

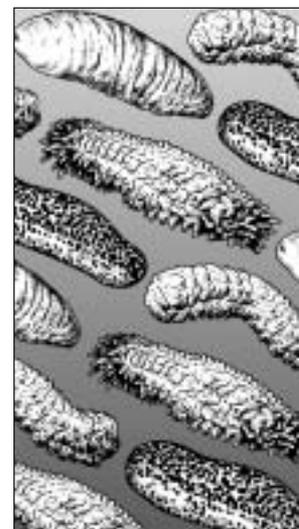


Secrétariat général de  
la Communauté du Pacifique

# LA BÊCHE-DE-MER

Numéro 17 – Juin 2003

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

Voici le numéro 17 du bulletin dans lequel nous présentons plusieurs contributions originales :

Jeff Kinch détaille les différents aspects historiques et socio-économiques, ainsi que les options de gestion d'une pêcherie d'holothuries en Papouasie-Nouvelle-Guinée (p. 2).

Les exploitations des Philippines ont rarement été présentées. C'est le sujet de l'article d'Akamine Jun, en page 17.

Peter Fankboner décrit un phénomène biologique particulier, l'atrophie saisonnière des viscères, en relation avec la salinité chez une espèce tempérée, *Parastichopus californicus* (p. 22).

Les holothuries de La Réunion, océan Indien, n'avaient pas encore été recensées avant l'article de Chantal Conand et Perrine Mangion (p. 27) qui apporte aussi une contribution sur l'abondance et les structures des populations dominantes des récifs frangeants.

Les problèmes rencontrés par les pêcheries du Mexique sont exposés dans la contribution d'Alonso Aguilar Ibarra et Georgina Ramirez Soberón en page 33.

Andrew Morgan décrit les problèmes liés à l'aquaculture de certaines espèces d'holothuries et présente le développement de son travail (p. 36; voir aussi les numéros précédents du bulletin).

Vous trouverez aussi, en fin de bulletin, les rubriques habituelles "Courrier" (p. 38), "Résumés, publications, colloques et conférences" (p. 41), ainsi que les adresses des nouveaux membres de notre réseau de spécialistes (p. 43).

Les numéros précédents du bulletin sont disponibles sur le site Internet de la Communauté du Pacifique (CPS), à l'adresse suivante : <www.spc.int/coastfish>, en versions française et anglaise. Le numéro 26 du bulletin *Echinoderms Newsletter* peut également être consulté sur le site Internet : <www.nmnh.si.edu/iz/echinoderm>.

## Sommaire

Aperçu de la pêcherie d'holothuries dans la province de Milne Bay, Papouasie-Nouvelle-Guinée  
par J. Kinch p. 2

Le point sur l'exploitation de la bêche-de-mer aux Philippines  
par A. Jun p. 17

Atrophie viscérale saisonnière et réaction à la salinité chez *Parastichopus californicus* (Stimpson) : un cas d'osmorégulation ?  
par Peter V. Fankboner p. 22

Les holothuries des récifs frangeants de La Réunion : diversité, distribution, abondance et structure des populations  
par C. Conand & P. Mangion p. 27

La pêcherie mexicaine d'holothuries : facteurs économiques, mesures écologiques et conséquences sociales  
par A.A. Ibarra & G.R. Soberón p. 33

Des recherches en éclosion permettent de mieux comprendre des problèmes touchant l'aquaculture des holothuries  
par A. Morgan p. 36

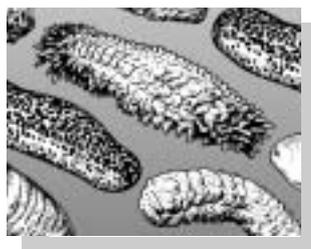
etc.



Un groupe de discussion sur les échinodermes a été créé à la suite du Congrès international de Dunedin. Vous pouvez y souscrire en contactant Sabine Stohr (sabine.stohr@nrm.se) ou en envoyant un message électronique à listserv@nrm.se où figure uniquement la mention SUBSCRIBE ECHINODERM-L, suivie de vos nom et prénom.

La 11e conférence internationale sur les échinodermes se tiendra à l'université Ludwig-Maximilians, Munich, en Allemagne, du 6 au 10 octobre 2003. Pour plus d'information, vous pouvez consulter le site Internet : [www.iec2003.uni-muenche.de](http://www.iec2003.uni-muenche.de)

Chantal Conand



## Informations la bêche-de-mer nouvelles

### Aperçu de la pêcherie d'holothuries dans la province de Milne Bay, en Papouasie-Nouvelle-Guinée

Jeff Kinch<sup>1</sup>

#### Introduction

La province de Milne Bay, à l'extrémité est de Papouasie-Nouvelle-Guinée (fig. 1), a une population d'environ 205 000 habitants et englobe 32 pour cent des zones récifales du pays (Munro 1989; Dalzell et Wright 1986). C'est la principale région productrice de bêche-de-mer en Papouasie-Nouvelle-Guinée. Actuellement au stade artisanal, la pêcherie d'holothuries concerne les communautés côtières et insulaires : elle regroupe les pêcheurs, les acheteurs (qui obtiennent le produit transformé auprès des pêcheurs) et les exportateurs (agréés et illégaux), qui vendent la bêche-de-mer sur le marché international.

Selon les estimations, le revenu annuel moyen des ménages s'élève à 130 dollars US (Kinch 2001a; Mitchell *et al.* 2001). Dans la plupart des communautés, les habitants dépendent principalement de la collecte d'holothuries, de la pêche et de l'agriculture de subsistance pour générer des revenus et assurer leur sécurité alimentaire et matérielle. Les revenus que tirent les communautés côtières de la vente de bêche-de-mer ont considérablement augmenté au cours des années 90, et le volume d'holothuries pêchées est actuellement important. Cette hausse de la production peut être attribuée à la baisse des prix du coprah, aux effets de la sécheresse ayant sévi ces dernières années, à la pêche accrue d'holothuries dans des endroits isolés, au déclin de la valeur du troca et de l'huître perlière à lèvres noires, ainsi qu'à la création de nouveaux

marchés pour des espèces jusqu'alors non commerciales ou de peu de valeur. Dans certaines régions, cette intensification de la production nuit à la diversité des stocks, ce qui risque de compromettre les stratégies destinées à protéger les moyens de subsistance des habitants du pays, voire de mettre en péril la pêcherie elle-même et la biodiversité globale des écosystèmes récifaux de la province de Milne Bay.

#### Récolte et transformation

Dans la province de Milne Bay, la récolte d'holothuries se fait traditionnellement à la main ou en plonge libre au moyen de harpons ou d'un poids de plomb dans lequel est fixé un petit harpon. La journée commence habituellement tôt le matin avec le départ des bateaux vers les zones de pêche et les récifs externes. Par beau temps, lorsque le ciel est dégagé, que la mer est calme et que la visibilité de l'eau est bonne, les pêcheurs peuvent pêcher des holothuries jusqu'à 30 mètres de fond. Les bateaux sortent une bonne partie de la journée et les pêcheurs plongent en moyenne pendant trois à quatre heures. Des canots motorisés commencent à remplacer les pirogues à voile, ce qui s'explique par l'augmentation des revenus des ménages attribuable à la forte valeur de la bêche-de-mer et par le besoin de chercher plus loin de nouveaux stocks. Des dispositifs d'éclairage sont couramment employés dans l'ensemble de la province de Milne Beach (Kinch, obs. pers.). Par exemple, dans les îles Trobriand, on capture la plupart des holothuries de sable la nuit en

1 Jeff Kinch, Conservation International, C. P. 804, Alotau, province de Milne Bay, Papouasie-Nouvelle-Guinée. Tél./télééc. : +675 641 0359. Mél : [jkinch@conservation.org](mailto:jkinch@conservation.org)

utilisant des flambeaux (Rawlinson, comm. pers.). Depuis quelques années, un entrepreneur local et ses associés ont recours à un narguilé.

Une fois pêchée, l'holothurie est ébouillantée, éviscérée, séchée et fumée pour obtenir de la bêche-de-mer (Conand, 1990) (figure 2). La première étape est celle du pré-nettoyage, qui consiste à jeter brutalement l'holothurie sur le sable pour en expulser l'air et en induire l'éviscération. Tout en procédant au pré-nettoyage, on fait bouillir de l'eau salée propre dans un grand récipient, habituellement de vieux fûts à pétrole de 200 litres; cette opération prend de deux à trois heures. Une fois l'holothurie refroidie, on la lave dans la mer et on en retire le reste des intestins. Elle est ensuite placée sur des claies de séchage pour être fumée ou séchée au soleil, ou les deux. Les claies de séchage se trouvent habituellement dans une petite structure en bois recouverte de palmes de cocotier tressées qui aident à concentrer la chaleur et la fumée. Une fois le séchage terminé, la bêche-de-mer est entreposée dans des sacs de coprah ou de plastique jusqu'à l'arrivée des navires des exportateurs, ou vendue directement à des établissements commerciaux.

### Historique de l'exploitation commerciale

En Papouasie-Nouvelle-Guinée, les holothuries sont pêchées à des fins commerciales depuis 1878, mais il est probable que leur exploitation ait commencé bien plus tôt (Russell 1970; Shelley 1981; Conand 1990). Vers la fin du XIXe siècle, de nombreux navires étrangers sillonnaient l'actuelle province de Milne

Bay à la recherche de coquilles perlières et de bêche-de-mer (Roe 1961). Les habitants de la région ont tout d'abord cherché à les éviter en raison des mauvais traitements que leurs équipages avaient la réputation d'infliger aux insulaires (administration de la province de Milne Bay 1981); plusieurs incidents entre villageois et négociants avaient d'ailleurs entraîné des pertes en vies humaines. Les négociants chinois furent aussi parmi les premiers étrangers à se rendre dans la province de Milne Bay, en particulier dans les îles Engineer, faisant du troc avec le peuple Tubetube afin d'obtenir de la bêche-de-mer et des coquillages, et employaient des hommes en tant qu'assistants et plongeurs (MacIntyre 1983; Bromilow 1929).

Les rares informations disponibles laissent supposer que l'exploitation des holothuries dans la province de Milne Bay a accusé un recul au cours de la deuxième moitié du XIXe siècle, probablement en raison de la surpêche. Pendant la première moitié du

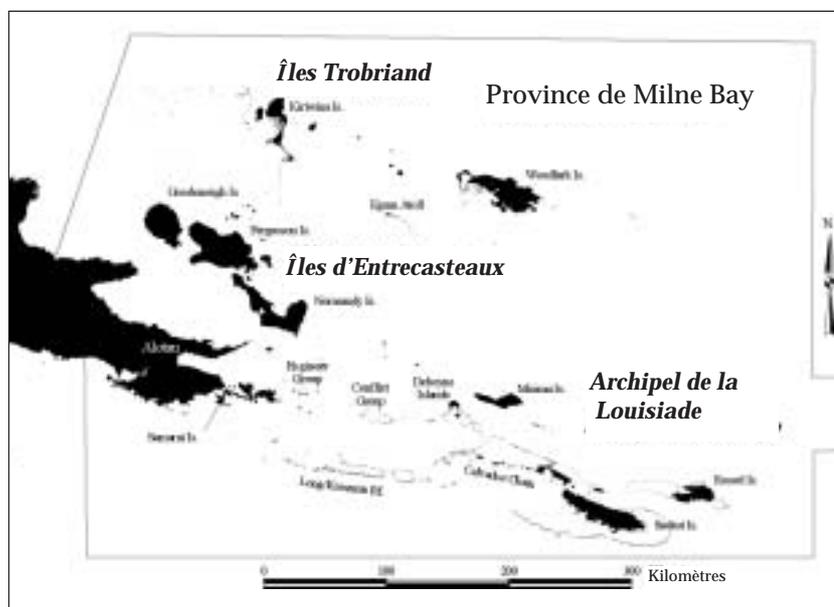


Figure 1. Province de Milne Bay



Figure 2a. Holothuries prêtes à être transformées (photo : J. Kinch, 1999)



Figure 2b. Cuisson et transformation des holothuries (photo : J. Kinch, 1999)

XXe siècle, elle a également été touchée par la fermeture des marchés chinois et japonais durant la guerre sino-japonaise et la Seconde Guerre mondiale. Au cours des années 60 et 70, les exportations de bêche-de-mer en provenance de la province de Milne Bay étaient attribuables à de dynamiques entrepreneurs chinois établis à Samarai (ministère des Pêches et des Ressources marines, sans date), au propriétaire d'une plantation à Nivani, et à l'ancien *Samarai Fisheries Project* (précurseur de la *Milne Bay Fishing Authority*, voir ci-dessous). Selon les dossiers du Ministère des industries primaires, à Samarai, de juillet 1969 à juin 1970, les exportations de bêche-de-mer ont totalisé 58 tonnes, soit une valeur de 7 562 dollars australiens. Les exportations de la province de Milne Bay sont ensuite restées plutôt limitées jusqu'au lancement de la *Bwanabwana Fishing Company* (maintenant *Kiwali Exports*) vers le milieu des années 70, et la pêcherie demeure active depuis lors.

### *Milne Bay Fishing Authority*

La *Milne Bay Fishing Authority (MBFA)* a été créée en 1980, principalement en tant qu'organisme chargé de l'achat de poisson. Toutefois, cet organisme a également acheté de la bêche-de-mer, des coquillages, du muscle de bœuf, des nageoires et des mâchoires de requin, des crevettes, des langoustes et des crabes de palétuvier. La justification de la création de la MBFA dans le cadre du plan de développement des pêches côtières fut que les stocks de poissons et d'invertébrés marins de chacune des zones desservies par les stations de pêche suffisaient pour répondre aux besoins de cette zone sans que cela nuise à la sécurité alimentaire des villageois ou à la productivité à long terme des récifs (Maurice Pratley and Associates, 1989). Toutefois, en 1990, les salaires élevés, l'absentéisme et le détournement de fonds ainsi que l'effondrement administratif de l'organisme ont eu raison de ce programme, qui a fini par coûter quelque 12 millions de dollars US (Maurice Pratley and Associates 1989, ANZDEC 1995). De plus, les pouvoirs publics ne faisaient rien pour protéger la région contre la pêche illégale et les acheteurs venant d'autres provinces, et la réglementation en vigueur n'était pas appliquée de manière rigoureuse. On a fini par recommander la privatisation des activités de la MBFA. En 1995, la plupart des actifs (biens et embarcations) de la MBFA ont été achetés par *Nako Fisheries*, entreprise apparentée à *Kiwali Exports* (voir ci-dessous), qui en a également recruté les employés et le gérant.

### *Acteurs actuels de l'industrie*

La *Bwanabwana Fishing Company* fut le prédécesseur de *Nako Fisheries* et de *Kiwali Exports*, filiales de *Masurina Ltd.* maintenant exploitées sous la bannière *Nako Marine Ltd.* En 2001, les fondateurs de *Masurina Ltd.* ont décidé de quitter l'entreprise, mettant ainsi fin à un partenariat qui aura duré 26 ans. L'un des fondateurs est demeuré propriétaire des deux entreprises de ressources marines.

*Asiapac*, l'autre grande entreprise d'exportation, a été lancée en 1992. Il s'agissait alors du seul autre acheteur commercial détenant une licence pour la province de Milne Bay. L'entreprise achetait des coquillages, de la bêche-de-mer et des ailerons de requin. *Kiwali Exports* et *Asiapac* dominent actuellement l'industrie. Dotées d'une flottille de navires servant au transport des produits achetés, les deux entreprises se font concurrence sur le plan des prix, et offrent des primes et d'autres mesures d'incitation aux pêcheurs pour obtenir le droit d'acheter leurs produits.

La *National Fisheries Authority (NFA)*, service des pêches de Papouasie-Nouvelle-Guinée, avait autorisé l'octroi de licences d'exportation à trois entreprises de la province de Milne Bay. *Crome Investments* était l'une d'entre elles : active au milieu des années 90, elle a toutefois mis fin à ses activités en 1996. En 1998 et 1999, *Coral Sea Delights*, entreprise établie à Misima, s'est lancée dans l'achat de produits. Récemment, avec la mise en œuvre du plan de gestion national de l'industrie de la bêche-de-mer, plusieurs autres entreprises sont entrées en scène, notamment *RFI Enterprises*, *Chou Traders* et *Tikay Maintenance Services*.

### *Pêche de l'holothurie de sable aux îles Trobriand*

Un entrepreneur des îles Trobriand et des investisseurs asiatiques ont lancé *Sandfish Enterprises Ltd.*, en 1987. L'île Mua, qui fait partie de cet archipel, est alors devenue le centre de l'exploitation de l'holothurie de sable (*Holothuria scabra*) dans la région (Kailola et Lokani sans date). En ayant recours à de la main-d'œuvre locale bon marché, l'entreprise a exploité des endroits considérés comme des lieux de pêche traditionnels. Pendant six mois, de juillet à décembre 1987, l'entreprise a récolté 47,12 tonnes d'holothuries de sable (Mahara 1988) et a fini par exporter 96 tonnes de bêche-de-mer (Crittin, comm. pers.). L'entreprise a cessé ses activités en 1990 et les stocks d'holothuries de sable auraient fortement baissé après cette période d'exploitation intensive (Tom'tavala 1990, 1992; Anon. 2000). En 1989, l'holothurie de sable représentait 70 pour cent de l'ensemble des exportations de bêche-de-mer de Papouasie-Nouvelle-Guinée (Lokani 1990), la majorité provenant de la province de Milne Bay.

### *Exportations*

L'essor actuel des activités d'exploitation et d'exportation est surtout attribuable à l'élimination des obstacles au commerce avec la République populaire de Chine pendant la deuxième moitié des années 80 (Lokani 1995; Conand 1990). Les exportations de la province de Milne Bay transitent par Hong Kong et Singapour. L'industrialisation rapide de la Chine et l'augmentation correspondante de la richesse ont considérablement accru la demande de produits de la mer, avec une incidence sensible sur les prix. Cela pourrait également expliquer la récente demande pour des espèces dont la valeur commerciale était

autrefois jugée faible, voire nulle. Dans la province de Milne Bay, le prix de certaines espèces d'holothuries dont la valeur était auparavant peu élevée s'est accru de manière appréciable, les augmentations observées se situant entre mille et trois mille pour cent (tableau 1).

