étudie le développement d'un cycle de reproduction et de conservation de spécimens adultes dans un système contrôlé (c'est-à-dire en éclosure), l'alimentation d'animaux captifs, la reproduction, la fécondation et l'élevage de larves de l'espèce *Athyonidium chilensis*.

Étant donné le déclin des ressources en holothuries dans le monde et la disponibilité de connaissances élémentaires susceptibles d'en permettre l'élevage, le projet a pour objectif fondamental de développer des

techniques d'élevage d'holothuries *Athyonidium chilensis*, dans le centre-sud du Chili.

Nous avons donc capturé 100 géniteurs dans le milieu naturel et soumettrons ces animaux à des techniques de mise en condition pour induire la ponte et obtenir des œufs. Les larves seront élevées dans un système contrôlé et transférées à neuf jours dans un bac intermédiaire de grossissement. Les holothuries seront ensuite lâchées dans la mer. Nous prévoyons de réussir à produire 1 000 spécimens d'environ 15 cm de long au bout de 24 mois.

La durée du projet est limitée à 24 mois en raison du cycle de vie de cette espèce. L'Université de Valparaíso, l'Université Arturo Prat et certains centres situés dans les régions IV et X seront également impliqués. Ce projet aura donc des retombées positives pour la communauté scientifique, en permettant d'acquérir des connaissances nouvelles sur la biologie, la nutrition et l'écologie de ces animaux, pour le secteur commercial, en assurant l'offre d'une ressource pour laquelle il existe une demande prouvée, et pour la pêche artisanale, en offrant des possibilités de diversification.

Bibliographie

- Conand C. 1986. Les ressources halieutiques des pays insulaires du Pacifique. Deuxième partie: les holothuries. FAO, Document technique sur les pêches 272.2: 143 p.
- Sernapesca. 2001. Anuario estadístico de pesca 2001. Servicio Nacional de Pesca. Ministerio de economía, Fomento y Reconstrucción. Chile. 307 p.

1. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Valparaíso, Casilla 5080 Reñaca, Viña del Mar, Chile. Courriel : chita.guisado@uv.cl



Résumés & publications

La bêche-de-mer

Preservation of genetic diversity in restocking of the sea cucumber *Holothuria scabra* investigated by allozyme electrophoresis

Sven Uthicke et Steven Purcell

Source: Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 2004

Lorsqu'on ensemence en nature des jeunes *Holothuria scabra* élevés en pisciculture et issus de parents qui n'appartiennent pas aux populations locales, il est indiqué de faire des analyses génétiques de population. En Nouvelle-Calédonie, l'hétérogénéité génétique des populations d'*H. scabra* au sein d'une même région (basée sur l'examen par électrophorèse des allozymes de 258 individus) démontre l'existence d'un important flux génétique entre neuf sites; de plus, les valeurs de FST ne diffèrent pas significativement de zéro. Cependant, des tests précis montrent que les populations à deux sites du sud, qui font peu d'échange d'eau, diffèrent significativement de trois autres populations de la côte occidentale. L'inclusion de spécimens d'*H. scabra* prélevés à Bali (n = 90) et à la baie Knocker en Australie (n = 47), de même que la comparaison avec les données existantes pour le Pacifique ouest (détroit de Torres, Îles Salomon, baie Upstart et baie Hervey), indiquent que les populations sont significativement distinctes (à l'aide de tests précis) et que les échantillons se séparent de façon nette dans une analyse de groupement de type UPGMA (méthode de groupement par associations moyennes UPGMA). Les valeurs de distance génétique de Rogers entre les populations sont en corrélation significative avec les distances géographiques, ce qui indique un système d'isolement par la distance. L'accroissement rapide de la distance génétique sur les premières centaines de kilomètres appuie l'opinion que la répartition spatiale de toute translocation doit être prise en compte sérieusement à partir de ce qu'on connaît de la variation dans les fréquences d'allèles dans la région ciblée.