L'industrie de la bêche-de-mer est axée à l'exportation et, de ce fait, les données de production et d'exportation devraient être semblables. En collaboration avec la NFA, les entreprises exportatrices et la Division de la planification de l'administration de la province de Milne Bay ont décelé des anomalies dans

**Tableau 1. Prix d'achat de diverses espèces de bêche-de-mer (1991 et 2001)**

| Espèces  | Taille  | Prix en kina<br>1991 (octobre) | Prix en kina<br>2001 (décembre) | Prix approximatif<br>en dollars US<br>2001 (décembre) | Augmentation<br>% |
|--|---------|--------------------------------|---------------------------------|---|-------------------|
| <i>Holothuria scabra</i><br>(Holothurie de sable)                  | L       | 16,20                          | 60,00 (120,00*)                 | 20,00   | 270               |
|  | M       | 12,60                          | 40,00 (80,00*)                  | 13,30   | 217               |
|  | S       | 10,80                          | 30,00 (60,00*)                  | 10,00   | 178               |
| <i>H. fuscogilva</i><br>(Holothurie blanche<br>à mamelles)         | L       | 7,20                           | 60,00                           | 20,00   | 733               |
|  | M       |                                | 40,00                           | 13,30   |                   |
|  | S       |                                | 35,00                           | 10,00   | -                 |
| <i>H. nobilis</i><br>(Holothurie noire<br>à mamelles)              | L       | 7,20                           | 50,00                           | 16,65   | 594               |
|  | M       |                                | 40,00                           | 13,30   | -                 |
|  | S       |                                | 30,00                           | 10,00   | -                 |
| <i>H. fuscopuntata</i><br>(Holothurie trompe<br>d'éléphant)        |         | -                              | 7,00                            | 2,30  | -                 |
| <i>H. atra</i>   | Lisse/L | 3,60                           | 5,00                            | 1,65  | 39                |
|  | Lisse/S |                                | 4,00                            | 1,30  | -                 |
|  | Rugueux |                                | 4,00                            | 1,30  | -                 |
| <i>Thelenota ananas</i><br>(Holothurie ananas)                     | L       | 4,50                           | 40,00                           | 13,30   | 788               |
|  | S       | 30,00                          | 10,00                           | -   |                   |
| <i>T. anax</i><br>(Holothurie géante)                              |         | -                              | 8,00                            | 2,65  | -                 |
| <i>Actinopyga mauritiana</i><br>(Holothurie brune<br>des brisants) | L       | -                              | 35,00                           | 11,65   | -                 |
|  | S       |                                | 25,00                           | 8,30  | -                 |
| <i>A. miliaris</i><br>(Holothurie noire)                           |         | 2,70                           | 40,00                           | 13,30   | 1381              |
| <i>A. lecanora</i><br>(Holothurie caillou)                         | L       | -                              | 40,00                           | 13,30   | -                 |
|  | M       |                                | 30,00                           | 10,00   | -                 |
|  | S       | 20,00                          | 6,65                            | -   |                   |
| <i>Stichopus chloronotus</i><br>(Trévang vert)                     | L       | 3,60                           | 45,00                           | 15,00   | 1150              |
|  | S       | 35,00                          | 11,65                           | -   |                   |
| <i>S. hermanni</i><br>(Trévang curry)                              | Lisse   | 1,17                           | 35,00                           | 11,65   | 2891              |
|  | Rugueux |                                | 35,00                           | 11,65   | -                 |
| <i>Bohadschia argus</i><br>(Holothurie léopard)                    |         | -                              | 16,00                           | 5,30  | -                 |
| <i>B. vitiensis/B. marmorata</i><br>(Holothurie brune)**           |         | 2,70                           | 15,00                           | 5,00  | 456               |
| <i>B. similis</i>  |         | -                              | 6,00                            | 2,00  | -                 |

Tableau établi à partir de listes fournies par Kiwali Exports

\* Prix pour l'holothurie de sable séchée à l'air libre

\*\* Le terme "holothurie brune" suscite souvent de la confusion. Aux fins du présent document, ce nom commun désigne à la fois les espèces *Bohadschia vitiensis* et *B. marmorata*

les données d'exportation, ce qui est préoccupant (tableau 2). Les séries de données de la NFA sont en cours d'élaboration et, dans certains cas, sont incomplètes. De plus, le point d'exportation ne correspond par toujours au point de collecte, car les produits exportés de la province de Milne Bay proviennent également de Tufi, dans la province d'Oro, et de Mailu, dans la province du Centre (Anon 2000). Par ailleurs, ces séries de données ne tiennent pas compte des holothuries qui ont été pêchées puis rejetées au point de vente. Ces pertes doivent être prises en considération au moment d'établir le total de prises autorisées.

La province de Milne Bay a également vu augmenter sa part des exportations totales de Papouasie-Nouvelle-Guinée<sup>2</sup>. Entre le début et le milieu des années 90, ce pourcentage a fluctué entre 10 et 15 pour cent ; il était monté à près de 50 pour cent en 2001 (tableau 3). Cette

hausse s'explique par la réduction des exportations observée dans d'autres provinces de Papouasie-Nouvelle-Guinée, et par l'ouverture de la pêche dans des zones non exploitées de la province de Milne Bay.

### Déclin des ressources et différends territoriaux

Environ 90 pour cent des habitants de la province de Milne Bay ont un mode de vie rural (Kinch 2001a; Mitchell *et al.* 2001). Dans les régions isolées de Papouasie-Nouvelle-Guinée, la pêche d'holothuries et les programmes d'achat des entreprises de pêche locales constituent l'unique source de revenus d'un grand nombre de personnes. Malheureusement, il en résulte souvent une exploitation peu judicieuse des ressources marines. Bon nombre des éléments qui font de l'holothurie une précieuse ressource sur le plan économique la rendent également vulnérable à la surpêche.

**Tableau 2. Exportations de bêche-de-mer en provenance de la province de Milne Bay (1981-2001)\***

| Année | Poids (kg) | Valeur (kina) | Référence  |
|-------|------------|---------------|--|
| 1981  | ≈ 8 000,00 | -             | Kailola avec Lokani n.d.   |
| 1984  | 2 070,00   | 5 796,00      | Ito et Selemat 1985  |
| 1989  | 39 399,00  | -             | Kailola avec Lokani n.d.   |
| 1990  | 58 207,00  | -             | Kailola avec Lokani n.d.   |
| 1991  | 120 999,00 | -             | Milne Bay DPI (compilé à partir de chiffres d'achat de Kiwali)             |
| 1992  | 69 703,00  | -             | Kailola avec Lokani n.d.   |
| 1993  | 47 783,86  | 276 376,02    | NFA 1997; Lokani et Ada 1998   |
| 1994  | 32 489,90  | -             | Compilé à partir de chiffres fournis par les exportateurs                  |
| 1995  | 56 929,50  | -             | Compilé à partir de chiffres fournis par les exportateurs                  |
| 1996  | 65 455,00  | 683 203,73    | Base de données NFA  |
| 1997  | 46 263,40  | -             | Compilé à partir de chiffres fournis par les exportateurs                  |
| 1998  | 118 505,60 | 2 468 373,40  | MBP Govt Derivation Grant Figures (compilé à partir de données douanières) |
| 1999  | 52 151,20  | 1 143 017,47  | Base de données NFA  |
| 2000  | 183 719,90 | 4 197 103,01  | Base de données NFA  |
| 2001  | 209 579,80 | 7 791 632,14  | Base de données NFA  |

NB : Ce tableau n'est fourni qu'à titre indicatif, car il est possible que la base de données de la NFA soit incomplète. Avant 1992, la majorité des exportations de bêche-de-mer de la province de Milne Bay transitaient par Port Moresby.

\* Lorsque plusieurs sources de données étaient disponibles, le montant le plus élevé a été retenu.

**Tableau 3. Pourcentage des exportations totales de bêche-de-mer provenant de la province de Milne Bay (1992-2001)\***

| Année | MBP (kgs)  | PNG (kgs)  | % provenant de Milne Bay |
|-------|------------|------------|--------------------------|
| 1992  | 69 703,00  | 655 462,00 | 10,6                     |
| 1993  | 47 783,86  | 499 489,46 | 9,6                      |
| 1994  | 32 489,90  | 208 795,70 | 15,6                     |
| 1995  | 56 929,50  | 444 747,00 | 12,8                     |
| 1996  | 64 114,60  | 586 201,80 | 10,9                     |
| 1997  | 46 263,40  | 505 402,40 | 9,1                      |
| 1998  | 118 505,60 | 678 848,85 | 17,5                     |
| 1999  | 52 151,20  | 394 682,45 | 13,2                     |
| 2000  | 183 719,90 | 607 311,06 | 30,3                     |
| 2001  | 209 579,80 | 482 281,40 | 43,4                     |

NB : Ce tableau n'est fourni qu'à titre indicatif, car il est possible que la base de données de la NFA soit incomplète.

\* Lorsque plusieurs sources de données étaient disponibles, le montant le plus élevé a été retenu.

On sait d'expérience, et on l'a observé dans plusieurs pays, que la viabilité économique de grandes pêcheries axées sur l'exportation, comme celle de la bêche-de-mer, peut être compromise par la surexploitation. Ce phénomène s'est produit ailleurs en Papouasie-Nouvelle-Guinée, notamment dans les provinces de Manus et de l'Ouest, où la récolte d'holothuries continue de faire l'objet de moratoires. Les problèmes économiques et sociaux causés par le déclin des stocks d'holothuries dans la province de Milne Bay seraient considérables. La NFA est confrontée à une décision difficile : prendre d'autres mesures de gestion afin d'assurer la viabilité de la pêche (en autorisant un volume de prises moins élevé, sans aucune garantie de réussite) ou accepter les répercussions du cycle expansion-effondrement, et d'attendre une reprise à long terme.

L'un des facteurs liés au déclin des ressources est la multiplication des litiges territoriaux, qui deviennent monnaie courante dans l'ensemble de la province de Milne Bay (Maolai, 2001). À mesure que les ressources s'amenuisent, les pêcheurs se servent de leurs liens de clan ou de parenté pour avoir accès à des zones dont les stocks ne sont pas encore épuisés (Kinch obs. pers.). Un certain nombre d'études révèlent que le concept de territorialité, dans le cas des eaux côtières (du moins en Mélanésie), n'existe que depuis le début de la commercialisation de ressources financièrement intéressantes, telles que le troca, la bêche-de-mer et les coquilles perlières. Dans de nombreux cas, ce fut un facteur aggravant de conflits portant sur des droits fonciers et des droits liés aux ressources (voir Carrier 1981; Johannes 1982; Akimichi 1995; Polunin 1984; Wright 1985; Kinch 1999, 2000, 2001a). Il en est également ainsi dans la province de Milne Bay. Avec l'augmentation de la valeur commerciale des produits de la mer, la notion de territorialité a pris de l'importance, de même que les litiges au sujet de l'emplacement exact des limites traditionnelles et de l'identité des pêcheurs dont la présence est autorisée à l'intérieur de ces zones en vertu de liens d'appartenance à un clan ou à un village. Pour faire face à cette situation, certaines communautés ont commencé à créer leurs propres associations de propriétaires de ressources (voir ci-dessous), à délimiter les zones dans lesquelles il est interdit de pêcher, et à répartir le récif entre les clans.

### Travaux de recherche sur les stocks

C'est Lindholm (1978) qui fait mention des premières évaluations de stocks effectuées pour la province de Milne Bay. Il indique qu'en 1971, McElroy a procédé à plusieurs évaluations de stocks à Bubuleta (îles Killerton), à Samarai ainsi qu'aux îles Trobriand et Goodenough. En 1976, poursuivant ses travaux antérieurs, Lindholm a également mené une étude sur les stocks d'holothuries aux îles Trobriand et Goodenough (Lindholm 1978). Cette étude a révélé que la densité globale des holothuries se situait entre 300 et 350 individus par hectare. Selon Kailola et

Lokani (sans date), cette évaluation portait sur des stocks pratiquement inexploités.

Chesher (1980) a procédé à l'inventaire des ressources marines autour des îles Samarai et le long du récif-barrière qui s'étend de Ware à Bramble Haven. Le nombre moyen d'holothuries au kilomètre était de 31 à l'île Sidea, 48 sur le récif Kosmann, 79 aux îles Steurs et 106 sur le récif Long (Chesher 1980). Il s'agissait principalement de l'holothurie ananas (*Thelenota ananas*) et, dans une moindre mesure, de l'holothurie noire à mamelles (*Holothuria nobilis*) et de l'holothurie blanche à mamelles (*H. fuscogilva*). À cette époque, la région s'étendant de Ware à Jomard Entrance n'était pas surexploitée, bien que Chesher (1980) souligne que les récifs dans les environs de Ware l'étaient déjà.

En 1997, une étude sur l'abondance des holothuries et des bénitiers dans la province de Milne Bay a été entreprise conjointement par la NFA et le Secrétariat général de la Communauté du Pacifique (CPS). En raison de problèmes de logistique et du mauvais temps, l'étude a porté sur seulement 63 sites des îles Samarai et Engineer (CPS 1996). Au total, 18 espèces furent recensées, dont la densité variait entre 0,208 et 33,05 individus l'hectare (Lokani *et al.* 1997). Les niveaux d'abondance enregistrés à l'époque étaient considérés comme bien inférieurs à ceux permettant une exploitation durable des stocks, les espèces à forte valeur étant peu abondantes.

En l'an 2000, *Conservation International* (CI) a réalisé une étude sur la biodiversité marine dans le cadre de son programme d'évaluation rapide des espèces marines. Cette étude taxonomique des poissons, des coraux et des mollusques et crustacés visait à réaliser une évaluation de base des ressources sédentaires, notamment pour ce qui est des holothuries et des bénitiers. Cinquante-sept sites répartis un peu partout dans la province de Milne Bay ont été étudiés et, pour chacun d'entre eux, l'abondance et la diversité des espèces d'holothuries de taille commerciale et de toutes les espèces de bénitiers ont été consignées. Dans 53 sites, on a noté la présence de 15 espèces représentant quatre genres différents. Les espèces les plus couramment observées étaient les suivantes (l'abondance de l'espèce le long des transects figure entre parenthèses) : *Bohadschia argus* (holothurie léopard) (43,40%), *B. graeffei* (39,62%), *Thelenota anax* (30,19%), *Holothuria atra* (24,53%) et *Stichopus variegatus* (tré-pang curry) (24,53%) (Allen *et al.* sous presse). Selon les résultats de l'étude, les espèces les plus abondantes étaient *Thelenota anax*, *Bohadschia argus* et *B. graeffei*, dont les effectifs combinés représentaient environ la moitié du nombre total d'individus comptés.

Dans son étude, *Conservation International* constatait l'épuisement des stocks des espèces à forte valeur et recommandait la tenue d'un nouvel examen approfondi. À la demande du comité de gestion des pêcheries provinciales en mars 2001 (voir ci-dessous), une évaluation exhaustive des stocks a été réalisée en octobre et en novembre 2001 dans la province de Milne

Bay, fruit de la collaboration entre la NFA, *Conservation International* et le Centre australien pour la recherche scientifique et industrielle (CSIRO). Les objectifs de cette évaluation étaient les suivants :

- évaluer l'état des ressources d'holothuries dans la province de Milne Bay en visitant plus de mille sites dans la zone d'étude et en prenant note de l'abondance et de la répartition des espèces, ainsi que de la fréquence des tailles et les données biologiques. Des données sur les habitats et d'autres ressources benthiques (p. ex., les bénitiers) ont également été recueillies pendant l'étude;
- estimer la taille des stocks dans la zone d'étude pour chacune des espèces d'holothuries ayant une valeur commerciale;
- fournir un aperçu de l'état des stocks dans la zone d'étude pour chacune des espèces d'holothuries ayant une valeur commerciale;
- recommander et mettre en œuvre des stratégies de gestion pour assurer l'exploitation viable des holothuries dans la province de Milne Bay à compter du début de 2002, et recommander des mesures de suivi efficaces pour en évaluer le succès;
- offrir une formation suffisante aux employés de la NFA pour leur permettre d'effectuer ou de superviser d'autres études sur les holothuries dans d'autres régions de Papouasie-Nouvelle-Guinée.

L'évaluation des stocks menée conjointement par CI, la NFA et le CSIRO a fait appel à des techniques d'évaluation rapide des ressources marines mises au point, améliorées et appliquées par le CSIRO afin de mener des études d'habitat dans le détroit de Torres, à la Grande barrière de corail ainsi que dans la région Timor Box. Le navire de recherche de l'Université James Cook, le *James Kirby*, a servi à la réalisation de l'étude et, au total, 1126 sites ont été inspectés au cours d'une période de six semaines (figure 3).

De petites équipes de plongeurs travaillant à partir de canots à moteur ont établi des sites témoins au moyen d'un appareil GPS portable. Sur la partie supérieure du tombant récifal, les plongeurs ont nagé le long d'un transect de 40 mètres en recueillant des données

sur les ressources et l'habitat, jusqu'à un mètre de chaque côté de la ligne de transect. Ils ont compté les holothuries et d'autres espèces benthiques d'intérêt commercial ou écologique, en les rapportant au canot, si possible, pour les mesurer. À chaque endroit, ils ont décrit le substrat en termes de pourcentage de sable, de débris grossiers, de débris indurés, de dalle corallienne et de corail vivant. Les formes de croissance et les espèces dominantes de corail vivant ont été prises en note, ainsi que le pourcentage de couverture des autres formes de vie les plus visibles, telles que les herbes et les algues marines. À la limite du tombant récifal, un plongeur a nagé le long d'un transect de 100 mètres, à une profondeur variant entre 1 et 20 mètres, en enregistrant des données semblables à celles recueillies sur la partie supérieure du tombant. Des images vidéo ont également été filmées sur des sites représentatifs, mais on n'en a pas tenu compte dans les analyses finales.

Selon les résultats de l'évaluation, même si les stocks d'holothuries d'intérêt commercial sont encore importants dans la province de Milne Bay, leur densité globale (21,24/ha) est inférieure à celle de pêcheries comparables du détroit de Torres et de la partie nord de la Grande barrière de corail (160,40/ha) (Long *et al.* 1996), et semblable à celle de pêcheries fortement exploitées, comme dans la région Timor Box (26,80/ha) (Skewes *et al.* 1999). Dans la province de Milne Bay, il commence à être apparent que certaines zones régies par des administrations locales et certaines espèces sont fortement surexploitées, et que le total actuel des prises admissibles, fixé à 140 tonnes, constitue le maximum acceptable pour une pêche viable. Un autre indicateur de surpêche est le fait que la proportion des prises constituée d'espèces à forte valeur a reculé de 36 pour cent au début des années 90 à environ 15 pour cent en 2002.

À l'origine à faible volume et à forte valeur, la pêche d'holothuries de la province de Milne Bay est en train de devenir une pêche à fort volume et à faible valeur. On y a dénombré très peu de spécimens de l'espèce *Holothuria nobilis*, et *H. fuscogilva* et *Thelenota ananas* subissent manifestement les effets de



Figure 3a. Un plongeur évaluant des stocks d'holothuries (photo : P. Seeto, 2001)



Figure 3b. Des villageois à bord du *James Kirby* (photo : CSIRO, 2001)

la pression de pêche. Aucun spécimen de *H. scabra* n'a été repéré pendant l'échantillonnage (figure 4d), alors que *H. atra* était l'espèce la plus abondante, représentant environ la moitié des stocks. Il a été recommandé que le total des prises admissibles visant les espèces à forte valeur soit réduit de moitié, soit à 30 tonnes, et que la récolte de *H. scabra* et de *H. nobilis* soit interdite ou limitée en établissant des limites de prises propres à ces espèces (Skewes *et al.* 2002).

Les densités moyennes des diverses espèces étaient les suivantes : *Holothuria nobilis*, 0,18/ha; *H. fuscogilva*, 0,42/ha; *H. edulis* (trévang rose), 2,15/ha; *H. atra*, 9,81/ha; *H. fuscopunctata* (holothurie trompe d'éléphant), 0,04/ha; *Bohadschia graeffei*, 0,37/ha; *B. argus*, 1,33/ha; *B. marmorata*, 0,99/ha; *Stichopus chloronotus*, 3,81/ha; *S. hermanni* (autrefois appelée *variegatus*) (trévang curry), 0,09/ha; *Thelenota ananas* (0,47/ha), *T. anax*, 0,63/ha; *Actinopyga miliaris*, 0,12/ha; *A. lecanora*, 0,02/ha; *A. mauritiana* (holothurie brune des brisants); 0,12/ha (Skewes *et al.*, 2002). La densité moyenne des espèces à forte valeur, telles qu'établies dans le plan de gestion national de l'industrie de la bêche-de-mer, était de 5,22/ha. Lorsqu'on la compare à celle d'autres espèces ailleurs en Papouasie-Nouvelle-Guinée, la densité moyenne des espèces ciblées dans la province de Milne Bay dénote certaine-

ment une pression de pêche extrême (voir Lokani, 1991; Lokani et Chapau, 1992; Lokani *et al.*, 1992; Mobiha, *et al.* 1993; Mobiha *et al.*, 2000; Gisawa, 2002).

D'autres travaux de suivi sont nécessaires pour que la pêcherie d'holothuries de la province de Milne Bay puisse demeurer viable. Aucune étude annuelle n'a été effectuée au cours des périodes de fermeture et avant l'ouverture de la pêche pour mesurer les variations interannuelles des stocks. Selon les renseignements provenant de l'évaluation des stocks, il apparaît évident que certaines régions de la province de Milne Bay sont surexploitées, et qu'il importe de soumettre le total des prises admissibles à un nouvel examen.

### Gestion

Au début du XXe siècle, l'administration coloniale a adopté un texte dans le but de gérer les stocks d'holothuries des îles Trobriand, dans la province de Milne Bay. Intitulé *Pearl, Pearl Shell and Beche-de-mer Ordinance, 1911-1934*, ce texte interdisait la pêche de coquilles perlières, de trocas ou d'holothuries entre la laisse de haute mer et une ligne parallèle située à 800 mètres de celle-ci vers le large (territoire de Papua 1934; Hyndman 1993; Tom'tavala 1990, 1992; Kinch 2001a). Ce texte visait à protéger les droits des villa-

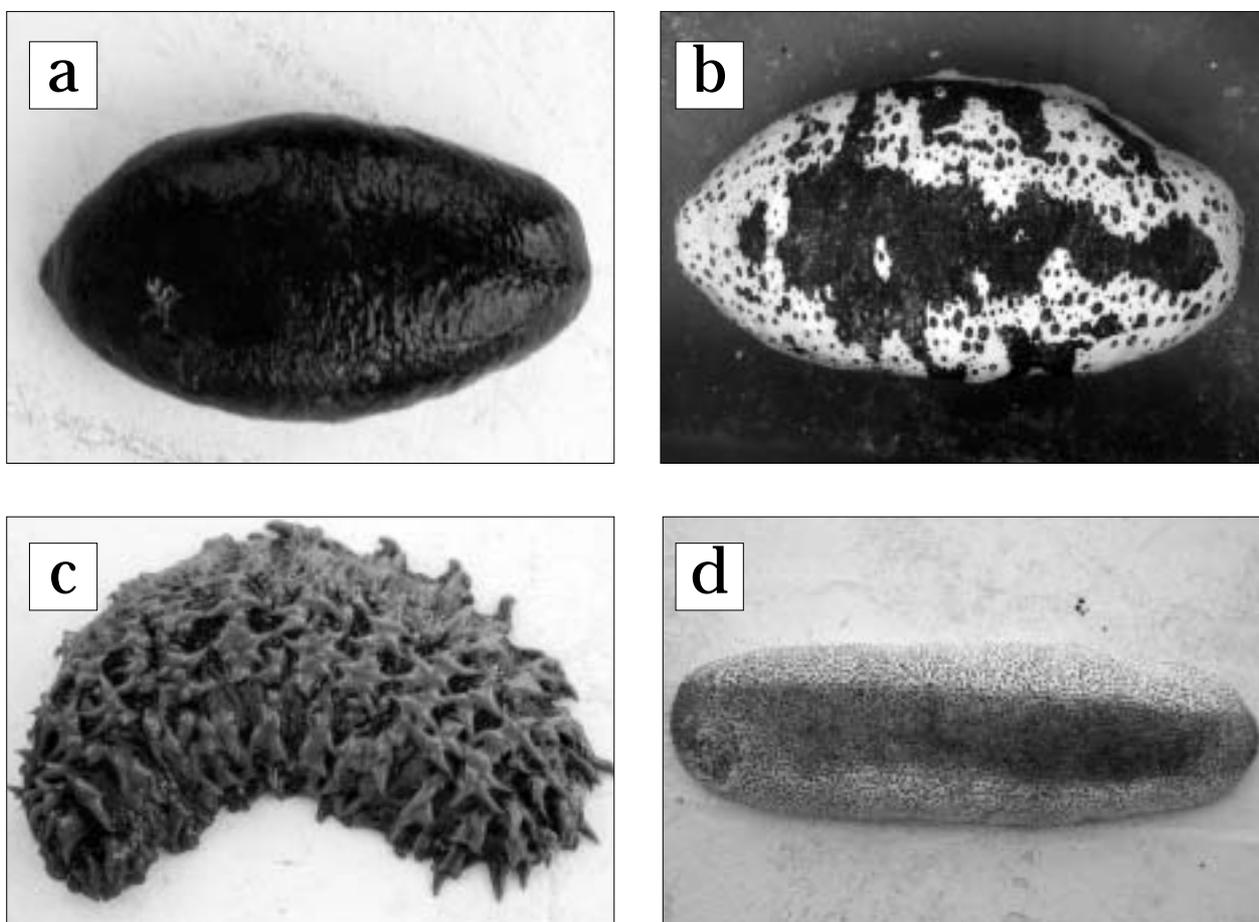


Figure 4. a. *Holothuria nobilis*; b. *H. fuscogilva*; c. *Thelenota ananas*; d. *H. scabra* (photos : CSIRO, 2001)

geois à assurer leur subsistance en exploitant les ressources à leur disposition.

De nos jours, la NFA fait publier au Journal officiel le plan national de gestion de l'industrie de la bêche-de-mer (2001), qui assure la réglementation et la gestion de l'industrie, et qui prévoit la mise sur pied de comités de consultation et de gestion provinciaux. Ce plan remplace celui de 1998 et de l'an 2000.

L'un des problèmes à résoudre dans la province de Milne Bay est le manque d'informations dont disposent les pêcheurs sur les tailles minimales autorisées ainsi que sur les techniques de collecte et de transformation appropriées. Les longueurs recommandées à l'état humide pour la collecte d'holothuries sont pratiquement inconnues des pêcheurs dans l'ensemble de la province de Milne Bay (Kolkolo 1998; Kinch obs. pers.; Rawlinson comm. pers.). Le recours à des méthodes de collecte aveugles et le rejet ultérieur des spécimens de calibre insuffisant entraînent des pertes de revenus et l'épuisement des stocks. De plus, une partie des prises est refusée par les acheteurs en raison des problèmes de décomposition liés à des techniques inadéquates de transformation, de séchage et d'entreposage. Compte tenu des ressources insuffisantes à la disposition de la *Provincial Fisheries Authority (PFA)*, les acheteurs et les exportateurs devraient participer activement aux efforts de vulgarisation et d'amélioration des méthodes de transformation, non seulement au point d'achat mais aussi dans les villages, car il est dans leur intérêt de vendre un produit de qualité supérieure. L'auteur du présent article a produit du matériel de sensibilisation à l'intention des villageois et en a assuré la distribution; il a par ailleurs animé des ateliers sur ces questions (voir Kinch 2001b).

Le total des prises admissibles pour la province de Milne Bay s'élève actuellement à 140 tonnes, alors qu'il n'était autrefois que de 60 tonnes. La pêche est interdite chaque année du 1er octobre au 15 décembre, ou lorsque ce plafond est atteint, reflétant ainsi les connaissances sur les périodes de ponte dans le Pacifique occidental. Ces dates ont été établies en fonction de recherches menées sur la reproduction dans d'autres régions du Pacifique. La limite de 60 tonnes reposait sur des données d'exportation calculées par la NFA en 1997. L'un des dilemmes auquel doit faire face la NFA, qui veille à l'application des limites de prises admissibles pour la pêcherie d'holothuries dans la province de Milne Bay, est que les plafonds établis ont été régulièrement dépassés au cours des dernières années. Par exemple, le total des prises admissibles fixé en 2000 était de 60 tonnes pour l'ensemble de la province, alors que les dossiers révèlent que près de 184 tonnes ont été exportées. En 2001, le total des prises admissibles était de 140 tonnes et pratiquement 210 tonnes ont été exportées. Cela a pour effet d'augmenter la pression exercée sur les stocks, et il est évident qu'un plus grand respect de ces limites par les exportateurs est nécessaire pour assurer la viabilité de la ressource.

Dans l'ensemble, le respect des plans de gestion antérieurs n'a pas été rigoureux dans la province de Milne Bay. On soupçonnait l'inspecteur du Service national des pêches de corruption (voir Timothy 2000) et, par ailleurs, les inspecteurs des services des pêches provinciaux, qui se sont vus déléguer de nouveaux pouvoirs en vertu de la loi organique, n'ont pas pu, pour diverses raisons, vérifier les pratiques d'achat sur le terrain. Il importe donc de leur offrir une formation et de renforcer leurs capacités afin qu'ils puissent s'acquitter convenablement de leurs responsabilités. De surcroît, une plus grande transparence est nécessaire dans les milieux commerciaux s'occupant de l'exportation de la bêche-de-mer.

### Activités illégales

La pêche illégale d'holothuries demeure un problème dans la province de Milne Bay en dépit de la réglementation adoptée par la NFA. En particulier, la période d'interdiction n'est manifestement pas respectée dans les îles Engineer, et ce, année après année (Jaymes 2000b, 2001a). Pendant toute la durée de l'évaluation des stocks, il a d'ailleurs été observé que la plupart des collectivités ne tiennent aucun compte de l'interdiction. De plus, on signale que les pêcheurs ont vendu leurs prises transformées à un entrepreneur local, qui les a ensuite écoulées auprès d'une grande entreprise d'exportation une fois la période d'interdiction terminée.

En l'an 2000, les acheteurs illégaux parrainés par des résidents étrangers du district de la capitale nationale représentaient un problème dans la province de Milne Bay, et les exportations illicites de bêche-de-mer étaient fréquentes (*Post Courier* 2000). Ce problème n'est toujours pas réglé, et la NFA a récemment déclaré que le commerce de la bêche-de-mer est largement répandu dans les provinces, mais qu'il lui est impossible de le réglementer (Dau 2001). La surveillance est également difficile pour le service des pêches provincial, compte tenu de ses moyens financiers limités et des vastes distances à parcourir. Le fait que les agents provinciaux ne comprennent pas les droits dont ils jouissent en vertu de la loi organique, car certaines fonctions autrefois nationales ont été dévolues à l'échelle provinciale, complique également la situation. L'un des problèmes majeurs posé par la contrebande est l'absence de statistiques officielles, ce qui a de graves répercussions sur l'application du total des prises admissibles.

Enfin, de nombreuses informations et allégations font état d'un entrepreneur local qui utilise un narguilé pour la pêche d'holothuries. Le plan de gestion actuel de l'industrie de la bêche-de-mer, comme les plans antérieurs, interdit d'utiliser du matériel de plongée sous-marine (narguilé ou scaphandre léger autonome) pour pêcher l'holothurie. Il en est de même du recours à des appareils d'éclairage de surface ou sous-marins pour la pêche nocturne. Récemment, deux des trois narguilés appartenant à un entrepreneur local ont été confisqués. Les pêcheurs accusés d'avoir fait usage de cet équipement sont en attente de procès.

## Projets de gestion des ressources

Pour favoriser la conservation du milieu marin et créer des sources de revenus durables, il importe de préserver ou de mettre en valeur les capacités et les ressources des villageois, et de créer des possibilités pour les générations futures. Divers bailleurs de fonds et ONG s'efforcent d'aider les communautés à coordonner leurs activités de conservation, de gestion et de développement à l'échelle locale. Parmi ces organismes, mentionnons la Banque asiatique de développement (projet de développement et de gestion de la pêche côtière), le Collège maritime australien (projet mené en collaboration avec l'Institut national de recherche de Papouasie-Nouvelle-Guinée), ainsi que le programme communautaire de conservation des ressources marines et côtières (CMCP) de la province de Milne Bay, auquel collaborent *Conservation International*, le Programme des Nations Unies pour le développement et le Fonds pour l'environnement mondial ainsi que les pouvoirs publics, tant à l'échelle nationale que provinciale.

Les régimes de gestion communautaires peuvent être reconnus par la NFA en vertu de l'article 30 de la *Fisheries Management Act, 1998* (Loi sur la gestion des pêches de 1998), qu'ils aient été établis ou non avec l'aide des organismes ci-dessus. Cependant, toute saison de pêche traditionnelle qui va à l'encontre de celles prévues dans le plan national de gestion de l'industrie de la bêche-de-mer est interdite.

### Gestion traditionnelle

Dans l'ensemble de la province de Milne Bay, à la suite d'un décès, la coutume veut que l'on interdise un certain temps l'accès à un récif ou à un lieu de pêche particulier. Après une période allant de quelques mois à plusieurs années, l'interdiction est levée et les pêcheurs peuvent de nouveau avoir accès au secteur en question. Les effets bénéfiques d'une telle fermeture sur la reconstitution des stocks sont bien connus de la population, et le recours à cette pratique, sous une forme modifiée, pourrait constituer le moyen le mieux adapté sur le plan culturel d'initier les habitants de la province de Milne Bay à la gestion des ressources.

Les critiques formulées à l'égard des périodes de fermeture concernent leur manque d'efficacité en ce qui concerne la gestion des pêches. En effet, chaque fois qu'une interdiction est levée et qu'une récolte a lieu, on retire une partie ou l'ensemble du stock de géniteurs. Cela signifie que les nouvelles recrues doivent venir d'ailleurs, à moins que la période de fermeture n'ait été suffisamment longue pour permettre l'amorce du processus de régénération par dispersion naturelle (en fonction des courants), et que la population de pré-recrues (éventuellement cryptique) ne soit plus importante qu'auparavant (Foale, comm. pers.) De plus, s'il existe de fortes pressions économiques, une fermeture de la pêche ne donne pas de bons résultats. Dans le cadre du

CMCP, il importe de combiner les périodes de fermeture traditionnelles, sous une forme modifiée, aux efforts de vulgarisation et de sensibilisation concernant les quotas et les limites de taille.

Une fois que les gens comprendront le lien entre la conservation des stocks de géniteurs et l'augmentation des taux de recrutement (et par conséquent de rendement), les périodes de fermeture commenceront à devenir un outil de gestion efficace.

## Associations de propriétaires de ressources

De nombreuses associations de propriétaires de ressources ont été créées ces dernières années, notamment pour donner suite aux préoccupations relatives à la gestion des ressources marines et pour s'exprimer face aux actions des exportateurs et des acheteurs.

En juin 2000, les habitants de l'île Woodlark ont mis sur pied leur propre association de pêcheurs pour lutter contre la surexploitation des ressources marines de l'île (Jaymes, 2000a). Les dirigeants de cet organisme ont aussi joué un rôle de premier plan dans la création de la *Milne Bay Resource Owners Association (MBROA)* en mars 2001.

Selon ses statuts, la MBROA a pour mandat d'organiser et d'offrir des programmes de formation afin de sensibiliser ses membres à l'importance de la gestion durable de leurs ressources et aux avantages liés à l'obtention d'une licence d'exportation. Au nombre de ses préoccupations, signalons l'absence d'aide de la part des pouvoirs publics en ce qui concerne la mise en valeur de leurs ressources et de leurs moyens de subsistance ainsi que l'octroi éventuel de la troisième licence d'exportation de bêche-de-mer à l'administration de la province de Milne Bay.

La MBROA a fait valoir que les pouvoirs publics ne prennent pas de mesures de contrôle suffisamment rigoureuses à l'égard des exportateurs, dont le principal objectif est de réaliser des bénéfices rapides (Jaymes, 2001a). Elle a également demandé que l'on abolisse le *Fisheries Management Consultative Working Group (FMC)* (groupe de travail consultatif sur la gestion des pêches) en raison d'une représentation inéquitable. Elle soutient que les membres actuels de cet organisme ont profité indûment de leur position et ont exploité leurs communautés insulaires (MBROA, 2001; voir également ci-dessous). La MBROA prend actuellement des mesures pour devenir un organisme dûment enregistré.

D'autres associations de propriétaires de ressources ayant des objectifs semblables ont été créées, notamment la *Engineer Islands Resource Owners Association* (association des propriétaires de ressources des îles Engineer), la *Yealeamba Resource Owners Association* (association des propriétaires de ressources de Yealeamba) et la *Deboyne Islands Development Association* (association pour le développement des îles Deboyne).

## Le comité provincial de gestion des pêches et les préoccupations de l'industrie

C'est en 1998 qu'a été créé le FMC, précurseur des comités provinciaux de consultation et de gestion. Dans la province de Milne Bay, le FMC s'est réuni officiellement vers la fin de 2000 et en 2001 (voir ci-après le compte rendu des questions abordées). Le plan national de gestion actuel incite les provinces à former de tels comités, chargés d'informer les comités nationaux de consultation et de gestion des mesures de gestion prises à l'échelle provinciale.

Un atelier consultatif sur la gestion de l'industrie de la bêche-de-mer a été tenu en septembre 2000 afin de réévaluer le plan de gestion adopté en 2000 pour la province de Milne Bay. À cette occasion, il a été tenu compte des observations et exposés des divers intervenants et promoteurs de l'industrie ainsi que des autorités provinciales dans le but d'assurer une répartition équitable des retombées de l'industrie. Lors d'une autre réunion publique tenue en décembre 2000, les propriétaires de ressources ont dénoncé la corruption généralisée du FMC nouvellement formé, alléguant que tous ses membres avaient des intérêts dans l'une des entreprises d'exportation. Selon eux, le FMC n'agissait que dans son propre intérêt et n'avait rien fait pour assurer le développement des îles, malgré tout le temps passé par ses membres à bord des navires procédant aux achats (Jaymes 2001b). Il a également été allégué que l'une des entreprises d'exportation avait soumis sa propre version du plan de gestion au comité exécutif provincial, et l'avait distribuée, en particulier dans les îles Engineer, provoquant l'inquiétude de certains propriétaires de ressources.

Lors de la deuxième réunion du FMC, en janvier 2001 (la première ayant porté sur les frais de réunion), il a été proposé par le dirigeant d'une grande entreprise d'exportation de prélever des droits de 6 pour cent sur la bêche-de-mer produite pour chacune des administrations locales. Chacune des administrations locales se verrait attribuer quatre acheteurs et aurait à s'acquitter des fonctions suivantes: prendre des mesures pour régler les litiges concernant les droits de propriété, contrôler les acheteurs et dénoncer ceux ne détenant pas de licence, et signaler toute activité de pêche illégale (Inuwai 2000). La NFA a plus tard informé le FMC qu'il n'était pas habilité à prélever de tels droits puisque l'industrie de la bêche-de-mer est visée par des lois et des programmes nationaux, et l'idée fut donc abandonnée.

La troisième réunion du FMC a eu lieu en mars 2001. Il y a été proposé par le directeur d'une importante entreprise d'exportation, avec l'appui du président du FMC, qu'une évaluation des stocks ait lieu immédiatement, et l'auteur du présent rapport s'est engagé à prendre les mesures nécessaires à cet effet. Ce même directeur a ensuite proposé que *Milne Bay Properties*, entreprise appartenant à l'administration de la province de Milne Bay, fasse des démarches

pour obtenir une licence d'exportation (*Eastern Star* 2001). Des questions ont plus tard été soulevées auprès du comité exécutif provincial à la suite d'allégations voulant que *Milne Bay Properties* achète 50 pour cent des actions de *Samarai-Murua Exports*, entreprise enregistrée sous le nom d'un entrepreneur local associé à l'une des principales entreprises d'exportation. La NFA a indiqué ultérieurement que *Milne Bay Properties* ne se verrait pas remettre la licence en question, puisque la participation des pouvoirs publics à des entreprises commerciales s'était révélée inefficace par le passé et qu'elle était réticente à accorder une licence d'exportation à une entité publique, et une fois encore, l'idée fut abandonnée.

Une dernière réunion sur l'industrie de la bêche-de-mer a été tenue en juin 2001, à Alotau, juste avant la fermeture de la pêche, afin de discuter de l'interdiction saisonnière et des mesures envisagées par le président du FMC pour remédier à l'apparent manque de représentativité de l'organisme. Le FMC a été démantelé lors de la fermeture de la saison de pêche l'an dernier, et de nouvelles nominations devraient maintenant être proposées pour le PMAC, qui ne s'est pas réuni en 2002.

## Conclusion

La pêcherie d'holothuries de la province de Milne Bay doit faire l'objet de mesures de gestion qui en assurent la viabilité, car il s'agit de l'unique source de revenus autogénérés sur laquelle les communautés insulaires et côtières peuvent réellement compter. Il est donc crucial d'établir des systèmes de gestion durable reposant sur des politiques dotées de mesures d'incitation afin de prévenir la disparition d'espèces viables sur le plan commercial. Des mesures immédiates doivent être prises afin de réduire les pressions de plus en plus fortes qu'exerce la surpêche sur les stocks d'holothuries, sinon, le recours à des méthodes de collecte aveugles et le rejet ultérieur de spécimens de calibre insuffisant provoqueront l'épuisement des stocks et des pertes de revenus, entraînant de graves problèmes sociaux.