Species composition and molecular phylogeny of the Indo-Pacific teatfish (Echinodermata: Holothuroidea) bêche-de-mer fishery

Sven Uthicke, Tim D. O'Hara et Maria Byrne

Source: Marine and Freshwater Research, 2004, 55:1-12

Des séquences d'ADNmt nous ont permis de mettre en évidence l'existence d'au moins trois espèces d'holothuries à mamelles dans les populations indo-pacifiques, ce qui clarifie la taxonomie de ces holothuries importantes au plan commercial. Les caractères taxonomiques conventionnels, notamment la morphologie des structures squelettiques, n'ont pas permis de différencier les espèces. Les séquences du gène COI (529 bp) ont mis en évidence trois groupes d'haplotypes, correspondant à différentes formes colorées et, dans une certaine mesure, à des espèces précédemment décrites. L'holothurie blanche à mamelles, *Holothuria fuscogilva*, comprend toute une gamme de formes colorées, et elle est très répandue dans les zones tropicales de l'Indo-Pacifique. La forte divergence des séquences prêche à croire qu'il pourrait exister plusieurs espèces cryptiques dans le groupe des holothuries blanches à mamelles. Contrairement à la taxonomie acceptée, nous avons identifié deux espèces d'holothuries noires à mamelles qui semblent être allopatriques : *H. whitmaei* est totalement noire, et elle est présente dans le Pacifique ; en revanche, *H. nobilis* a des taches blanches de part et d'autre du ventre, et ne vit que dans l'océan Indien. Divers éléments témoignent en outre d'une spéciation allopatrique entre les différentes espèces d'holothuries à mamelles noires qui pourrait être due à la séparation des océans et à la modification des courants durant le Pliocène, d'où des espèces relativement jeunes présentant une faible divergence intraspécifique des séquences. Ces résultats facilitent la différenciation de ces espèces tropicales d'holothuries, et sont d'une importance capitale pour la gestion de leur conservation.

Amplified fragment length polymorphism (AFLP) analysis indicates the importance of both asexual and sexual reproduction in the fissiparous holothurian *Stichopus chloronotus* (Aspidochirotrida) in the Indian and Pacific Ocean

S. Uthicke¹ and C. Conand²

1. Australian Institute of Marine Science, PMB No 3, Townsville, QLD, 4810, Australie

2. ECOMAR, Université de La Réunion, 97715 Saint Denis, France

Source: Coral Reefs – Online First, 7 October 2004. <http://springerlink.metapress.com>

Une étude de la reproduction asexuée de l'holothurie fissipare *Stichopus chloronotus* a été entreprise sur huit populations entre Madagascar et la Grande barrière de corail (total N = 149) à partir de marqueurs AFLP (poly-

morphismes de longueur des fragments amplifiés) ; les résultats ont été comparés à ceux de précédentes études sur la diversité des allozymes. Nous avons plus particulièrement testé les hypothèses suivantes : 1) cette espèce présente une moindre diversité génétique dans l'ouest de l'océan Indien ; et, (2) la reproduction asexuée prime de manière quasi exclusive chez certaines populations. Sur la base de 21 marqueurs polymorphes (obtenus à partir de deux combinaisons d'amorces), on a obtenu 51 génotypes pour l'ensemble de l'échantillon, avec jusqu'à 20 individus (soit presque tous au sein des populations) présentant le même génotype. Cette répétition des génotypes est certainement le fait de clones. Dans la plupart des populations, on présume que plus de 50 % des individus sont issus d'une reproduction asexuée. Dans les deux populations extrêmes — qui sont toutes deux presque exclusivement constituées de mâles (Île Great Palm, Trou d'eau), pas plus de 20 % des individus provenaient d'une reproduction sexuée. Bien que deux populations de La Réunion ne soient guère diversifiées génétiquement, la forte diversité génétique constatée dans une troisième population ainsi qu'à Madagascar montre que l'on ne peut généraliser la faible diversité génétique de *S. chloronotus* à tout l'ouest de l'océan Indien. Une analyse typologique fondée sur la distance génétique de Rogers n'a pas permis de mettre en évidence des grappes géographiques distinctes. Ce résultat confirme de précédentes hypothèses selon lesquelles, malgré l'importance génétique de la reproduction asexuée pour la conservation des populations, c'est une vaste dispersion de larves issues d'une reproduction sexuée qui assure le lien génétique entre les populations.