Parmi les stratégies de gestion que l'on pourrait mettre à l'essai, mentionnons l'établissement de limites de prises admissibles à l'échelle des administrations locales pour des espèces particulières, voire l'interdiction complète de la pêche d'espèces peu abondantes. Il importe d'affecter des ressources à des projets de sensibilisation et de renforcement des capacités dans les villages afin d'assurer une saine gestion des ressources. Il faudrait notamment procéder à la distribution de documents de vulgarisation et de formation sur les techniques de collecte et de transformation, sensibiliser les villageois à l'incidence de la surpêche sur la viabilité des ressources, tenir compte d'éventuelles saisons ou zones de fermeture traditionnelles (la participation des villageois pourrait être le meilleur moyen de faire respecter les interdictions), et restreindre l'accès aux zones de pêche. Une surveillance efficace est nécessaire pour prévenir la surexploitation

et l'épuisement des stocks d'holothuries, et les modèles d'extraction des ressources doivent faire l'objet d'autres études. Il est également nécessaire de poursuivre l'évaluation des stocks, de contrôler les pêcheries actives et les taux de récupération, de faire respecter les règlements concernant la collecte des données, d'habiliter et d'appuyer les inspecteurs des pêches, et de surveiller les marchés étrangers. Enfin, il importe d'étudier les possibilités offertes par les programmes d'écloserie et de réensemencement. Il ne fait aucun doute que des réformes immédiates doivent être entreprises pour assurer la viabilité de la pêche et de cette industrie d'importance capitale.

## Références

- Akimichi, T. 1995. Indigenous resource management and sustainable development: Case studies from Papua New Guinea and Indonesia. *Anthropological Science* 103:321-327.
- Allen, M., J. Kinch and T. Werner. in press. A basic stock assessment of the coral reef resources of Milne Bay Province, Papua New Guinea, including a study of utilization at the artisanal level. In: G. Allen, J. Kinch and S. McKenna (eds). A rapid biodiversity assessment of the coral reefs of Milne Bay Province, Papua New Guinea – Survey II. RAP Working Papers. Washington, D.C.: Conservation International.
- Anon. 2000. Discussion paper on the status of the Milne Bay Province bdm fishery and management plan. Paper prepared for the National Fisheries Authority, Port Moresby, Papua New Guinea.
- ANZDEC Ltd Consultants. 1995. Fisheries management project marine fisheries sector plan and provincial fisheries profiles, appendix: Milne Bay Province fisheries profile. TA No.: 2258-PNG. Report to the Asian Development Bank.
- Bromilow, W. 1929. *Twenty years among primitive Papuans*. London: Epworth Press.
- Carrier, J. 1981. Ownership of productive resources on Ponam Island, Manus Province. *Journal de la Société des Océanistes*. 37:205-217.
- Chesher, R. 1980. Stock assessment: Commercial invertebrates of Milne Bay coral reefs. Report prepared for the Fisheries Division, Department of Primary Industries, Port Moresby, Papua New Guinea.
- Conand, C. 1990. Les ressources halieutiques des pays insulaires du Pacifique. 2e partie: Les holothuries. FAO, Document technique sur les pêches 272.2. Rome: FAO. 108 p.
- CPS. 1996. Activités de terrain dans la Province de Milne Bay. Lettre d'information sur les pêches. Secrétariat général de la Communauté du Pacifique, Nouméa. 6-7.
- CSIRO. 2001. Research for sustainable use of beche-de-mer resources in the Milne Bay Province, Papua New Guinea. Project Document, FIS/2001/059 submitted to ACIAR.
- Dau, J. 2001. 2,970 kg of sea cucumber seized. *Post Courier*, 3 December 2001.
- Dalzell, P. and A. Wright. 1986. An assessment of the exploitation of coral reef fishery resources in Papua New Guinea. In: J. McLean, L. Dizon and L. Hosillos (eds). *The First Asian Fisheries Forum*. Manila: Asian Fisheries Society.
- DFMR. 1979. Annual Fisheries Report. Port Moresby: Department of Fisheries and Marine Resources.
- DFMR. no date. Fisheries commodity statement: Beche-de-mer. Fisheries Archive Paper No. P179. Port Moresby: Department of Fisheries and Marine Resources.
- Eastern Star. 2001. Third beche-de-mer license given to Milne Bay Properties. *Eastern Star*, 19 March 2001.
- Gisawa, L. 2002. A survey of some of the marine resources of the south coast area of the East New Britain of Papua New Guinea. Report to the National Fisheries Authority, Port Moresby, Papua New Guinea.
- Hyndman, D. 1993. Sea tenure and the management of living marine resources in Papua New Guinea. *Pacific Studies*. 16(4):99-114.
- Inuwai, B. 2000. Bid to control beche-de-mer. *National*, 2 October 2000.
- Ito, K. and A. Selemet. 1985. Annual report, 1984. Kavieng: Fisheries Section, Department of Primary Industries.
- Jaymes, M. 2000a. Resource owners establish association to protect over exploitation on Woodlark Island. *Eastern Star*, 19 June 2000.
- Jaymes, M. 2000b. Fishermen ignore ban. *Eastern Star*, 23 October 2000.
- Jaymes, M. 2001a. Beche-de-mer illegally harvested. *Eastern Star*, 19 November 2001.
- Jaymes, M. 2001b. MBROA Report presented. *Eastern Star*. 30 July 2001.
- Jaymes, M. 2001c. Revised beche-de-mer fishery plan questioned by islanders. *Eastern Star*, 12 February 2001.
- Johannes, R. 1982. Implications of traditional marine resource use in coastal fisheries in Papua New Guinea. In L. Mourata, J. Pernetta and W. Heaney (eds). *Traditional conservation in Papua New Guinea: Implications for today*. Monograph 16:239-249. Boroko: Institute of Applied Social and Economic Research.

- Kailola, P. with P. Lokani. no date. Sea cucumbers. Paper prepared for the National Fisheries Authority, Port Moresby, Papua New Guinea.
- Kinch, J. 1999. Economics and environment in island Melanesia: A general overview of resource use and livelihoods on Brooker Island in the Calvados Chain of the Louisiade Archipelago, Milne Bay Province, Papua New Guinea. A report prepared for Conservation International, Port Moresby, National Capital District, Papua New Guinea.
- Kinch, J. 2000. Brooker Island versus Ware Island: A report on the ongoing dispute over the Nabaina and Nagobi Islands and the Long/Kosmann Reefs; Milne Bay Province. A report to the Administrator's Office, Milne Bay Provincial Government, Alotau, Milne Bay Province, Papua New Guinea.
- Kinch, J. 2001a. Social feasibility study for the Milne Bay Community-Based Coastal and Marine Conservation Program. A report to the United Nations Milne Bay Community-Based Coastal and Marine Conservation Program, PNG/99/G41, Port Moresby, Papua New Guinea.
- Kinch, J. 2001b. Information pamphlets: Beche-de-mer; clam; trochus; mud crabs; lobster; sharks; turtles; mangroves; seagrasses; oil pollution; rubbish disposal; and fishing zones and limits. Educational materials prepared for Conservation International, Alotau, Milne Bay Province, Papua New Guinea.
- Kinch, J., D. Mitchell and P. Seeto. 2001. Information paper for the Milne Bay Province Wide Stock Assessment and Biogeographical Survey. A Report prepared for Conservation International, Washington D.C., United States of America.
- Kolkolo, U. 1998. Milne Bay trip report. Report to the National Fisheries Authority, Port Moresby, Papua New Guinea.
- Lindholm, R. 1978. Beche-de-mer fishery. Internal report prepared for the Department of Primary Industry, Port Moresby, Papua New Guinea.
- Lokani, P. 1990. Beche-de-mer research and development in Papua New Guinea. SPC Beche-de-mer Information Bulletin 2:8-10.
- Lokani, P. 1991. Survey of commercial sea cucumbers (beche-de-mer) in the West New Britain Province, Papua New Guinea. Report to the Department of Fisheries and Marine Resources, Kavieng, New Ireland Province, Papua New Guinea.
- Lokani, P. 1995. Beche-de-mer fisheries in PNG. In DFMR Fisheries Research Annual Report: 1991-1993. Research and Surveys Branch, Technical Report, No.: 95-04. Port Moresby: Department of Fisheries and Marine Resources.
- Lokani, P. and K. Ada. 1998. Milne Bay Province: Product exports - 1997. Report to National Fisheries Authority, Port Moresby, Papua New Guinea.
- Lokani, P. and M. Chapau. 1992. A survey of the commercial sedentary marine resources of Manus Island. Report to the Department of Fisheries and Marine Resources, Kavieng, New Ireland Province, Papua New Guinea.
- Lokani, P. and G. Kubohojam. no date. Beche-de-mer processing and marketing in Papua New Guinea. Report to the Department of Fisheries and Marine Resources, Kavieng, New Ireland Province, Papua New Guinea.
- Lokani, P., S. Matato and E. Ledua. 1997. Beche-de-mer resource assessment in Milne Bay Province. Report to the National Fisheries Authority, Port Moresby, Papua New Guinea.
- Lokani, P., A. Mobiha and A. Wafy (eds). 1992. Marine resources survey of Madang Province. Report to the Department of Fisheries and Marine Resources, Kavieng, New Ireland Province, Papua New Guinea.
- Long, B., T. Skewes, D. Dennis; I. Poiner, R. Pitcher, T. Toranto, T. Manson, P. Polon, B. Karre, C. Evans and D. Milton. 1996. Distribution and abundance of beche-de-mer on Torres Strait Reefs. Brisbane: CSIRO Division of Marine Research.
- MacIntyre, M. 1983. Changing paths: A historical ethnography of the traders of Tubetube. Unpublished PhD thesis, Australian National University.
- Mahara, A. 1988. Field trip study report on sandfish processing method at Muwa Island. Report prepared for the Department of Fisheries and Marine Resources, Port Moresby, Papua New Guinea.
- Maolai, P. 2001. Poachers warned. Eastern Star, 9 July 2001.
- Maurice Pratley and Associates. 1989. Final report on the investigations and special audit inspections of the business areas and of other organisations associated with the Milne Bay Provincial Government. Report prepared for the Milne Bay Provincial Government.
- MBROA. 2001. Milne Bay Resource Owners Association meeting minutes, 30 March 2001. Minutes prepared for the Milne Bay Resource Owners Association, Alotau, Milne Bay Province, Papua New Guinea.
- Milne Bay Provincial Government. 1981. Milne Bay Development Program. Volume 3. Background Papers. Alotau: Department of Milne Bay Province.

- Mitchell, D., J. Peters, J. Cannon, C. Holtz, J. Kinch and P. Seeto. 2001. Sustainable use options plan for the Milne Bay community-based Coastal and Marine Conservation Program. A report to the United Nations Milne Bay Community-Based Coastal and Marine Conservation Program, PNG/99/G41, Port Moresby, Papua New Guinea
- Mobiha, A., P. Polon, R. Lari and S. Jogo. 1993. A survey of the marine resources of the Daru area in Western Province of Papua New Guinea. Report to the Department of Fisheries and Marine Resources, Kavieng, New Ireland Province, Papua New Guinea.
- Mobiha, A., C. Tumi and E. Robinson. 2000. A survey of some of the marine resources of the North Coast Area of the East New Britain of Papua New Guinea. Report to the Department of Fisheries and Marine Resources, Kavieng, New Ireland Province, Papua New Guinea.
- Moore, C. 1992. The life and death of William Baird Ingham: Papua New Guinea in the 1870s. *Journal of the Royal Historical Society of Queensland*. 14(10):414-432.
- Munro, J. 1989. Development of a giant clam management strategy for the Milne Bay Province. Report to the Department of Fisheries and Marine Resources, Port Moresby, Papua New Guinea.
- Murray, J. 1912. Papua or British New Guinea. London: T. Fisher Unwin.
- Myint, T. 1996. Beche-de-mer exports. Papua New Guinea National Fisheries Authority Newsletter 2(1):20-21.
- NFA. 1997. Management of the Milne Bay Province BDM Fishery. Information Paper prepared for the National Fisheries Authority, Port Moresby, Papua New Guinea.
- Polunin, N. 1984. Do traditional marine 'reserves' conserve? A view of Indonesian and New Guinean evidence. In: K. Ruddle and T. Akimichi. (eds). *Maritime institutions in the Western Pacific*. 267-283. Osaka, National Museum of Ethnology.
- Post Courier. 2000. Focus on sea slug. Post Courier. Weekend Edition. 22-24 September 2000.
- Roe, M. 1961 A history of South-east Papua to 1930. PhD thesis. Canberra: The Australian National University.
- Russell, P. 1970. The Papuan beche-de-mer trade to 1900. Unpublished MA Thesis. Port Moresby: University of Papua New Guinea.
- Shelley, C. 1981. Aspects of the distribution, reproduction, growth and 'fishery' potential of holothurians (beche-de-mer) in the Papuan coastal lagoon. Unpublished M.Sc Thesis. University of Papua New Guinea.
- Skewes, T., D. Dennis, D. Jacobs, S. Gordon, T. Taranto, M. Haywood, R. Pitcher, G. Smith, D. Milton and I. Poiner. 1999. Survey and stock estimates of the shallow reef (0-15 m deep) and shoal area (15-50 m deep) marine resources and habitat mapping within the MOU 74 Box. Volume 1: Stock estimates and stock status. Brisbane: CSIRO Division of Marine Research.
- Skewes, T., J. Kinch, P. Polon, D. Dennis, P. Lokani, P. Seeto, T. Wassenberg and J. Sarke. 2002. Research for the sustainable use of beche-de-mer in the Milne Bay Province, Papua New Guinea: CSIRO Division of Marine Research Interim Report. A report prepared for the National Fisheries Authority, Port Moresby, Papua New Guinea; and the Australian Centre for International Agricultural Research, Sydney, New South Wales, Australia.
- Territory of Papua. 1934. Proclamation: Pearl, pearl shell and beche-de-mer ordinance, 1911-1934, of the Territory of Papua. Samarai: Territory of Papua.
- Timothy, J. 2000. Report on the visit to Alotau Inspection, Surveillance and Licensing Office: 3-4 May 2000. A report prepared for the National Fisheries Authority, Port Moresby, Papua New Guinea.
- Tom'tavala, D. 1990. National law, international law and traditional marine claims: A case study of the Trobriand Islands, Papua New Guinea. Unpublished Masters Thesis. Halifax: Department of Law, Dalhousie University.
- Tom'tavala, D. 1992. Yam houses in the sea: Marine claims of the Trobriands Islanders of Papua New Guinea. Paper presented to the Congress of the Commission on Folk Law and Legal Pluralism, 27-30 August, Wellington, New Zealand.
- Wright, A. 1985. Marine resource use in Papua New Guinea: Can traditional concepts and contemporary development be integrated? In: K. Ruddle and R.E. Johannes (eds). *The traditional knowledge and management of coastal systems in Asia and the Pacific*. 79-100. Jakarta: UNESCO/ROSTEA.

#### L'auteur

Jeff Kinch a entrepris sa thèse de doctorat en 1997 à l'Université de Queensland, en Australie. Il a choisi pour thème l'étude des droits fonciers, des régimes

de gestion des ressources marines et des moyens de subsistance sur l'île Brooker dans l'archipel de la Louisiade de la province de Milne Bay, en Papouasie-Nouvelle-Guinée. Depuis le début de 2000, il travaille pour *Conservation International*, où il a tout d'abord exercé les fonctions de spécialiste de la faisabilité sociale. Il y occupe maintenant le poste de

spécialiste de la pêche artisanale et du développement communautaire dans le cadre du programme communautaire de conservation des ressources marines et côtières mené par le Programme des Nations Unies pour le développement dans la province de Milne Bay, en Papouasie-Nouvelle-Guinée.

#### Annexe A. Exportations de bêche-de-mer de Papouasie-Nouvelle-Guinée (1960-2001)\*

| Année             | Quantité (kg) | Prix en Kina  | Référence   |
|-------------------|---------------|---------------|---|
| 1960              | 1 623,00      | -             | Lindholm 1978   |
| 1961              | 2 400,00      | -             | Lindholm 1978   |
| 1962              | 4 448,00      | -             | Lindholm 1978   |
| 1963              | 12 845,00     | -             | Lindholm 1978   |
| 1964              | 6 295,00      | -             | Lindholm 1978   |
| 1965              | 4 092,00      | -             | Lindholm 1978   |
| 1966              | 4 413,00      | -             | Lindholm 1978   |
| 1967              | 10 468,00     | -             | Lindholm 1978   |
| 1968              | 11 183,00     | -             | Lindholm 1978   |
| 1969              | 12 401,00     | -             | Lindholm 1978   |
| 1970-71           | 6 527,00      | -             | Lindholm 1978   |
| 1971-72           | 3 872,00      | -             | Lindholm 1978   |
| 1972-73           | 9 869,00      | -             | Lindholm 1978   |
| 1973-74           | 4 068,00      | 7 041,00      | DFMR n.d.   |
| 1974-75           | 1 214,00      | 2 590,00      | Lindholm 1978; DFMR n.d.  |
| 1975-76           | 1 665,00      | 4 470,00      | Lindholm 1978; DFMR n.d.  |
| 1977              | 5 325,00      | 13 297,00     | Lindholm 1978   |
| 1978 (Jan.-Avril) | 5 903,00      | -             | Lindholm 1978   |
| 1979              | 1 300,00      | 4 000,00      | DFMR 1979   |
| 1980              | 2 351,00      | 7 445,00      | Wright 1986 cité dans Kailola avec Lokani n.d.                  |
| 1981              | 11 090,00     | 25 966,00     | Wright 1986 cité dans Kailola avec Lokani n.d.                  |
| 1982              | 22 960,00     | 73 409,00     | Wright 1986 cité dans Kailola avec Lokani n.d.                  |
| 1983              | 7 630,00      | 23 938,97     | Lokani et Kubohojam n.d. ; Lokani 1990                          |
| 1984              | 4 668,00      | 13 472,49     | Lokani et Kubohojam n.d.; Kailola avec Lokani n.d.; Lokani 1990 |
| 1985              | 19 491,00     | 58 192,00     | Lokani et Kubohojam n.d.; Lokani 1990                           |
| 1986              | 119 376,00    | 361 336       | Kailola avec Lokani n.d.  |
| 1987              | 192 055,00    | 591 009,22    | Lokani et Kubohojam n.d.; Lokani 1990                           |
| 1988              | 202 789,00    | 801 770,13    | Lokani et Kubohojam n.d.; Lokani 1990                           |
| 1989              | 194 896,00    | 1 146 584,85  | Lokani 1990   |
| 1990              | 238 923,00    | -             | Lokani et Kubohojam n.d.  |
| 1991 (Jan.-Août)  | 626 047,50    | 4 637 807,43  | Lokani et Kubohojam n.d.  |
| 1992              | 655 462,00    | 4 993 123,00  | Myint 1996  |
| 1993              | 499 489,46    | 3 044 843,86  | Myint 1996  |
| 1994              | 208 795,70    | -             | Base de données NFA   |
| 1995              | 444 747,00    | 4 491 037,71  | Myint 1996  |
| 1996              | 586 201,80    | 7 872 385,78  | Base de données NFA   |
| 1997              | 505 402,40    | 7 683 437,15  | Base de données NFA   |
| 1998              | 678 848,85    | 16 892 866,13 | Base de données NFA   |
| 1999              | 394 682,45    | 11 023 884,90 | Base de données NFA   |
| 2000              | 607 311,06    | 16 311 191,35 | Base de données NFA   |
| 2001              | 482 281,40    | 17 196 625,33 | Base de données NFA   |

NB : Ce tableau n'est fourni qu'à titre indicatif. Toutes les données de la NFA pourraient être incomplètes, cette base de données étant toujours en cours de constitution, et il se peut que des renseignements n'y aient pas encore été versés.

\* Lorsque plusieurs sources de données étaient disponibles, le montant le plus élevé a été retenu.

# Le point sur l'exploitation de la bêche-de-mer aux Philippines

Akamine Jun<sup>1</sup>

## Introduction

Le marché de la bêche-de-mer (ou de l'holothurie séchée) se situe presque exclusivement en Chine. Depuis au moins trois siècles, il s'agit d'un produit d'exportation majeur pour le Japon et l'ensemble de l'Asie du Sud-Est. Fait intéressant, la bêche-de-mer n'est pas consommée par les habitants des régions productrices. C'est un produit qui a toujours été destiné à l'exportation, et le marché joue donc un rôle crucial dans la gestion des ressources.

En tant qu'anthropologue écologiste, j'effectue depuis 1997 des recherches sur le terrain consacrées à l'exploitation des ressources marines par une communauté établie dans le Sud de l'île Palawan,<sup>2</sup> en étudiant les réseaux commerciaux, les mouvements démographiques et les changements sociaux qui y sont associés. Chaque année, en septembre ou octobre, j'examine les prix du marché de la bêche-de-mer communiqués par un important intermédiaire de Puerto Princesa City, l'un des entrepôts les plus actifs aux Philippines. Le présent article poursuit deux objectifs : d'une part, partager des données à jour sur le commerce de la bêche-de-mer avec d'autres chercheurs qui s'intéressent aux holothuries et, d'autre part, en-

courager la réalisation d'autres recherches sur la consommation et la production de bêche-de-mer.

## Exportations de bêche-de-mer des Philippines

La bêche-de-mer est apparue dans les statistiques commerciales des Philippines en 1970 pour la première fois depuis la Deuxième Guerre mondiale. La figure 1 présente les données d'exportation pour la période allant de 1970 à 2000. Pas moins de 80 pour cent de ces exportations étaient destinées à Hong Kong.

Les exportations de bêche-de-mer des Philippines, qui n'étaient que de 12 tonnes en 1970, sont montées à près de 100 tonnes en 1976, puis à 226 tonnes en 1977 et jusqu'à 647 tonnes en 1978. Entre 1978 et 1982, elles ont totalisé plus de 500 tonnes par an, à l'exception de 1979. Fait surprenant, le volume des exportations annuelles de bêche-de-mer des Philippines se maintient à 1 000 tonnes depuis 1983, résultat qui n'a été atteint que par les Philippines et probablement l'Indonésie.<sup>3</sup>

En 1985, la production philippine de bêche-de-mer a atteint un sommet de 3 499 tonnes, soit une valeur de près de 3 millions de dollars US (USD). Par la suite, le volume des exportations a accusé un recul, surtout en

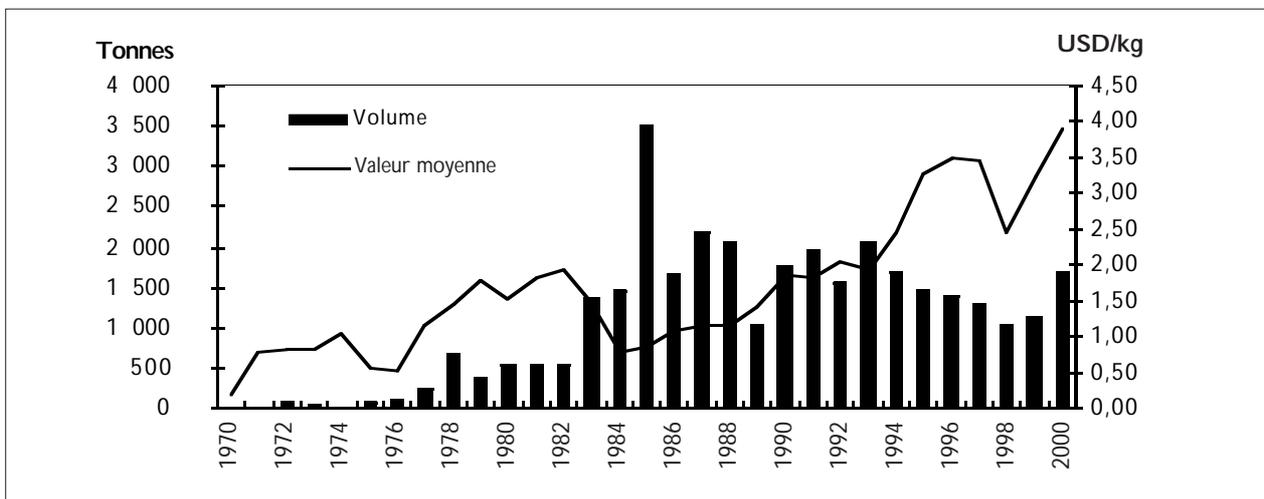


Figure 1. Volume et valeur moyenne des exportations de bêche-de-mer des Philippines (1970-2000)

1. School of Humanities and Social Sciences, Nagoya City University, Yamanohata 1, Mizuho-Ku, Mizuho-Cho, Nagoya City, 467-8501, Japon, akamine@hum.nagoya-cu.ac.jp.
2. La majorité des données ayant servi à la rédaction du présent article ont été recueillies lors de recherches sur le terrain effectuées aux Philippines en juillet 1997, de juillet à octobre 1998, d'août à septembre 2000 et en septembre 2001. Le dollar US valait 29 PHP (pesos philippins) en 1997, 44 PHP en 1998, 40 PHP en 1999, 45 PHP en 2000 et 51 PHP en 2001.
3. Selon l'Annuaire statistique des pêches de la FAO, l'Indonésie et les Philippines étaient les deux principaux pays exportateurs de bêche-de-mer en 1988. Cette année-là, ils étaient à l'origine de 44,4 pour cent des exportations mondiales de ce produit. Ces pays ont tous les deux exporté plus de 1 000 tonnes pour la première fois en 1983, niveau qu'ils maintiennent depuis lors. Selon les statistiques disponibles, la production indonésienne a atteint un sommet en 1988. Malheureusement, on ne dispose d'aucune statistique sur l'Indonésie pour les années qui suivent, et seules quelques études ont été menées sur la pêche de l'holothurie dans ce pays, ce qui rend toute comparaison avec les Philippines difficile (pour de plus amples renseignements sur la pêche de l'holothurie en Indonésie, voir Vail et Russell 1989; Tuwo et Conand 1992, 1996; et Moore 1998).

1989 (1 022 tonnes) et en 1998 (1 040 tonnes), résultat le plus faible enregistré au cours de cette période. Toutefois, la situation semble se rétablir, puisqu'en 2000, le volume des exportations s'élevait à 1 692 tonnes. Fait intéressant, depuis 1984, le prix moyen du kilogramme n'a cessé d'augmenter, sauf pour une baisse marquée en 1998. Selon les exportateurs philippins de bêche-de-mer, ce repli était attribuable aux pires inondations qu'aient jamais connues le Centre et le Sud de la Chine, le long du Yangtsé. Ces inondations, qui ont eu lieu de juin à septembre, ont été si graves que même une dévaluation de 30 pour cent du peso philippin par rapport au dollar US n'a pas suffi à maintenir le volume des exportations philippines.

L'un des exportateurs de Manille a indiqué qu'il disposait de vastes stocks de bêche-de-mer en septembre 1998, notamment plus de 40 tonnes d'holothurie géante (*Thelenota anax*), et qu'il a dû contrôler son stock en cessant ses achats et en baissant les prix pendant un certain temps. Il existe donc d'étroits liens économiques entre le marché chinois et la production philippine.

### Réseaux commerciaux aux Philippines

Parmi les 1200 espèces d'holothuries connues aujourd'hui, au moins 24 d'entre elles sont exploitées à des fins commerciales aux Philippines (tableau 1), dont presque la moitié appartiennent au genre *Hulothuria*. Les autres espèces exploitées par les Philippines font partie des genres suivants : *Actinopyga*, *Bohadschia*, *Stichopus* et *Thelenota*.

Les stocks d'holothuries sont exploités dans presque toutes les îles des archipels philippins. Zamboanga City, à Mindanao, et Puerto Princesa City, à Palawa, constituent les deux principaux entrepôts du pays (Trinidad-Roa, 1987).

Les Philippines comptent quatre grands exportateurs de bêche-de-mer (Schoppe 2000), tous d'origine sino-philippine, qui vendent également d'autres produits de la mer séchés, tels que des ailerons de requin et des hippocampes. Ces produits, eux aussi, sont principalement destinés au marché chinois.<sup>4</sup> Les exportateurs entretiennent tous des liens étroits avec des importateurs grossistes de Hong Kong et, dans certains cas, de Singapour. Ils ont également des filiales ou des agents dans d'autres régions des Philippines (désignés ci-après par les lettres A, B, C et D). Les exportateurs A, B et C ont des filiales à Puerto Princesa City (appelés les intermédiaires A', B' et C' aux fins du présent document). De solides relations d'affaires existent entre l'exportateur D et l'intermédiaire D' à Puerto Princesa City.<sup>5</sup>

Les prix d'achat offerts par les quatre intermédiaires sont voisins. Ils dressent une liste de prix pour leurs

clients, liste à partir de laquelle a été établi le tableau 1. En général, la préférence va aux spécimens de plus grande taille ayant un tégument épais. Les prix indiqués correspondent à des spécimens bien formés et bien séchés de qualité supérieure.

Les spécimens sont également répartis en trois catégories de taille. Seules trois espèces (*Holothuria scabra*, *H. fuscogilva* et *H. nobilis*) sont classées en fonction de leur poids, que l'on estime manuellement. Le deuxième critère est celui de la longueur, que l'on mesure dans la main par rapport au majeur. Les espèces de moindre valeur ne sont classées ni en fonction du poids ni en fonction de la longueur. Pour le poids et la longueur, on emploie les catégories de taille qui s'appliquent aux vêtements (très grand [XL], grand [L], moyen [M], petit [S] et très petit [XS]). La méthode de catégorisation la plus courante repose sur un classement par quartiles. Seules les deux espèces les plus prisées sont évaluées en fonction de cinq critères; trois catégories sont employées dans le cas du *lawayan* (13) et de *H. atra*, et deux dans le cas de *H. edulis*.

En plus des catégories sus-mentionnées, il est courant, lors de transactions réelles, d'identifier les spécimens considérés comme des "rejets" ou des produits de "catégorie B". En effet, les spécimens humides, déformés ou mal cuits sont considérés comme des rejets, et leur valeur ne correspond qu'à environ 40 pour cent de la valeur maximale d'un produit de bonne qualité. Toutefois, toutes les espèces ne sont pas classées de cette façon. Sur les quinze reçus d'achat fournis par les intermédiaires A', B' et C', la catégorie "rejets" n'avait été employée que dans le cas de *H. fuscogilva*, *H. nobilis*, *H. scabra*, *Stichopus hermanni*, *S. horrens* et *Actinopyga* spp., toutes des espèces à valeur élevée.

### Évolution des prix de la bêche-de-mer aux Philippines

Le tableau 2 montre l'évolution des prix de la bêche-de-mer de 1998 à 2001. Deux tendances se dégagent de ces données : l'intensification de la pêche d'espèces commerciales et la baisse des prix après septembre 2000.

Entre octobre 1999 et septembre 2000, deux espèces nouvellement classées, soit *patola red* (16) et *patola white* (24), ont été ajoutées à la liste. Elles étaient auparavant regroupées sous l'appellation *patola* (19). Fait étonnant, deux nouvelles espèces *hudhud payat* (10) et *lawayang Hong Kong* (12) ont acquis de la valeur commerciale après septembre 2000.

Il existe une grande différence de prix entre les trois espèces de *patola*, et il est donc logique de les distinguer entre elles. Toutefois, les écarts de prix entre *hudhud* (9) et la sous-catégorie *hudhud payat* ne sont pas très importants, tout comme dans le cas de *lawayan* (13) et de *lawayang Hong Kong*.

4. En septembre 1999, à Puerto Princesa City, la filiale d'un grand exportateur a acheté 12 tonnes de bêche-de-mer, d'ailerons de requin, d'hippocampe séché et de coquilles, pour une valeur totale de 5 millions de pesos (soit 125 000 dollars US)

5. À part les importants intermédiaires affiliés à un exportateur de Manille, il existe d'innombrables petits acheteurs de bêche-de-mer à Puerto Princesa City qui revendent leurs stocks à ces intermédiaires avec une faible marge bénéficiaire.

Tableau 1. Liste des espèces d'holothuries et des prix offerts à Puerto Princesa City

| No. | Nom commun         | Nom scientifique <sup>1</sup> | Taille             |                       | Catégorie | Prix au kg |                  |
|-----|--------------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------|-----------|------------|------------------|
|     |                    |                               | Poids <sup>2</sup> | Longueur <sup>3</sup> |           | PHP        | USD <sup>4</sup> |
| 1   | putian             | <i>H. scabra</i>              | 15                 |                       | XL        | 1 900      | 37,3             |
|     |                    |                               | 20                 |                       | L         | 1 500      | 29,4             |
|     |                    |                               | 40                 |                       | M         | 1 100      | 21,6             |
|     |                    |                               | 60                 |                       | S         | 700        | 13,7             |
|     |                    |                               | 80                 |                       | XS        | 650        | 12,7             |
| 2   | susuan             | <i>H. fuscogilva</i>          | 3-4                |                       | XL        | 1 800      | 35,3             |
|     |                    |                               | 5-6                |                       | L         | 1 700      | 33,3             |
|     |                    |                               | 7-8                |                       | M         | 1 100      | 21,6             |
|     |                    |                               | 8-10               |                       | S         | 800        | 15,7             |
|     |                    |                               | 11-15              |                       | XS        | 500        | 9,8              |
| 3   | buliq-buliq        | <i>Actinopyga</i> spp.        |                    | 3" et +               | L         | 1 100      | 21,6             |
|     |                    |                               |                    | 2,5"                  | M         | 800        | 15,7             |
|     |                    |                               |                    | 1"-2,5"               | S         | 600        | 11,8             |
|     |                    |                               |                    | (<1")                 | XS        | 400        | 7,8              |
| 4   | hanginan           | <i>S. horrens</i>             |                    | 3,1" et +             | L         | 1 100      | 21,6             |
|     |                    |                               |                    | 2,5"-3"               | M         | 800        | 15,7             |
|     |                    | <i>S. hermanni</i>            |                    | 2"-2,5"               | S         | 600        | 11,8             |
|     |                    |                               |                    | (<2")                 | XS        | 300        | 5,9              |
| 5   | bakungan           | <i>H. nobilis</i>             | 5-6                |                       | L         | 1 000      | 19,6             |
|     |                    |                               | 7-8                |                       | M         | 900        | 17,6             |
|     |                    |                               | 8-10               |                       | S         | 700        | 13,7             |
|     |                    |                               | 11-15              |                       | XS        | 500        | 9,8              |
| 6   | katro kantos       | <i>S. chloronotus</i>         |                    | nd                    |           | 1 000      | 19,6             |
| 7   | tinikan            | <i>T. ananas</i>              |                    | nd                    |           | 700        | 13,7             |
| 8   | khaki              | <i>A. mauritiana</i>          |                    | 3" et +               | L         | 650        | 12,7             |
|     |                    |                               |                    | 2,5"                  | M         | 450        | 8,8              |
|     |                    |                               |                    | 1,5"-2,5"             | S         | 280        | 5,5              |
|     |                    |                               |                    | 1"-1,5"               | XS        | 120        | 2,4              |
| 9   | hudhud             | <i>A. echinites</i>           |                    | nd                    |           | 650        | 12,7             |
| 10  | hudhud payat*      | ?                             |                    | nd                    |           | 450        | 8,8              |
| 11  | leopard            | <i>B. argus</i>               |                    | nd                    |           | 420        | 8,2              |
| 12  | lawayan Hong Kong* | <i>Bohadschia</i> sp.         |                    | nd                    |           | 320        | 6,3              |
| 13  | lawayan            | <i>Bohadschia</i> spp.        |                    | 4" et +               | L         | 300        | 5,9              |
|     |                    |                               |                    | 2,5"                  | M         | 270        | 5,3              |
|     |                    |                               |                    | (<2,5")               | S         | 170        | 3,3              |
| 14  | red beauty         | <i>H. edulis</i>              |                    | nd                    | L         | 240        | 4,7              |
|     |                    |                               |                    |                       | S         | 200        | 3,9              |
| 15  | white beauty       | ?                             |                    | nd                    |           | 230        | 4,5              |
| 16  | patola red**       | ?                             |                    | nd                    |           | 230        | 4,5              |
| 17  | brown beauty       | ?                             |                    | nd                    |           | 220        | 4,3              |
| 18  | black beauty       | <i>H. atra</i>                |                    | 5" et +               | L         | 200        | 3,9              |
|     |                    |                               |                    | 4"-5"                 | M         | 120        | 2,4              |
|     |                    |                               |                    | 2"-4"                 | S         | 80         | 1,6              |
| 19  | patola             | <i>H. leucospilota</i>        |                    | nd                    |           | 200        | 3,9              |
| 20  | legs               | <i>T. anax</i>                |                    | nd                    |           | 190        | 3,7              |
| 21  | sapatos            | <i>H. fuscopunctata</i>       |                    | nd                    |           | 140        | 2,7              |
| 22  | bulaklak           | <i>B. graeffei</i>            |                    | nd                    |           | 90         | 1,8              |
| 23  | patola white**     | ?                             |                    | nd                    |           | 20         | 0,4              |
| 24  | labuyuq            | ?                             |                    | na                    |           | 20         | 0,4              |

Source : Liste des prix de l'exportateur A (septembre 2001)

- Dans la colonne des noms scientifiques, les lettres A, B, H, S et T correspondent respectivement aux genres suivants : *Actinopyga*, *Bohadschia*, *Holothuria*, *Stichopus* et *Thelenota*.
  - Nombre nominal d'individus requis pour obtenir un kilogramme; pour faire ce calcul, on estime le poids de chaque spécimen manuellement.
  - La longueur est estimée en pouces en utilisant le majeur comme règle de mesure. Les parenthèses indiquent les valeurs inférées par l'auteur du présent article. non disponible (nd) signifie que la taille n'a pas été évaluée.
  - Au moment de l'étude, un dollar US (USD) valait 51 pesos philippins (PHP).
- \* Ne figurait pas sur la liste de septembre 2000.  
\*\* Ne figurait pas sur la liste d'octobre 1999.