Slow growth and lack of recovery in overfished holothurians on the Great Barrier Reef: Evidence from DNA fingerprints and repeated large-scale surveys

S. Uthicke¹, D. Welch² and J.A.H. Benzie³

1. Australian Institute of Marine Science, PMB No 3, Townsville, Queensland 4810, Australie. Email: s.uthicke@aims.gov.au
2. James Cook University, School of Marine Biology & Aquaculture, Queensland 4811, Townsville, Australie
3. Centre for Marine and Coastal Studies, University of New South Wales, Sydney, NSW 2052, Australie

Source: Conservation Biology 18(5):1395–1404, October 2004

Les holothuries commercialement exploitées jouent un rôle important dans le recyclage des nutriments qui accroît la productivité benthique des écosystèmes coralliens. En conséquence, l'élimination de ces animaux par la pêche est susceptible de réduire la productivité globale des récifs coralliens concernés. Dans le but d'étudier le potentiel de reconstitution des stocks surexploités de *Holothuria nobilis* sur la Grande barrière de corail, nous avons 1) réalisé trois études de terrain sur 23 récifs où la pêche avait été fermée, 2) modélisé le volume total de la biomasse vierge que nous avons comparé au volume total des captures, et 3) estimé les taux de croissance individuels au moyen d'analyses d'empreintes génétiques. Deux ans après la fermeture de la pêche, nous n'avons pas été en mesure d'observer une quelconque reconstitution des stocks de *H. nobilis* sur les récifs précédemment exploités. Les densités enregistrées sur les récifs où la pêche avait été d'emblée interdite au milieu des années 80 restaient environ quatre fois supérieures à celles des récifs exploités. En nous appuyant sur des estimations de la densité et des données SIG délimitant les zones d'habitat sur chaque récif, nous avons calculé que la biomasse vierge (dans la principale zone exploitée située entre 12° et 19° de latitude sud), qui était de l'ordre de 5 500 tonnes, est aujourd'hui tombée à environ 2 500 tonnes. Cette réduction est du même ordre de grandeur que le volume total des prélèvements jusqu'en 1999 (environ 2 500 tonnes). Les analyses ADN d'échantillons successifs prélevés sur trois sites différents attestent un taux élevé de recapture de spécimens de *H. nobilis* relâchés après relevé de leur empreinte génétique. L'ajustement des courbes de croissance au moyen de la fonction de croissance de Francis indique que les individus de taille moyenne (1 kg) ont pris entre 35 et 533 g an⁻¹, alors que l'on observe une diminution régulière des plus gros spécimens (2,5 kg). On n'a guère repéré de petits individus (<500 g). En associant toutes ces données, on constate que la production des stocks de *H. nobilis* est très faible, et qu'elle se conjugue probablement à une faible mortalité, un faible recrutement et de faibles taux de croissance individuelle. Comme les rapports anecdotiques l'indiquaient, les stocks de *H. nobilis* de la Grande barrière de corail mettront peut-être plusieurs décennies à se reconstituer, et nous préconisons donc un plan de gestion très conservateur dans le but de protéger les stocks comme l'écosystème.

The Galápagos sea cucumber fishery: management improves as stocks decline

S.A. Shepherd^{1,2}, P. Martínez^{1,3}, M.V. Toral-Granda¹ and G.J. Edgar^{1,4}

1. Charles Darwin Research Station, Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos
2. South Australian Research and Development Institute, PO Box 120, Henley Beach, 5022, SA, Australie
3. Zoology Department, The University of Melbourne, Parkville, Victoria 3052, Australie
4. University of Tasmania, GPO Box 252-05, Hobart, Tasmania 7000, Australie

Source: Environmental Conservation 31(2):102–110. 2004.