Tableau 2. Évolution des prix de la bêche-de-mer à Puerto Princesa City de 1998 à 2001 (USD/kg)<sup>1</sup>

| No. | Nom commun        | Nom scientifique                        | Taille             |                       | Catégorie <sup>4</sup> | Prix (USD/kg) |      |      |      |
|-----|-------------------|---|--------------------|-----------------------|------------------------|---------------|------|------|------|
|     |                   |   | Poids <sup>2</sup> | Longueur <sup>3</sup> |                        | 1998          | 1999 | 2000 | 2001 |
| 1   | putian            | <i>H. scabra</i>                        | 15                 |                       | XL                     | 29,7          | 35,0 | 36,7 | 37,3 |
|     |                   |   | 20                 |                       | L                      | 22,8          | 27,5 | 31,1 | 29,4 |
|     |                   |   | 40                 |                       | M                      | 16,0          | 18,8 | 24,4 | 21,6 |
|     |                   |   | 60                 |                       | S                      | 9,1           | 11,3 | 16,7 | 13,7 |
|     |                   |   | 80                 |                       | XS                     | 6,9           | 8,8  | 12,2 | 12,7 |
| 2   | susuan            | <i>H. fuscogilva</i>                    | 3-4                |                       | XL                     | 21,7          | 30,0 | 35,6 | 35,3 |
|     |                   |   | 5-6                |                       | L                      | 20,5          | 27,5 | 34,4 | 33,3 |
|     |                   |   | 7-8                |                       | M                      | 17,1          | 22,5 | 26,7 | 21,6 |
|     |                   |   | 8-10               |                       | S                      | 12,6          | 15,0 | 17,8 | 15,7 |
|     |                   |   | 11-15              |                       | XS                     | 9,1           | 12,5 | 12,4 | 9,8  |
| 3   | buliq-buliq       | <i>Actinopyga</i> spp.                  | 3" et +            |                       | L                      | 14,8          | 20,0 | 24,4 | 21,6 |
|     |                   |   | 2,5"               |                       | M                      | 10,3          | 13,8 | 15,6 | 15,7 |
|     |                   |   | 1"-2,5"            |                       | S                      | 8,0           | 11,3 | 11,6 | 11,8 |
|     |                   |   | (<1")              |                       | XS                     | 5,7           | 10,0 | 10,4 | 7,8  |
| 4   | hanginan          | <i>S. horrens</i><br><i>S. hermanni</i> | 3,1" et +          |                       | L                      | 12,6          | 20,0 | 21,1 | 21,6 |
|     |                   |   | 2,5"-3"            |                       | M                      | 9,1           | 12,5 | 14,4 | 15,7 |
|     |                   |   | 2"-2,5"            |                       | S                      | 6,9           | 10,0 | 11,6 | 11,8 |
|     |                   |   | (<2")              |                       | XS                     | 4,1           | 6,3  | 6,7  | 5,9  |
| 5   | bakungan          | <i>H. nobilis</i>                       | 5-6                |                       | L                      | 14,8          | 17,5 | 26,7 | 19,6 |
|     |                   |   | 7-8                |                       | M                      | 12,6          | 15,0 | 22,2 | 17,6 |
|     |                   |   | 8-10               |                       | S                      | 10,3          | 11,3 | 17,8 | 13,7 |
|     |                   |   | 11-15              |                       | XS                     | 9,1           | 8,8  | 11,1 | 9,8  |
| 6   | katro kantos      | <i>S. chloronotus</i>                   |                    |                       | nd                     | 16,0          | 18,8 | 23,3 | 19,6 |
| 7   | tinikan           | <i>T. ananas</i>                        |                    |                       | L                      | 10,3          | 13,3 | 14,4 | 13,7 |
|     |                   |   |                    |                       | S                      | -             | -    | 10,0 | -    |
| 8   | khaki             | <i>A. mauritiana</i>                    | 3" et +            |                       | L                      | 8,2           | 11,3 | 14,4 | 12,7 |
|     |                   |   | 2,5"               |                       | M                      | 5,0           | 7,5  | 11,1 | 8,8  |
|     |                   |   | 1,5"-2,5"          |                       | S                      | 3,7           | 6,3  | 8,0  | 5,5  |
|     |                   |   | 1"-1,5"            |                       | XS                     | 2,3           | 3,0  | 4,0  | 2,4  |
| 9   | hudhud            | <i>A. echinites</i>                     |                    |                       | nd                     | 9,6           | 11,3 | 15,6 | 12,7 |
| 10  | hudhud payat      | ?                                       |                    |                       | nd                     | -             | -    | -    | 8,8  |
| 11  | leopard           | <i>B. argus</i>                         |                    |                       | nd                     | 5,3           | 7,0  | 8,4  | 8,2  |
| 12  | lawayan Hong Kong |   |                    |                       | nd                     | -             | -    | -    | 6,3  |
| 13  | lawayan           | <i>Bohadschia</i> spp.                  | 4" et +            |                       | L                      | 3,7           | 5,5  | 6,9  | 5,9  |
|     |                   |   | 2,5"               |                       | M                      | 2,7           | 5,0  | 6,2  | 5,3  |
|     |                   |   | (<2,5")            |                       | S                      | 1,8           | 3,0  | 4,0  | 3,3  |
| 14  | red beauty        | <i>H. edulis</i>                        | ?                  |                       | L                      | 2,3           | 3,3  | 5,3  | 4,7  |
|     |                   |   | ?                  |                       | S                      | -             | -    | 4,9  | 3,9  |
| 15  | white beauty      | ?                                       |                    |                       | nd                     | 2,5           | 4,0  | 5,6  | 4,5  |
| 16  | patola red        | ?                                       |                    |                       | nd                     | -             | -    | 5,6  | 4,5  |
| 17  | brown beauty      | ?                                       |                    |                       | nd                     | 2,3           | 3,3  | 5,3  | 4,3  |
| 18  | black beauty      | <i>H. atra</i>                          | 5" et +            |                       | L                      | 2,5           | 4,0  | 5,3  | 3,9  |
|     |                   |   | 4"-5"              |                       | M                      | 1,6           | 2,1  | 3,1  | 2,4  |
|     |                   |   | 2"-4"              |                       | S                      | 0,7           | 1,0  | 2,2  | 1,6  |
| 19  | patola            | <i>H. leucospilota</i>                  |                    |                       | nd                     | 1,8           | 3,3  | 4,9  | 3,9  |
| 20  | legs              | <i>T. anax</i>                          |                    |                       | nd                     | 3,4           | 4,3  | 4,9  | 3,7  |
| 21  | sapatos           | <i>H. fuscopunctata</i>                 |                    |                       | nd                     | 1,8           | 2,8  | 2,9  | 2,7  |
| 22  | bulaklak          | <i>B. graeffei</i>                      |                    |                       | nd                     | 1,4           | 2,1  | 2,4  | 1,8  |
| 23  | labuyuq           | ?                                       |                    |                       | nd                     | 0,6           | 1,0  | 1,7  | 0,4  |
| 24  | patola white      | ?                                       |                    |                       | nd                     | -             | -    | 0,4  | 0,4  |

Source : Akamine (2001) et liste de prix de l'exportateur A

1. Prix fixés par l'intermédiaire A' à Puerto Princesa City en octobre 1998, octobre 1999, septembre 2000 et septembre 2001. Un dollar US (USD) valait respectivement 44 PHP (pesos philippins) en 1998, 40 PHP en 1999, 45 PHP en 2000 et 51 PHP en 2001.
2. Nombre nominal d'individus requis pour obtenir un kilogramme: pour faire ce calcul, on estime le poids de chaque spécimen manuellement.
3. La longueur, en pouces, est estimée par rapport au majeur. Les parenthèses indiquent les valeurs inférées par l'auteur du présent article
4. Non disponible (nd) signifie que la taille n'a pas été évaluée.

*Payat* signifie "mince" ou "maigre", et *hudhud payat* serait donc une espèce plus mince que le *hudhud* ordinaire. Je ne suis pas certain de la signification de *Hong Kong*, mais il s'agit d'une espèce plutôt grasse. J'ignore toutefois la raison pour laquelle on a créé des sous-catégories dans le cas des espèces *hudhud* et *lawayang*. Selon l'intermédiaire A', c'est son représentant de Manille qui a demandé que des changements soient apportés aux prix et à la classification des espèces, en fonction de renseignements qu'il aurait obtenus d'importateurs de Hong Kong.

Chaque année depuis 1998, une nouvelle espèce gagne en popularité et acquiert une valeur commerciale (Akamine 2001). Toutefois, la valeur de la plupart des espèces a accusé un recul depuis 2000. Bien que le prix de certaines espèces ait grimpé, les marges bénéficiaires n'ont pas augmenté pour autant en raison de la dévaluation de 113 pour cent du peso philippin par rapport au dollar US entre septembre 2000 et septembre 2001. Citons à titre d'exemple le *susuan* et le *tinikan*, dont la valeur s'est accrue en pesos philippins mais a régressé en dollars US. Seules deux espèces, soit *putian* et *hanginan*, ont augmenté de valeur en dollars US d'Amérique en raison de l'énorme demande.

Il importe toutefois d'examiner cette tendance sous un angle plus large. Trinidad-Roa, biologiste de la vie marine, a signalé en 1986 que seules 16 espèces d'holothuries étaient exploitées à des fins commerciales aux Philippines (Trinidad-Roa, 1987). Aucune mention n'était faite de *red beauty* (14), de *white beauty* (15), de *bulaklak* (22) et de *labuyuq* (23), sans doute parce que ces espèces n'avaient aucune valeur commerciale à l'époque. Ces quatre espèces sont d'ailleurs classées à un niveau inférieur, bien que les nouvelles espèces commercialisées après septembre 2001, *hudhud payat* (10) et *lawayang Hong Hong* (12) aient une valeur relativement élevée.

## Conclusion

Il n'existe pas de données concrètes permettant de comparer l'évolution des prix de la bêche-de-mer aux Philippines et dans d'autres pays producteurs. Il est nécessaire de réaliser une étude comparative sur l'accroissement de la consommation et de la production de bêche-de-mer à l'échelle mondiale. Par exemple, aucune étude précise n'a été effectuée sur la méthode de cuisson de la bêche-de-mer. À ma connaissance, *H. scabra* et *H. fuscogilva* sont les espèces qui se vendent le mieux sur les marchés de Hong Kong et de Singapour, et que l'on sert le plus souvent dans les restaurants; *Actinopyga echinites* est à l'origine d'un plat très prisé à Shanghai; *Actinopyga* spp. est consommée couramment aux Philippines; *Stichopus horrens* et *S. hermanni* sont les espèces les plus populaires en Corée, où on les fait cuire avec des crevettes et d'autres crustacés (plat appelé "*samsun*" ou "*samseon*").

Les espèces ci-dessus se vendent à prix fort. Comment les espèces de moindre valeur sont-elles consommées ? Un certain nombre d'entre elles ac-

compagnent des légumes et de la viande, parfois en cocotte. Dans la préparation des plats, les espèces à forte valeur sont utilisées en tant qu'ingrédient principal, alors que les espèces bon marché ne sont qu'un des nombreux ingrédients. De plus, ces dernières sont rarement en vente sur les marchés de détail. Étant donné que la production d'espèces de faible valeur destinées à l'exportation est en hausse aux Philippines, il convient d'en examiner de plus près le commerce et la consommation.

## Remerciements

Cette étude a été financée en partie par des subventions distinctes à la recherche scientifique accordées par le Ministère de l'éducation du Japon et la Société japonaise pour la promotion des sciences pour les projets suivants : "*Anthropological Research in the Visayas : Practice and Distribution of Folk Technologies in the Visayas*" (Recherche anthropologique dans les Visayas : usage et répartition des technologies artisanales dans les Visayas (no 09041004), dirigé par Ushijima Iwao de l'Université Tsukuba, et "*Indigenous Use and Management of Marine Resources*" (Utilisation et gestion des ressources marines par les populations autochtones) (no 11691053), coordonné par Kishigami Nobuhiro du Musée national d'ethnologie, à Osaka.

## Bibliographie

- Akamine, J. 2001. Holothurian exploitation in the Philippines: Continuities and discontinuities. *Tropics* 10(4):591-607.
- Moore, A. 1998. Notes préliminaires sur l'exploitation des holothuries dans la nouvelle réserve marine nationale de Wakatobi, Sulawesi, Indonésie. *La Bêche-de-mer, Bulletin de la CPS* 10:31-34.
- Schoppe, S. 2000. La pêche de l'holothurie aux Philippines. *La Bêche-de-mer, Bulletin de la CPS* 13:10-12.
- Trinidad-Roa, M. J. 1987. Beche-de-mer fishery in the Philippines. *Naga, the ICLARM Quarterly* October 1987, 15-17.
- Tuwo, A. and C. Conand. 1992. Developments in beche-de-mer production in Indonesia during the last decade. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin* 4:2-3.
- Tuwo, A. and C. Conand. 1996. Commercial holothurians in southwest Sulawesi (preliminary observations). *Torani Bulletin Ilmu Kelautan* 6(2):129-134.
- Vail, L. and B. Russell. 1989. Indonesian fishermen of Australia's northwest coast. *Australian Natural History* 23:210-219.

# Atrophie viscérale saisonnière et réaction à la salinité chez *Parastichopus californicus* (Stimpson) : un cas d'osmorégulation ?

Peter V. Fankboner<sup>1</sup>

## Introduction

La recherche d'autonomie en réaction à des stress physiques ou physiologiques est un phénomène qui caractérise de nombreuses espèces d'échinodermes. Il se traduit par des pertes brachiales (notamment chez les étoiles de mer et les ophiures) et par l'éviscération, dans le cas des holothuries. Bien que l'éviscération soit rarement observée en milieu naturel, il s'agit d'une réaction que l'on voit couramment chez les holothuries prises à l'hameçon par erreur, manipulées de manière peu délicate, élevées dans de l'eau de mer stagnante ou soumises à des températures élevées ou traumatisées artificiellement en laboratoire par des chocs électriques, des pincements par des moyens mécaniques, ou des injections d'hydroxyde d'ammonium ou de strychnine (voir Byrne 2001).

De nombreuses observations anecdotiques d'éviscération *in vitro* ont incité les chercheurs à conclure, de manière prématurée, que les holothuries peuvent également s'éviscérer dans leur habitat naturel en réaction à la prédation. Il est supposé que la matière expulsée sert de leurre et permet ainsi la fuite de l'holothurie (Mottet 1976; Pearse *et al.* 1987). L'observation directe de ce phénomène dans la nature est rare. Une étude de Byrne (1985) fait état de l'éviscération saisonnière d'*Eupentacta quinquesemita*, holothurie dendrochirote, à partir d'observations *in situ*. Divers chercheurs ont d'ailleurs conclu (en l'absence d'observations directes) que ce phénomène se produit chez *Actinopyga agassizi* (Mosher 1965), *Parastichopus californicus* (Swan 1961), *Stichopus regalis* (Bertolini 1932) et *Stichopus tremulus* (Jerpersen et Lutzen 1971; Lutzen 1979).

Swan (1961) a fait remarquer que, sur 81 spécimens de *Parastichopus californicus* qu'il avait recueillis au cours de l'automne à Friday Harbor, dans l'État de Washington (États-Unis d'Amérique), 49 possédaient des viscères incomplets. Toutefois, les viscères de l'ensemble des 70 spécimens qu'il a examinés en hiver étaient normaux et complets. Swan en a donc conclu que cette espèce avait fait l'objet d'une éviscération saisonnière spontanée. Toutefois, l'examen mensuel de l'état des viscères d'une population de *P. californicus* sur une période d'au moins trois ans (Fankboner et Cameron 1985) a permis de déterminer que la perte annuelle du tube digestif, de l'arbre respiratoire, du système circulatoire et de la gonade résultait de l'atrophie de ces organes (figures 1 et 2) et non, comme l'avait conclu Swan (1961), d'une éviscération saison-

nière spontanée. L'atrophie des viscères s'accompagne de l'expulsion des particules viscérales, des gastéropodes et vers parasites, de leurs œufs et des protozoaires parasites (grégaris) par le biais de certaines de coelomoductes transrectaux (aussi appelés "périanaux") reliant le coelome à la cavité cloacale (Fankboner et Cameron 1985; Shinn 1985; Shinn *et al.* 1990). Les viscères atrophiés de *P. californicus* se régénèrent en quelques semaines une fois la cavité cloacale purgée. Les métabolites — qui émanent des viscères et du tégument lors du processus d'atrophie — permettent à l'holothurie de survivre en l'absence de nourriture. L'animal perd d'ailleurs 25 pour cent de sa masse lors de la perte et de la régénération de ses viscères (Fankboner et Cameron 1985). L'atrophie saisonnière d'organes internes particuliers a également été observée chez *Stichopus japonicus* (Choe 1963; Tanaka 1958; Suguri 1965).

L'atrophie viscérale saisonnière profite clairement à deux types d'organismes. D'une part, l'expulsion des symbiotes (et de leurs œufs) qui se trouvent dans le coelome de l'holothurie permet à ces organismes de produire de nouvelles générations et ainsi de réinfecter *P. californicus*. D'autre part, les protozoaires parasites eugregarine, les turbellariés umagillides (*Ozametra* sp. et *Anoplodium hymanae*), vivent dans le coelome de *P. californicus* et consomment respectivement l'intestin et les coelomocytes (Shinn, 1985). Il est évident que les œufs en suspension du gastéropode parasite *Enteroxenos bonnevie* (Lutzen, 1979) sont expulsés de *P. californicus* par ces mêmes canaux. Ainsi, l'atrophie viscérale saisonnière permet à l'hôte, *P. californicus*, de remplacer des viscères endommagés par des parasites coelomiques. Bien que l'atrophie viscérale saisonnière se produise à l'automne, au cours d'une brève période, elle permet peut-être également à *P. californicus* d'accroître sa résistance aux extrêmes de salinité dus aux augmentations saisonnières de précipitations. Les expériences décrites dans le présent article vérifient la validité de l'hypothèse selon laquelle, chez *P. californicus*, l'atrophie viscérale saisonnière réduit l'étendue des tissus exposés au stress osmotique, en renforçant ainsi la résistance de l'animal à de brèves périodes d'exposition à des baisses automnales de salinité.

## Méthodes

On a recueilli quarante-cinq spécimens adultes de *P. californicus* à la fin août en utilisant un scaphandre autonome, à des profondeurs variant entre 6 et 10

1. Département des sciences biologiques, 8888, Promenade University, Université Simon Fraser, Burnaby (Colombie-Britannique), Canada V5A 1S6. Peter\_Fankboner@sfu.ca

mètres, à proximité de l'île Croker, dans le fjord Indian Arm, en Colombie-Britannique (49°20'N, 122°55'O). Les holothuries ont rapidement été placées dans des aquariums remplis d'eau salée, à l'Université Simon Fraser, où elles se sont acclimatées pendant une semaine à un taux de salinité de 25‰ et à une température constante de 12°C. Aucun des spécimens n'a été nourri au cours des périodes d'acclimatation et des expériences.

Les spécimens ont été répartis en cinq groupes comportant chacun neuf spécimens ayant la même fourchette de dimensions que les autres groupes. Au début de chacune des cinq expériences, on a identifié les neuf holothuries en leur fixant au tégument une marque spaghetti numérotée (*Flow Tag Inc.*, 4616



Figure 1. Un spécimen de *P. californicus* qui a cessé de se nourrir et de se déplacer, et qui est devenu léthargique. Le processus de l'atrophie viscérale saisonnière est en cours

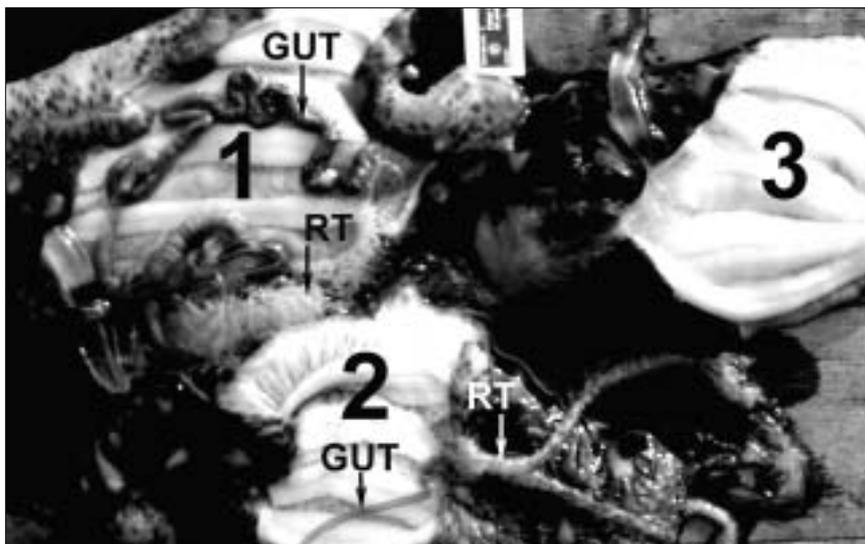


Figure 2. Trois spécimens disséqués de *P. californicus*

1. Spécimen dont l'état des viscères est normal. Le tube digestif (GUT) est rempli de nourriture, et les arbres respiratoires (RT) sont complets.
2. Le tube digestif (GUT) du spécimen s'est rétréci et fragilisé lors du premier stade de l'atrophie viscérale saisonnière; les arbres respiratoires (RT) se sont résorbés en partie.
3. Spécimen ayant subi l'atrophie complète des viscères.