Les îles Galapagos qui sont inscrites au patrimoine mondial afin de protéger leur exceptionnelle faune terrestre et marine sont également habitées par une faible population de gens qui vivent de la pêche. L'exploitation du concombre de mer (*Stichopus fuscus*) qui a démarré dans les îles en 1992 s'est avérée très lucrative. Après avoir connu une expansion rapide dans tout l'archipel, la pêche a décliné et ne persiste aujourd'hui que dans les îles

occidentales. Dans les premiers temps, l'exploitation était pour l'essentiel illicite et incontrôlable. Par la suite, un régime de cogestion a été mis en place avec la participation des pêcheurs. Le respect de la réglementation s'est progressivement amélioré, la corruption apparente s'est amenuisée tandis que les capacités de recherche se sont développées. Bien que des études d'abondance des stocks aient été réalisées chaque année depuis 1993 le manque d'informations sur la pêche et la biologie de cette espèce fait obstacle à toute évaluation rigoureuse des stocks. La cogestion fondée sur la participation des pêcheurs aux activités de recherche et de gestion a permis de faire accepter les contrôles de gestion sur les quotas de pêche et le nombre de pêcheurs, et de limiter les conflits grâce à une coopération accrue. Des problèmes persistants ont cependant été rencontrés, notamment le manque de moyens pour faire respecter la réglementation, l'insuffisance des crédits pour les patrouilles et les travaux de recherche, la corruption et le déclin des stocks. Le recours à une gestion fondée sur la précaution et sur les indicateurs de la pêche permettra peut-être de prévenir l'effondrement de cette pêche. Le principe de précaution est appliqué dans le monde à de nombreuses pêcheries pour lesquelles on ne dispose pas d'un corpus suffisant de données.

Estimating the abundance of clustered and cryptic marine macro-invertebrates in the Galápagos with particular reference to sea cucumbers

S.A. Shepherd, M.V. Toral-Granda and G.J. Edgar

Source: Noticias de Galápagos 62:36–39. 2003.

L'estimation de l'abondance des macro-invertébrés marins est compliquée par divers facteurs : 1) des facteurs dus à l'homme, comme l'efficacité des plongeurs et les erreurs qui leur sont imputables ; et 2) des facteurs biologiques, tels que la concentration des organismes, le crypsis et l'émergence nocturne. L'efficacité des plongeurs varie en fonction de la détectabilité des organismes, et entraîne une sous-estimation des densités pouvant aller jusqu'à 50 % chez certaines espèces. Toutes les espèces communes sont rassemblées sur des zones pouvant aller de 10 à 50 m. Les transects doivent être suffisamment longs pour surmonter les problèmes de microrépartition et améliorer la précision des observations. Certaines espèces, comme les oursins et les concombres de mer (pepinos), ont un comportement cryptique le jour et émergent de nuit, de sorte que leur abondance est sous-estimée jusqu'à 10 fois dans les comptages de jour. Pour la pêche des concombres de mer, les estimations d'abondance doivent être calculées à l'échelle de la population, c'est-à-dire sur des centaines de kilomètres. Une stratégie est proposée à cet effet.

Echinoderm larvae in the lagoon of the "Toliara's Great Coral Reef Barrier" (Madagascar): abundance and seasonal variations.

Thierry Lavitara¹

1. Institut Halieutique et des Sciences Marines: ihs@syfed.refer.mg; Aqua-lab: aqua-lab@malagasy.com

Source: DEA in Applied Oceanology, University of Toliara, IH-SM, Aqua-lab, March 2003

L'étude des larves d'échinodermes a été réalisée dans le lagon de la Grande barrière de corail de Tuléar. Quatre campagnes mensuelles d'échantillonnage ont été réalisées de décembre 2000 à mai 2002. Sur les 61 échantillons, 9 108 larves ont été enregistrées. Elles se divisent en quatre familles : les holothuroides (32,43 %), les échinoïdes (35,23 %), les ophiurides (30,99 %) et les astéroïdes (1,35 %).

L'étude de la distribution spatio-temporelle montre que des larves d'échinodermes ont pu être observées du lagon jusqu'à l'extérieur du récif. On les trouve tout au long de l'année dans le lagon. Leur densité moyenne varie toutefois en fonction des saisons. La densité moyenne enregistrée durant la saison chaude (de novembre à avril) est de 228,26 larves pour 350 m³ d'eau et seulement de 18,87 larves pour 350 m³ pendant la saison fraîche (de mai à octobre).