Union Bay Place NE, Seattle, Washington USA 98105). On a ainsi pu suivre l'état de chacun des spécimens à des intervalles réguliers d'une heure et demie, pendant les six heures qu'a duré l'échantillonnage du fluide coelomique. Des tests effectués antérieurement par les *Friday Harbor Laboratories*, dans l'État de Washington, aux États-Unis, sur l'usage de marques spaghetti ont révélé que ces dernières n'ont aucun effet important sur le comportement de *P. californicus*, et ne nuisent pas à sa capacité de réagir à des changements de salinité dans le milieu expérimental.

Chaque groupe de neuf holothuries a été placé dans un aquarium distinct de 250 litres et a fait l'objet de l'expérience lors de jours successifs. Au début de chacune des expériences de la série, de l'eau douce déchlorée a été ajoutée à l'eau salée de l'aquarium de manière à faire passer le taux de salinité de 25‰ (temps de mélange  $\approx$  5 minutes) à 15‰, soit la salinité minimale à laquelle pourrait être exposée *P. californicus* lors des périodes de précipitations hivernales. Le volume d'eau salée dans l'aquarium a ensuite été ramené à ce qu'il était à l'origine, soit à 250 litres.

Deux à trois gouttes de fluide coelomique ont été retirées de chaque holothurie à 0,0 heure, 1,5 heure, 3 heures, 4,5 heures et 6,0 heures au moyen de seringues jetables à tuberculine de 1,0 ml munies d'aiguilles de 3,8 cm (calibre 21). Le fluide extrait a été conservé dans les seringues à une température très froide, puis analysé dans les quinze minutes pour éviter tout risque d'erreur lors de la mesure de la pression osmotique pouvant résulter de la dégradation des échantillons. Un sous-échantillon de 10  $\mu$ l a été prélevé de chaque seringue et analysé au moyen

d'un osmomètre à pression de vapeur Wescor (modèle 5100B). En général, il a fallu moins d'une minute et demie pour déterminer la pression osmotique.

Les données relatives à la pression osmotique des échantillons de fluide coelomique prélevés sur les holothuries ont été réparties en deux catégories en fonction de la présence ou de l'absence (atrophie) de viscères. Dans chacune de ces catégories, les données ont été regroupées selon les différents intervalles de temps. Après avoir exercé une légère pression sur le tégument pour faire évacuer l'eau de mer du lumen rectal et des arbres respiratoires, on a pesé chaque spécimen à 0,0 heure et à 6,0 heures pour déterminer si le volume du fluide coelomique avait changé en réaction au stress osmotique.

## Résultats

La pression osmotique du fluide cœlomique provenant des spécimens de *P. californicus* dont les viscères étaient intacts (figure 3) a diminué de manière constante tout au long des six heures qu'a duré l'expérience, soit de 701,23 mosmol/kg à 581,50 mosmol/kg. Dans le cas des spécimens de *P. californicus* aux viscères atrophiés (fig. 4), elle a accusé un déclin semblable au cours des trois premières heures de l'expérience, puis a augmenté de manière dramatique, en se rapprochant des valeurs pré-expérimentales à 4,5 heures. L'osmolalité du fluide cœlomique des spécimens aux viscères atrophiés a semblé se stabiliser entre 4,5 et 6,0 heures et, à la fin de l'expérience, elle dépassait de 90 mosmol/kg à celle des spécimens aux viscères intacts. Le rétablissement de la pression osmotique du fluide cœlomique chez les spécimens aux viscères atrophiés laisse supposer que *P. californicus* possède au moins une capacité limitée d'osmorégulation en cas de baisse de salinité.

Au cours de la période de six heures qu'a duré l'expérience, on a observé un accroissement de la masse corporelle, tant chez les spécimens aux viscères atrophiés (15,3%) que ceux aux viscères intacts (29,5%), ce qui se reflète également par des augmentations de volume. En effet, la masse corporelle des spécimens aux viscères intacts a monté de 29,5% au cours de l'expérience, soit deux fois plus que les spécimens aux viscères atrophiés. On pourrait sans doute expliquer cet écart par la présence de viscères chez les premiers, qui disposaient ainsi de conduits supplémentaires (les arbres respiratoires et l'intestin) pour le transport d'eau hyposaline au cœlome.

## Discussion

Le phylum des échinodermes se caractérise par l'absence d'organes néphridiens distincts (Ruppert et Barnes 1994; Hyman 1955). C'est d'ailleurs leur incapacité à assurer leur osmorégulation (Binyon 1972) qui a peut-être empêché les représentants de ce vaste phylum deutérostomien (6 000 espèces connues) d'envahir les milieux terrestres et d'eau douce. Toutefois, des éléments indiquent que certaines espèces d'échinodermes offrent au moins une résistance limitée aux changements soudains de salinité (Choe 1963; Freeman 1966; Giese et Farmanfarmanian 1963; Pearse 1967; Stickle et Denoux 1976; Stickle et Diehl 1987; Turner et Meyer 1980; Kashenko 2002). De plus, la découverte d'un canal recouvert de podocytes reliant l'axocœle à un orifice externe, tant chez les larves bipinnaria de

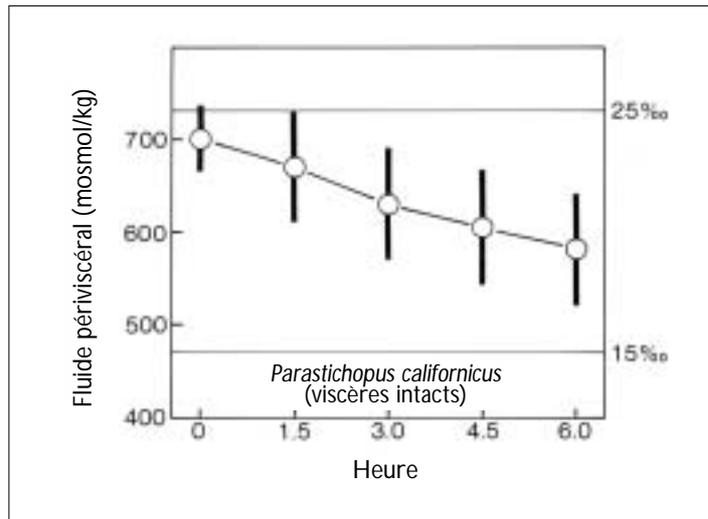


Figure 3. Variations de la pression osmotique du fluide cœlomique chez les spécimens de *P. californicus* aux viscères intacts, au cours d'une période de six heures (changement de salinité de 25‰ à 15‰)

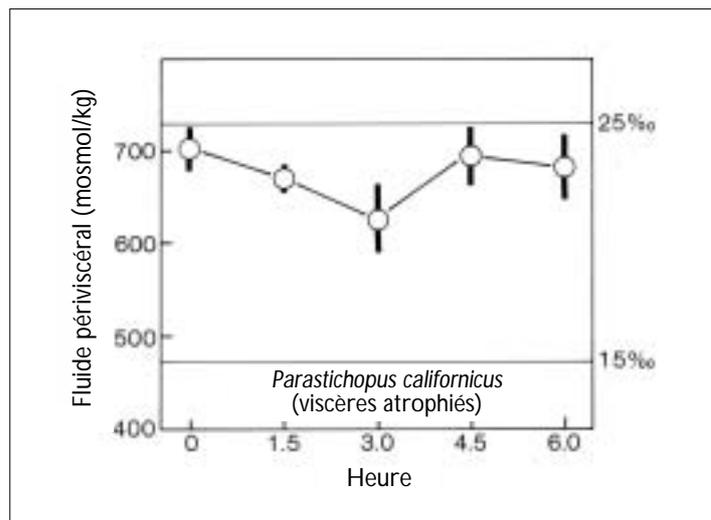


Figure 4. Variations de la pression osmotique du fluide cœlomique chez les spécimens de *P. californicus* aux viscères atrophiés, au cours d'une période de six heures (changement de salinité de 25‰ à 15‰)

l'étoile de mer *Asterias forbesi* (Ruppert et Balsler 1986) que chez les larves auricularia d'*Holothuria grisea* (Balsler et Ruppert 1993), laisse supposer que des organes d'osmorégulation pourraient être présents chez certains échinodermes adultes.

Les résultats des expériences décrites dans le présent article suggèrent que la pression osmotique du fluide cœlomique des spécimens de *P. californicus* diminue au même rythme au cours des premières heures, qu'ils aient les viscères atrophiés ou non. Après trois heures, la pression osmotique continue à baisser chez les spécimens aux viscères intacts, alors qu'elle se sta-

bilise dans le cas des spécimens aux viscères atrophiés, et revient à son niveau d'avant l'expérience. Ces résultats laissent supposer que les spécimens de *P. californicus* aux viscères atrophiés possèdent au moins une capacité limitée d'osmorégulation en cas de baisse de salinité. Chez les spécimens aux viscères intacts, l'eau de mer (salinité de 15‰) qui entre en contact avec les arbres respiratoires et l'intestin, qui ont une grande surface, se diffuse facilement dans le coelome périviscéral. Cet apport d'eau salée dilue progressivement le fluide coelomique (salinité de 25‰) jusqu'à ce qu'un écart moyen de 90 mosmol/kg soit atteint avec le fluide coelomique osmotiquement stable des spécimens aux viscères atrophiés.

L'osmorégulation du fluide coelomique des spécimens de *P. californicus* aux viscères atrophiés a pu se faire de deux façons.

Premièrement, la formation de particules supplémentaires dans le fluide coelomique atténuerait les effets de l'apport d'eau saumâtre et maintiendrait la pression osmotique à son niveau d'avant l'expérience. Toutefois, aucun élément ne permet de croire qu'un tel phénomène s'est produit au cours de ces expériences.

Deuxièmement, l'osmorégulation a peut-être été assurée par le retrait de l'eau moins salée du fluide coelomique et par son expulsion dans le milieu extérieur. Les conduits transrectaux ciliés reliant le coelome au milieu extérieur représentent l'un des systèmes métanéphridiens qui pourrait faciliter l'osmorégulation du fluide coelomique chez *P. californicus* (voir Goodrich 1946; Ruppert et Barnes 1994; Ruppert et Smith 1988; Shinn 1985; Shinn *et al.* 1990). Ces coelomoductes ciliés, que l'on trouve par centaines chez les gros spécimens de *P. californicus* (Shinn *et al.* 1990), relient les cavités coelomiques situées près du point d'insertion des muscles suspenseurs, sur la paroi postérieure du rectum, au milieu extérieur, à la base du pli sous-caudal. Ces conduits se trouvent dans la région périanale et, dans le cas de *P. californicus*, servent à expulser les matières indésirables du coelome au cours de la période d'atrophie viscérale saisonnière (Dybas et Fankboner 1986; Fankboner et Cameron 1985; Shinn 1985). On croit d'ailleurs qu'ils permettent de régulariser le flux d'eau de mer dans le coelome (Shinn *et al.* 1990). Bien qu'il s'agisse d'une hypothèse prometteuse, il reste encore à établir que, chez *P. californicus*, les conduits transrectaux ciliés peuvent également servir d'organes d'osmorégulation.

## Remerciements

Cette étude a été financée par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (subvention de fonctionnement A6966). Je tiens également à remercier M. Brian Hartwick, Mme Linda Sams, Mme Beth Stevenson et *Friday Harbor Laboratories* de l'Université de Washington de leur appui.

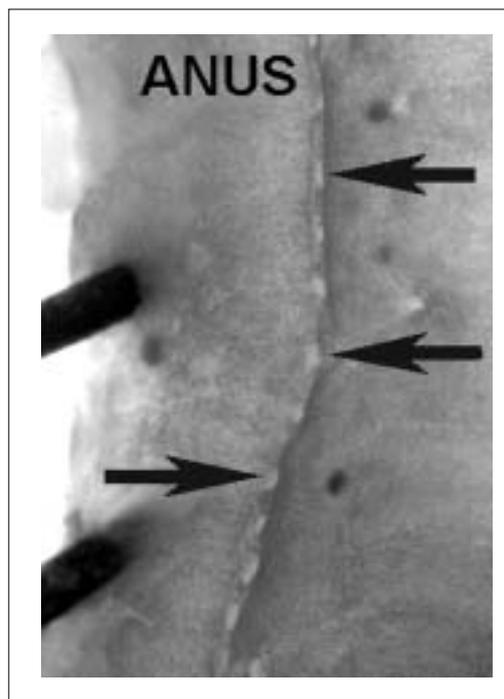


Figure 5. Les coelomoductes périnaux de *P. californicus*. Les flèches indiquent les orifices auxquels aboutissent ces conduits autour de l'anus. Ces orifices se trouvent parfois par centaines sur les gros spécimens

## Bibliographie

- Balsler, E.J. and E.E. Ruppert. 1993. Ultrastructure of the coeloms of auricularia larvae (Holothuroidea, Echinodermata) - Evidence for the presence of an axocoel. *Biol. Bull.* 185(1):86-96.
- Bertolini, F. 1932. La autotomia dell'apparato digerente e la sua rigenerazione nelle Oloturie, come fenomeno spontaneo e normale. *Atti Accad. Naz. Lincei Rend. Cl. Sci. Fis. Mat. Nat.* 15:893-896.
- Binyon, J. 1972. *Physiology of Echinoderms*. Oxford: Pergamon Press. 264 p.
- Byrne, M. 1985. Evisceration behaviour and the seasonal incidence of evisceration in the holothurian *Eupentacta quinquesemita* (Selenka). *Ophelia* 24(2):75-90.
- Byrne, M. 2001. The morphology of autotomy structures in the sea cucumber *Eupentacta quinquesemita* before and during evisceration. *J. Exp. Biol.* 204(5):849-863.
- Choe, S. 1963. *Biology of the Japanese Common Sea Cucumber Stichopus japonicus* Selenka, Pusan, Pusan National University: 226 p.

- Dybas, L.K. and P.V. Fankboner. 1986. Holothurian survival strategies: mechanisms for the maintenance of a bacteriostatic environment in the coelomic cavity of the sea cucumber, *Parastichopus californicus*. *Develop. Comp. Immun.* 10:311-330.
- Fankboner, P.V. and J.L. Cameron. 1985. Seasonal atrophy of the visceral organs in a sea cucumber. *Can. J. Zool.* 63: 2888-2892.
- Freeman, P.J. 1966. Observations on osmotic relationships in the holothurian *Opheodesoma spectabilis*. *Pac. Sci.* 20:60-69.
- Giese, A.C. and A. Farmanfarmanian. 1963. Resistance of the purple sea urchin to osmotic stress. *Biol. Bull.* 124:182-192.
- Goodrich, E.S. 1946. The study of nephridia and genital ducts since 1895. *Q. J. Microsc. Sci.* 86:113-392.
- Hyman, L. H. 1955. *The invertebrates: Echinodermata IV.*, New York: McGraw-Hill. 763 p.
- Jespersen, A. and J. Lutzen. 1971. On the ecology of the aspidochirote sea cucumber *Stichopus tremulus* (Gunnerus). *Norw. J. Zool.* 19:117-132.
- Kashenko, S.D. 2002. Réactions des larves de concombre de mer *Apostichopus japonicus* à une forte baisse de salinité à la surface de l'eau : étude en laboratoire. *La Bêche-de-mer, Bulletin de la CPS* 16:15-21.
- Lutzen, J. 1979. Studies on the life history of *Enteroxenos bonniei*, a gastropod endoparasitic in aspidochirote holothurians. *Ophelia* 18:1-51.
- Mosher, C. 1965. Notes on natural evisceration of the sea cucumber *Actinopyga agassizi* Selenka. *Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb.* 15:255-258.
- Mottet, M.G. 1976. The fishery biology and market preparation of sea cucumbers. *Wash. Dep. Fish. Tech. Rep. No. 22.*
- Pearse, J.S. 1967. Coelomic water volume control in the antarctic sea-star *Odontaster validus*. *Nature* 216:1118-1119.
- Pearse, V., J.S. Pearse, M. Buchsbaum and R. Buchsbaum. 1987. *Living invertebrates.* Pacific Grove, California: The Boxwood Press. 848 p.
- Ruppert, E.E. and E.D. Balser. 1986. Nephridia in the larvae of hemichordates and echinoderms. *Biol. Bull.* 171:188-196.
- Ruppert, E.E. and R. D. Barnes. 1994. *Invertebrate zoology.* New York: Saunders College Publishing. 1056 p.
- Ruppert, E.E. and P.R. Smith. 1988. The functional-organization of nephridia. *Biol. Rev.* 63(2):231-258.
- Shinn, G.L. 1985. Reproduction of *Anoplodium hymanae*, a turbellarian flatworm (Niophabdocoela, Umagillidae) inhabiting the coelom of sea cucumbers: production of egg capsules, and escape of infective stages without evisceration of the host. *Biol. Bull.* 169:182-198.
- Shinn, G.L., S.A. Stricker and M.J. Cavey. 1990. Ultrastructure of transrectal coelomoducts in the sea cucumber *Parastichopus californicus* (Echinodermata, Holothuroidea). *Zoomorphology* 109:189-199.
- Stickle, W.B. and G.J. Denoux 1976. Effects of in situ tidal salinity fluctuations on osmotic and ionic composition of body fluid in Southeastern Alaska rocky intertidal fauna. *Mar. Biol.* 37:125-135.
- Stickle, W.B. and W.J. Diehl. 1987. Effects of salinity on echinoderms. In: M. Jangoux and J.M. Lawrence (eds). *Echinoderm studies, Vol. 2,* Rotterdam: Balkema. 235-285.
- Suguri, A. 1965. Namako (sea cucumbers). In: Senkai Yoshoku 60 Ahu. Taisei Shuppansha, Japan. 297-303. (Translated from Japanese by M. G. Mottet.)
- Swan, E.F. 1961. Seasonal evisceration in the sea cucumber *Parastichopus californicus* (Stimpson). *Science* 133:1078-1079.
- Tanaka, Y. 1958. Feeding and digestive processes of *Stichopus japonicus*. *Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ.* 9(1):14-28.
- Turner, R.L. and C.E. Meyer. 1980. Salinity tolerance of the brackish-water echinoderm *Ophiophragmus filigraneus* (Ophiuroidea). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 2:249-256.

# Les holothuries des récifs frangeants de La Réunion : diversité, distribution, abondance et structure des populations.

Chantal Conand<sup>1a</sup> & Perrine Mangion<sup>1b</sup>

## Introduction

Le littoral de l'île de La Réunion (océan Indien) est bordé, sur sa côte occidentale seulement, par des formations coralliennes discontinues, d'une longueur totale de 25 km. La largeur des édifices récifaux est faible, de quelques centaines de mètres au maximum et leur superficie est réduite (12 km<sup>2</sup> environ). Les principaux édifices coralliens de La Réunion sont : le complexe récifal de Saint Gilles/La Saline qui est le plus vaste (9 km), les récifs de Saint Leu, de l'Etang-Salé et de Saint Pierre. Ces récifs sont cependant très importants à la fois pour le patrimoine et le tourisme et dans les problématiques d'études locales, régionales et internationales. La biodiversité de divers groupes zoologiques des écosystèmes coralliens commence à être répertoriée; elle est nécessaire pour le suivi de l'influence des diverses dégradations, en particulier d'origine anthropique, auxquelles sont soumises les récifs.

Quelques informations relativement anciennes existaient sur de quelques espèces (Cuet *et al.* 1989; Naim et Cuet 1989; Semple 1993). Par ailleurs, diverses populations d'holothuries (*Holothuria atra*, *H. leucospilota*, *Stichopus chloronotus*) ont déjà fait l'objet d'études sur la biologie de leur reproduction, en particulier l'influence de la scission sur ces populations (Conand *et al.* 1997; Conand *et al.* 1998; Jaquemet *et al.* 1999; Uthicke *et al.* 2001; Conand *et al.* 2002), mais il manquait un inventaire des espèces dans les différents biotopes, une liste des espèces dominantes et la structure de leurs populations, jusqu'à l'étude réalisée récemment (Mangion 2002). Une synthèse de ces données est présentée dans cette contribution.

## Matériel et méthodes

L'inventaire des espèces est réalisé à partir des informations diverses et des photographies qui ont été réalisées au cours de la décade, et récoltées par les auteurs et auprès de divers acteurs du "réseau récif" de La Réunion.