Différents groupes et familles d'échinodermes ont été identifiés au cours de cette étude. Une étude qualitative a montré que seules les larves de synaptides (holothurides) et de spatangoides (oursins) peuvent être considérées comme pérennes. On les observe pendant au moins huit mois de l'année. Les larves d'autres groupes ne sont présentes que pendant la saison chaude, en particulier de décembre à février.

Chez les holothuroides, les larves de la famille des Holothuriidae sont les plus abondantes, et représentent 86,22 % de la classe. Chez les oursins, les Echinometrides (29,11 %) et les spatangoides (26,29 %) dominent. Chez les ophiurides, les Ophiactidae (22,61 %) et les Amphiuridae (21,29 %) sont les plus fréquents.

Tous les stades larvaires (jeunes, évolués, en métamorphose) ont également été observés durant l'étude. Des juvéniles d'échinoïdes et d'ophiurides ont également été repérés.

Dans la région de Toliara, au sud-ouest de Madagascar, la ponte des échinodermes survient généralement pendant la saison chaude (novembre–avril).

Relation entre la nutrition des holothuries (Echinodermes) et le microbenthos des sédiments récifaux de La Réunion (Océan Indien)

Adeline Pouget

Source: DEA Océanographie biologique juillet 2004

La nutrition des holothuries et sa relation avec le microbenthos (bactéries et microphytobenthos) ont été étudiées durant la saison chaude dans deux stations au sein d'un complexe récifal de l'île de La Réunion. La quantification de ces microorganismes a été réalisée au sein de trois compartiments sédimentaires : le sédiment adjacent aux tentacules, celui du tube digestif antérieur et enfin celui des fécès. Le comptage des bactéries en cytométrie en flux a nécessité la mise au point d'un protocole d'analyse adapté au sédiment corallien. L'étude de la structure des populations d'holothuries a montré que Planch'Alizés est une station propice à leur développement. Les résultats des comptages microbiens ont permis de mettre en évidence un fort contraste entre les compartiments avec un pic de concentration dans le tube digestif antérieur (jusqu'à un facteur 18 pour les diatomées). Entre les deux stations, seules les quantités de bactéries différaient. Cette étude montre que les bactéries et surtout le microphytobenthos (en particulier les diatomées) sont ingérés sélectivement et absorbés par les holothuries de La Réunion. Au sein des deux stations, contrastées en termes d'eutrophisation, la répartition de ces échinodermes semble être liée à la composition bactérienne du sédiment. Cette étude fournit les premiers éléments nécessaires à la mise en évidence du rôle des holothuries au sein du cycle de la matière des sédiments coralliens réunionnais.

Reproduction et développement de l'holothurie *Holothuria scabra* à Madagascar (Holothuroidea : Echinodermata)

Richard Rasolofonirina

Source: Thèse de doctorat - Université Libre de Bruxelles- Laboratoire de Biologie Marine, Août 2004

Holothuria scabra est l'holothurie comestible à haute valeur marchande la plus distribuée et la plus exploitée dans l'Indo-Pacifique tropical. Dès lors, et à cause de la demande croissante des pays importateurs et consommateurs, les stocks naturels de l'espèce sont confrontés à un problème de surexploitation. À Madagascar, les situations économique, sociale et politique difficiles ainsi que l'insuffisance d'un plan efficace pour l'aménagement de cette exploitation, rendent la situation plus délicate encore. La surexploitation se traduit par la diminution de la production, la raréfaction de certaines espèces, la dégradation de la qualité du produit ; elle entraîne une forte concurrence entre les exploitants et le non respect de la législation existante. Un plan d'aménagement de cette exploitation est proposé dans le présent travail. Ce plan concerne la gestion de la pêche, la restauration et la pérennisation des stocks naturels, et la valorisation des produits. L'holothuriculture est considérée comme la solution d'avenir pour pallier une demande sans cesse croissante en trepang, restaurer les stocks naturels et sauver les espèces d'holothuries menacées d'extinction.

Dans ce travail, il s'agissait d'étudier les aspects biologiques de l'espèce liés à la réalisation de l'élevage de ses larves et juvéniles. Des études concernant le cycle de reproduction de la population locale (baie de Toliara 23°27'S; 43°41'E côte sud-ouest de Madagascar), la maturation ovocytaire et le développement et la croissance des larves et des post-larves (dont l'installation squelettique) ont été menées. Le but était d'optimiser la production de juvéniles de *H. scabra* en éclosion en s'appuyant sur les connaissances préexistantes et acquises.

Le cycle de reproduction de *H. scabra* a été étudié de novembre 1998 à avril 2001 par le suivi de la variation mensuelle de l'indice gonadique, de l'indice de maturité et du pourcentage de chaque stade de maturité sexuelle. La population étudiée présente un cycle de reproduction annuel. Toutefois, des gonades mûres sont observées dans la population presque toute l'année. Les individus mûrs et prêts à pondre sont toutefois plus nombreux entre novembre et avril. Le cycle annuel comporte cinq périodes, périodes dont les étendues relatives peuvent varier d'une année à l'autre. Les échantillons mensuels de gonades sont relativement hétérogènes.

La gonade de *Holothuria scabra* est formée d'une touffe de plusieurs tubules ramifiés. Son développement ne suit pas le modèle de recrutement progressif des tubules. Si les tubules constitutifs d'une gonade n'ont pas les mêmes longueurs, par contre ils sont toujours au même stade de maturité sexuelle.

La troisième partie du travail porte sur le développement et l'élevage des larves de *H. scabra* en structures aquacoles, ainsi que sur la production de juvéniles. Le développement larvaire se fait en moyenne en deux semaines, mais il est influencé par les facteurs température et densité d'élevage : les élevages conduits à basse température et faible densité ont de meilleure performance de croissance et un meilleur taux de survie ; par contre, le développement est plus lent à basse température. La durée de la vie épibionte des juvéniles est évaluée à environ six semaines, période à l'issue de laquelle ils acquièrent une longueur moyenne de 20 mm (0,5 g) et deviennent fousseurs. La croissance et le développement de ces juvéniles sont moins influencés par la température que dans le cas des larves, mais elles le sont par la qualité de la nourriture. Les juvéniles fousseurs (endobiontes) ont une croissance en longueur moins élevée et une croissance pondérale plus élevée (respectivement, 0,19 mm j⁻¹ et 39 mg j⁻¹) que les juvéniles épibiontes (respectivement, 0,356 mm j⁻¹ et 12,89 mg j⁻¹).

L'apparition et le développement des structures squelettiques ont été suivis chez les larves et juvéniles de *H. scabra*. L'installation des premiers spicules postlarvaires se note dès l'entrée en métamorphose.

Ce travail met en évidence de nouveaux aspects de la biologie et de l'élevage de *H. scabra*, espèce indo-pacifique aux rôles économiques et écologiques majeurs. La connaissance de la biologie de la reproduction et celle du développement sont essentielles pour une gestion durable des pêches et pour l'exploitation de l'espèce.

Causes of collapse of holothurian fishery in México

Ma. Dinorah Herrero Pérezrul¹

¹. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional, Depto. Pesquerías y Biología Marina, Apdo. 592. CP. 23000. La Paz, Baja California Sur, Mexique. Email: dherrero@ipn.mx

Source: 10th International Coral Reef Symposium website (http://www2.ims-plaza.co.jp/icrs2004/img/02oral_11-57.pdf, p. 37)

L'holothurie *Isostichopus fuscus* est une espèce fréquemment rencontrée dans les communautés coralliennes du golfe de Californie et sur les côtes mexicaines du Pacifique. Elle est fréquemment associée aux coraux du genre *Pocillopora*, qui est extrêmement vulnérable aux changements environnementaux. Elle a fait l'objet d'une pêche artisanale relativement importante au début des années 90 et jusqu'en 1994, quand la pêche a été interdite, le gouvernement mexicain ayant jugé l'espèce menacée. Cette décision n'avait toutefois pas lieu d'être étant donné que l'on ne savait quasiment rien sur *I. fuscus* et que la pêche n'avait pas été réglementée faute d'informations. La production de données biologiques est alors devenue prioritaire, et elle le reste à ce jour. Ce travail visait à évaluer l'état des populations au Mexique et à rechercher les causes probables de l'effondrement de la pêche. L'étude résulte de l'analyse de toutes les informations biologiques produites à ce jour au sujet de cette holothurie, ainsi que de données de prise et d'effort couvrant la période de 1989 à 2001. Les résultats mettent en évidence la très grande vulnérabilité de cette ressource. Tout d'abord, il s'agit de la plus grande holothurie aspidochirote des côtes mexicaines du Pacifique ; elle peut atteindre jusqu'à 30 cm de longueur et peser jusqu'à 800 g, et les pêcheurs la repèrent donc aisément. Par ailleurs, on constate chez cette espèce une relation inverse entre sa longévité et son taux de croissance ; elle a un cycle biologique de 17 ans et atteint sa maturité sexuelle à 5 ans. La reproduction intervient une fois par an, pendant l'été, lorsque la température à la surface de la mer atteint 27 °C. L'exploitation durait toute l'année ; les spécimens capturés n'avaient que quatre ans et étaient donc encore immatures. Les populations d'*I. fuscus* sont dispersées, avec de faibles densités (environ 0,7 individu m⁻²) ; toute augmentation légère de l'effort de pêche entraîne une réduction de la taille des populations. En 1994, le nombre de bateaux avait pratiquement doublé en un an, et le volume des prises s'en est trouvé considérablement réduit. L'effondrement de la pêche d'*I. fuscus* peut donc être attribué à la forte cadence d'exploitation et au manque d'informations, mais aussi aux caractéristiques biologiques de cette espèce qui doivent être jugées capitales pour sa gestion et sa conservation.

Shallow-water Holothuroidea (Echinodermata) from Kenya and Pemba Island, Tanzania

Yves Samyn

Source: Steven Simpson Books, 23 Melton Street, GB - Melton Constable NR24 2DB, England. (<http://www.stevensimpsonbooks.com>)

Les Holothuroidea, communément appelées concombres de mer, constituent l'une des cinq classes connues d'échinodermes. Au total, 225 spécimens représentant trois ordres, quatre familles, 12 genres, 44 espèces et une variété ramassées en eau peu profonde au Kenya et autour de l'île Pemba (Tanzanie) font ici l'objet d'une étude approfondie. Parmi eux, *Bohadschia cousteaui*, *B. similis*, *Holothuria (Metriatyla) albiventer*, *Pearsonothuria graeffei*, *Thelenota anax*, *Euapta godeffroyi*, *Ophodesoma Holothuroidea grisea*, *O. spectabilis* et *Synaptula recta* n'avaient encore jamais été signalées au Kenya (ni dans l'île Pemba), et *H. (M.) timana* n'avait jamais été repérée dans l'ouest de l'océan Indien. Les caractères et les descriptions utilisés aux fins de la détermination, y compris certaines notes sur l'écologie, sont fournis pour la plupart des espèces. On indique également les clés d'identification jusqu'au niveau de l'espèce. Les holothuroides du Kenya (et de l'île Pemba) comprennent aujourd'hui 48 espèces. Dans cette monographie, on compare cette liste taxonomique actualisée et annotée aux holothuroides de l'ouest de l'océan Indien, qui s'étend de Suez au Cap et de la côte d'Afrique orientale (mer Rouge et golfe Persique compris) jusqu'à 65° de longitude est. Cette extension vise à promouvoir des études complémentaires sur la zoogéographie causale dont les résultats devraient dicter les décisions prises pour la conservation de ces espèces surexploitées.

Echinoderm investigations in the Russian Far East

M.I. Yurieva, V.A. Pavlyuchkov, N.D. Mokretsova, G.S. Gavriloa and L.N. Bocharov

Pacific Research Fisheries Centre, Vladivostok, Russie

Source: Echinoderm Research 2001, Féral & David (eds.). © 2003 Swets & Zeitlinger, Lisse, ISBN 90 5809 528 2

Des données sur la biomasse d'holothuries et d'oursins sont présentées pour les mers extrême-orientales de Russie. La distribution des espèces d'échinodermes est précisée pour les mers de Bering, d'Okhotsk et du Japon. Des précisions sont fournies sur l'orientation des recherches sur les échinodermes entreprises par l'Institut de recherches scientifiques du Pacifique, et certains des résultats sont rapportés. L'axe de recherche principal concerne la distribution spatiale, la biologie et la dynamique de l'abondance des espèces d'importance commerciale. Les oursins *Strongylocentrotus intermedius*, *Strongylocentrotus nudus*, *Strongylocentrotus droebachiensis* ainsi que l'holothurie *Cucumaria japonica* sont les espèces commercialement exploitées.

Gonad morphology and gametogenesis of the sea cucumber *Isostichopus badionotus* from southeast Brazil

R.P.N. Lima¹, C.R.R. Ventura² and L.S. Campos-Creasey³

1. Universidade Santa Ursula, Rio de Janeiro, Brésil

2. Universidade Federal de Rio de Janeiro, Museu Nacional, Rio de Janeiro, Brésil

3. Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo A. Miguez de Mello, Petrobras, RJ-RJ, Brésil

Source: Echinoderm Research 2001, Féral & David (eds.). © 2003 Swets & Zeitlinger, Lisse, ISBN 90 5809 528 2

Des spécimens d'*Isostichopus badionotus* ont été collectés tous les mois dans la Grande baie d'Ilha pour établir des rapprochements entre les étapes de la gamétogenèse et la morphologie des tubules gonadiques. On a préparé les gonades en vue d'un examen histologique en les teintant à l'hématoxyline et à l'éosine. On a identifié cinq étapes de développement des gonades : en repos sexuel, en cours de croissance, à maturité, après ponte partielle et gonades vides. On a mesuré le diamètre des tubules gonadiques et des ovocytes. La taille et la couleur des nombreux tubules des gonades varient considérablement tout au long du cycle de reproduction. C'est aux stades matures que le diamètre des tubules gonadiques était le plus grand. Les gonades vides présentaient des tubules de 0,21 mm de diamètre chez les femelles, et de 0,16 mm chez les mâles. Les différents stades de la gamétogenèse induisaient des changements morphologiques importants des tubules gonadiques. Les caractéristiques du recrutement des tubules observées chez l'holothurie aspidochirote *I. Badionotus* correspondaient à une échelle de temps plus brève que celle proposée par le "modèle de recrutement des tubules".

A bibliography of Indian sea cucumbers

D.B. James

Source: Tech. Bull. 2, the Fisheries Technocrats Forum, Chennai-600. 2004.

Cette bibliographie thématique peut être consultée sur le site Echinoderm, à l'adresse suivante : <http://www2.nrm.se/ev/echinoderms/echinportal.html>

© Copyright Secrétariat général de la Communauté du Pacifique, 2005

Tous droits réservés de reproduction ou de traduction à des fins commerciales/lucratives, sous quelque forme que ce soit. Le Secrétariat général de la Communauté du Pacifique autorise la reproduction ou la traduction partielle de ce document à des fins scientifiques ou éducatives ou pour les besoins de la recherche, à condition qu'il soit fait mention de la CPS et de la source. L'autorisation de la reproduction et/ou de la traduction intégrale ou partielle de ce document, sous quelque forme que ce soit, à des fins commerciales/lucratives ou à titre gratuit, doit être sollicitée au préalable par écrit. Il est interdit de modifier ou de publier séparément des graphismes originaux de la CPS sans autorisation préalable.

Texte original : anglais

Secrétariat général de la Communauté du Pacifique, division Ressources marines, Section Information

B.P. D5, 98848 Nouméa Cedex, Nouvelle-Calédonie,

Téléphone : +687 262000; Télécopieur : +687 263818; Courriel : cfpinfo@spc.int

Site Internet : <http://www.spc.int/coastfish/Indexf/index.html>