Pour obtenir les données sur l'abondance et la structure des populations des espèces dominantes d'holothuries, nous nous sommes limités au récif de Saint-Gilles/La Saline où l'échantillonnage a été mené dans trois sites, suivis régulièrement par notre laboratoire, Toboggan (Tb) et Trou d'Eau (Tr), sites considérés comme relativement sains et Planch'Alizés (Pl)

site eutrophisé. Pour chaque site, les transects ont été effectués dans deux biotopes, la dépression d'arrière-récif (station 3) et le platier interne (station 2); le platier externe (station 1) sera étudié ultérieurement.

Pour cette étude, la méthode des quadrats a été utilisée. Comme lors des études précédentes de Cuet *et al.* (1988), et Semple (1993), une surface de 20 m<sup>2</sup> (2 m x 10 m) a été échantillonnée à chaque station. Le comptage et la pesée des individus ont été faits en parcourant 10 m x 1 m dans un sens, puis 10 m x 1 m au retour. Ces quadrats allongés, de 10 m x 1 m, disposés côte à côte, parallèlement à la plage ont été matérialisés à l'aide de deux décimètres placés au fond, fixés aux deux extrémités et séparés d'un mètre de large. Toutes les holothuries des quadrats ont été comptées et pesées. Les stations étudiées correspondent à la zone médiane de chaque biotope (platier interne ou dépression d'arrière récif) des sites considérés.

Les quadrats ont été réalisés pendant la période estivale, entre le 20 mars et le 9 mai 2002.

La structure des populations a été obtenue à partir des poids frais, mesurés sur le terrain au cours de l'échantillonnage et lors d'expériences complémentaires. Chaque individu a été pesé à l'aide d'un peson à ressort et d'une nacelle. La distribution des fréquences de poids permet de comparer les caractéristiques des populations.

## Résultats

### Distribution et abondance

Le tableau 1 présente la liste des 17 espèces d'holothuries récoltées ou photographiées sur des récifs de La Réunion, ainsi que certaines caractéristiques de leur répartition et de leur abondance.

Plusieurs catégories d'espèces apparaissent en fonction de critères de classement basés sur 1) la fréquence des observations, c'est à dire le nombre de stations où elles sont observées par rapport au nombre total de stations étudiées et 2) l'abondance, c'est à dire la densité des espèces.

Une première catégorie correspond aux espèces à la fois fréquentes et abondantes donc les espèces dominantes qui sont *Holothuria atra*, *H. leucospilota*, *Actinopyga echinites*, *Stichopus chloronotus* et *Synapta*

1. Laboratoire d'Ecologie Marine, Université de La Réunion, Av. René Cassin, 97715 Saint Denis, France

a. conand@univ-reunion.fr

b. perrine.mangion@univ-reunion.fr

**Tableau 1. Liste des espèces d'holothuries de La Réunion avec récifs et sites d'observation.**  
**Sites où l'espèce est : + très rare; ++ assez rare; +++ abondante; ++++ très abondante**

|                                | St Gilles-La Saline |               |            |  | St Leu | Etang Salé | St Pierre | Populations dominantes et biotope principal                       |
|--------------------------------|---------------------|---------------|------------|--|--------|------------|-----------|---|
|                                | Toboggan            | Planch'Alizés | Trou d'eau | Autres   |        |            |           |   |
| <i>Actinopyga echinites</i>    | ++                  | +             | +          | herbier de l'Hermitage                         | +      | +          | +         | platiers externes des différentes stations                        |
| <i>Actinopyga mauritiana</i>   | +                   | +             | +          |  |        | +          | +         | platiers externes et front récifal                                |
| <i>Bohadschia vitiensis</i>    |                     | +             | ++         |  |        | +          |           | dépression d'arrière-récif  |
| <i>Holothuria atra</i>         | +                   | ++++          | ++         |  | +      |            | +         | dépression d'arrière-récif  |
| <i>Holothuria leucospilota</i> | +++                 | ++++          | +++        |  | +++    |            | +         | platier interne principalement ; platier externe et arrière-récif |
| <i>Holothuria pervicax</i>     | +                   |               |            | herbier de l'Hermitage                         |        |            |           | platier interne   |
| <i>Holothuria hilla</i>        |                     |               |            |  | +      | +          |           | platier interne   |
| <i>Holothuria nobilis</i>      | +                   | ++            | +          | pente externe de Cap Homard à 15 m.            | +      |            |           | platiers et pente externe   |
| <i>Holothuria difficilis</i>   | +                   |               |            |  |        |            |           | platier externe   |
| <i>Holothuria cinerascens</i>  | +                   |               |            | Boucan Canot - Cap Homard - herbier Hermitage  |        |            |           | zone à hydrodynamisme fort  |
| <i>Holothuria</i> sp.1         |                     |               | +          |  |        |            |           | arrière-récif   |
| <i>Holothuria</i> sp.2         | +                   | +             |            |  |        |            |           | platier   |
| <i>Stichopus chloronotus</i>   | +                   | ++            | ++++       | petits canyons à 15 m de profondeur. 3 bassins | ++     | ++         | +         | dépression d'arrière-récif, platiers, pente externe               |
| <i>Stichopus hermanni</i>      |                     |               |            |  |        |            |           |   |
| <i>Stichopus horrens</i>       |                     | +             | +          |  |        |            |           |   |
| <i>Thekenota ananas</i>        |                     |               |            | Grand Fond, à 15 m de profondeur               |        |            |           | pente externe   |
| <i>Synapta maculata</i>        | ++                  | +++           | +          |  | ++     | +          | +         | arrière-récif et platiers   |

**Tableau 2. Abondance (effectif par 20 m<sup>2</sup> des principales espèces, par station et par site et pourcentage sur l'ensemble.**

**Stations : 2 platier interne, 3 arrière-récif; Sites : Tr Trou d'Eau, Tb Tobogan, Pl Planch'Alizés.**

| Station  | <i>Holothuria leucospilota</i> | <i>Holothuria atra</i> | <i>Synapta maculata</i> | Total |
|--|--------------------------------|------------------------|-------------------------|-------|
| Tb 2   | 7                              | 0                      | 0                       | 7     |
| Tb 3   | 0                              | 0                      | 1                       | 1     |
| Pl 2   | 20                             | 5                      | 0                       | 25    |
| Pl 3   | 8                              | 132                    | 1                       | 141   |
| Tr 2   | 5                              | 1                      | 0                       | 6     |
| Tr 3   | 3                              | 1                      | 1                       | 6     |
| Total  | 43                             | 139                    | 3                       | 185   |
| Pourcentage de chaque espèce sur le total des Holothurides | 23,24                          | 75,13                  | 1,62                    | 100   |

*maculata*. Leurs caractéristiques sur le récif de Saint-Gilles/La Saline sont présentées de manière détaillée dans le paragraphe suivant.

La deuxième catégorie est celle des espèces assez fréquentes et dont l'abondance peut varier. *Actinopyga mauritiana* est observée régulièrement sur les platiers externes, en populations clairsemées.

*Holothuria nobilis*, toujours caractérisée par l'extrémité blanche de ses mamelles (ce qui pose le problème de sa taxonomie, car elle est noire chez les individus du Pacifique (Conand 1989) est aussi généralement solitaire.

La troisième catégorie est celle des espèces assez rares.

La couleur beige et le caractère nocturne et solitaire de *Holothuria pervicax* la rendent difficile à voir dans la journée. Elle est facilement reconnaissable à ses gros canaux de Cuvier. À La Réunion, elle est le plus souvent rencontrée dans les herbiers ou les zones de blocs détritiques du platier interne.

*Holothuria difficilis* est une petite espèce cryptique qui présente des populations assez denses sous les blocs; ses canaux de Cuvier sont très fins.

*Holothuria cinerascens* est une espèce de taille moyenne dont les tentacules dendritiques sont caractéristiques. Seule aspidochirote filtreuse, elle peut être abondante sur des blocs soumis à un fort hydrodynamisme.

*Bohaschia vitiensis* n'est abondante que dans une zone réduite de la station de l'arrière récif de Trou d'Eau où elle est enfouie dans le sédiment.

Des individus solitaires de *Holothuria hilla* sont observés à proximité des herbiers ou dans les débris coralliens.

*Stichopus hermanni*, est rare à La Réunion; les photos proviennent du platier externe de Planch'Alizés.

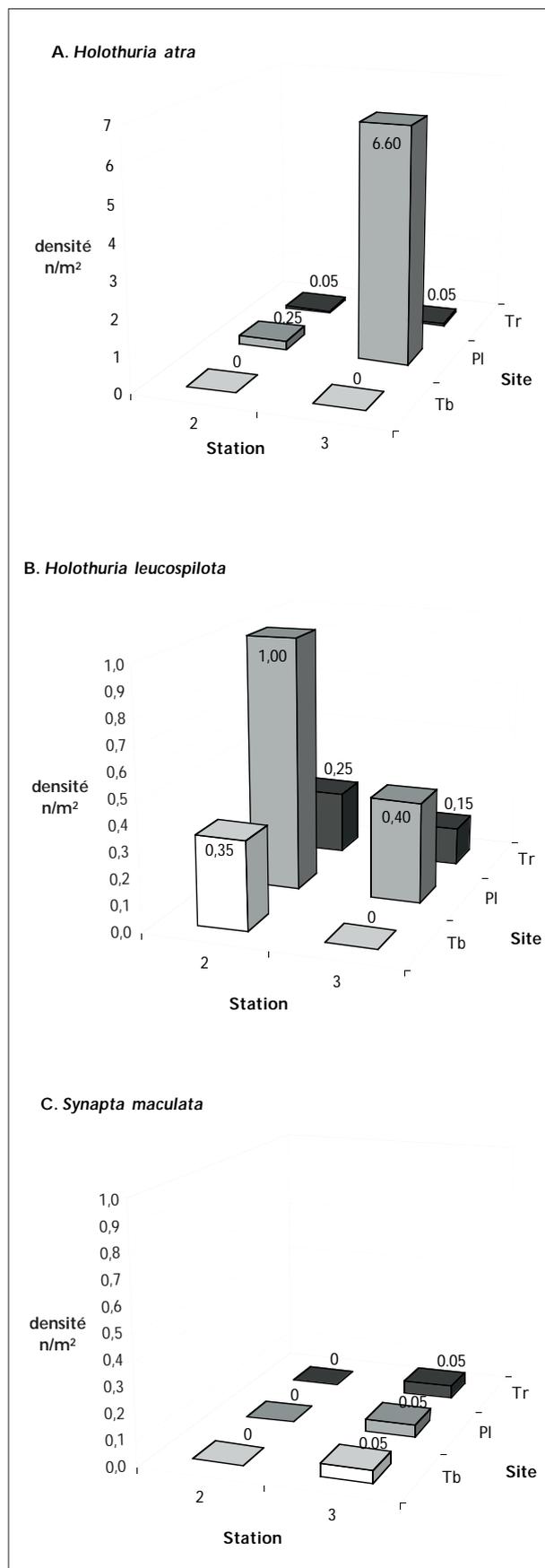
*Stichopus horrens* est nocturne et solitaire.

La quatrième et dernière catégorie comprend des espèces rares. *Holothuria* sp.1 a été récoltée le 6 mars 2002 dans le sédiment de l'arrière-récif de Trou d'eau et *Holothuria* sp.2 a été photographiée à deux reprises aux stations de Toboggan et de Planch'Alizés.

*Thelenota ananas* est rare à La Réunion sur les pentes externes. Un individu a été observé à Grand Fond à 15 m de profondeur.

Le tableau 2 et la figure 1 montrent l'abondance totale en effectifs des trois espèces principales *Holothuria atra*, *H. leucospilota* et *Synapta maculata* sur le récif de Saint-Gilles/La Saline et leur importance relative. Certaines caractéristiques apparaissent.

Le tableau 2 et la figure 1 montrent que la répartition des holothuries au sein des récifs de La Réunion n'est pas homogène. En effet, les espèces dominantes des récifs, mises en évidence par cette étude de terrain, ont une répartition très fluctuante à la fois en fonction de la zone récifale et du site d'échantillonnage. D'une manière générale, les populations d'holothuries apparaissent particulièrement abondantes sur le site de Planch'Alizés, dit dégradé. En effet, environ 90% des holothuries ont été observées à cette station. L'observation plus fine des données pour chacune des espèces, montre que cette abondance est surtout expliquée par la population d'*Holothuria atra* de la dépression d'arrière récif de Planch'Alizés. Ces individus représentent, en effet, presque 80% des holothuries rencontrées sur ce site, toutes stations confondues. Cette population atteint d'ailleurs une densité de 6,6 individus par m<sup>2</sup>. Une telle densité témoigne de l'existence d'une population très particulière à cette station. En effet, sur le même site mais à la station du platier interne, la densité d'*Holothuria atra* n'est que 0,25 individus/m<sup>2</sup>. De plus, *Holothuria atra* n'a pas été rencontrée à Toboggan ni à Trou d'Eau au cours de cette étude; les densités calculées sont de 0,05 individus/m<sup>2</sup> aussi bien sur le platier interne que sur la dépression d'arrière récif, donc bien plus faibles qu'à la station de la dépression d'arrière récif de Planch'Alizés.



**Figure 1. Densité des 3 espèces d'holothuries dominantes du récif de Saint-Gilles/La Saline. Stations : 2 platier interne, 3 arrière-récif; Sites : Tr Trou d'Eau, Tb Toboggan, PI Planch'Alizés.**

L'autre espèce d'holothurie bien représentée à Planch'Alizés est *Holothuria leucospilota*. Elle est d'ailleurs plus abondante sur le platier interne de ce site où elle atteint des densités de 1 individu/m<sup>2</sup>. C'est aussi la densité la plus importante rencontré sur le récif de St Gilles/La Saline pour cette espèce. Cette population apparaît également particulière, car les densités aux autres stations sont beaucoup plus faibles, allant de 0 à 0,4 individus/m<sup>2</sup>.

La densité plus importante de *H. atra* que *H. leucospilota* peut être expliquée par la plus petite taille des individus de *H. atra*. Globalement, les densités de ces deux espèces sont bien plus fortes à Planch'Alizés que sur les autres sites. Ce site semble donc être propice à l'installation des holothuries, probablement en relation avec son eutrophisation qui entraîne une richesse accrue en matière organique.

Enfin, les espèces semblent réparties de manière différente selon la zone récifale; *H. atra* et *Synapta maculata* sont dans la dépression d'arrière récif, *H. leucospilota* sur le platier interne.

#### Structure des populations des espèces dominantes

Le tableau 3 montre les caractéristiques des poids des principales espèces échantillonnées par site et par station. Les distributions de fréquence des poids frais sont présentées en figure 2 pour *Holothuria atra* et figure 3 pour *H. leucospilota* uniquement, car les effectifs sont trop faibles pour les autres espèces.

La structure des deux populations d'*Holothuria atra* mise en évidence précédemment (celle du platier interne et celle du platier externe) sont très différentes par leur fréquences de poids. En effet, les individus de la population de la dépression d'arrière récif sont beaucoup plus petits. Leur poids moyen est deux fois plus faible que celui de la population du platier interne, on passe en effet d'un mode à 51 g pour la station PI 3 à un mode de 110 g pour les celles de PI 2. Aux autres stations, où *Holothuria atra* a été observée la faiblesse des effectifs ne permet pas de comparaison avec les populations de Planch'Alizés.

À Planch'Alizés, contrairement à *H. atra*, les deux populations d'*Holothuria leucospilota* suivent la même tendance pour leur distribution de poids. Les modes sont peu différents avec 422 g à PI2 et 341 g à PI3, et les deux courbes suivent la même tendance, avec un

**Tableau 3. Caractéristiques des poids frais des principales espèces d'holothuries du récif de Saint-Gilles/La Saline. Stations : 2 platier interne, 3 arrière-récif; Sites : Tr Trou d'Eau, Tb Toboggan, PI Planch'Alizés**

| Espèces                        | Variables     | Tr 2 | Tr 3  | PI 2  | PI 3  | Tb 2  | Tb 3 |
|--------------------------------|---------------|------|-------|-------|-------|-------|------|
| <i>Holothuria leucospilota</i> | Pds moyen (g) | 770  | 320,5 | 422,6 | 341,5 | 382,1 |      |
|                                | Pds min. (g)  | 610  | 142   | 140   | 72    | 250   |      |
|                                | Pds max. (g)  | 980  | 500   | 690   | 660   | 500   |      |
|                                | n             | 4    | 4     | 19    | 8     | 7     | 0    |
| <i>Holothuria atra</i>         | Pds moyen (g) | 162  | 54    | 110   | 51    |       |      |
|                                | Pds min. (g)  | 162  | 54    | 80    | 6     |       |      |
|                                | Pds max. (g)  | 162  | 54    | 140   | 130   |       |      |
|                                | n             | 1    | 1     | 5     | 132   | 0     | 0    |
| <i>Synapta maculata</i>        | Pds moyen (g) |      | 500   |       | 610   |       | 480  |
|                                | Pds min. (g)  |      | 450   |       | 610   |       | 480  |
|                                | Pds max. (g)  |      | 550   |       | 610   |       | 480  |
|                                | n             | 0    | 2     | 0     | 1     | 0     | 1    |

**Tableau 4. Caractéristiques des poids frais des espèces *Actinopyga echinites* et *A. mauritiana* à la station du platier externe de Planch'Alizés (PI 1).**

| Espèces                      | Variables     | PI 1  |
|------------------------------|---------------|-------|
| <i>Actinopyga echinites</i>  | Pds moyen (g) | 138,3 |
|                              | Pds min. (g)  | 84    |
|                              | Pds max. (g)  | 227   |
|                              | n             | 13    |
| <i>Actinopyga mauritiana</i> | Pds moyen (g) | 374   |
|                              | Pds min. (g)  | 270   |
|                              | Pds max. (g)  | 440   |
|                              | n             | 5     |

maximum d'individus entre 300 et 400 g. De même, la courbe des fréquences de poids de la station du platier interne de Toboggan a la même allure que les précédentes et la valeur du mode est également proche. Les différentes populations d'*Holothuria leucospilota* semblent donc avoir une structure similaire.

Par ailleurs, l'abondance de *Actinopyga echinites* et *A. mauritiana* sur le platier externe de Planch'Alizés a justifié un échantillonnage, dont les résultats sont présentés dans le tableau 4. *Actinopyga echinites* est présente sur la transition entre platier interne et platier externe, alors que *A. mauritiana* se trouve dans la zone du déferlement (front récifal), là où la petite étoile *Asterina burtoni* est localisée sous les blocs (Emeras et Falquet 2002). *A. echinites* est plus abondante et plus petite ( poids moyen vers 140 g) que *A. mauritiana* ( poids moyen vers 375 g).

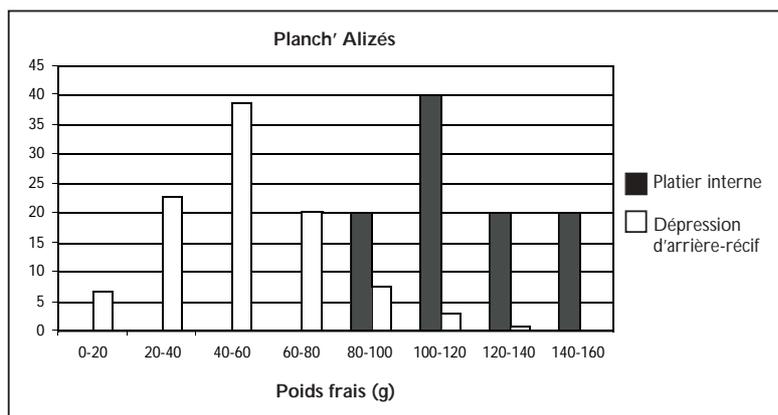


Figure 2. Distribution de fréquence des poids frais de *Holothuria atra*. PI 2 : Planch'Alizés platier interne; PI 3 : Planch'Alizés arrière-récif

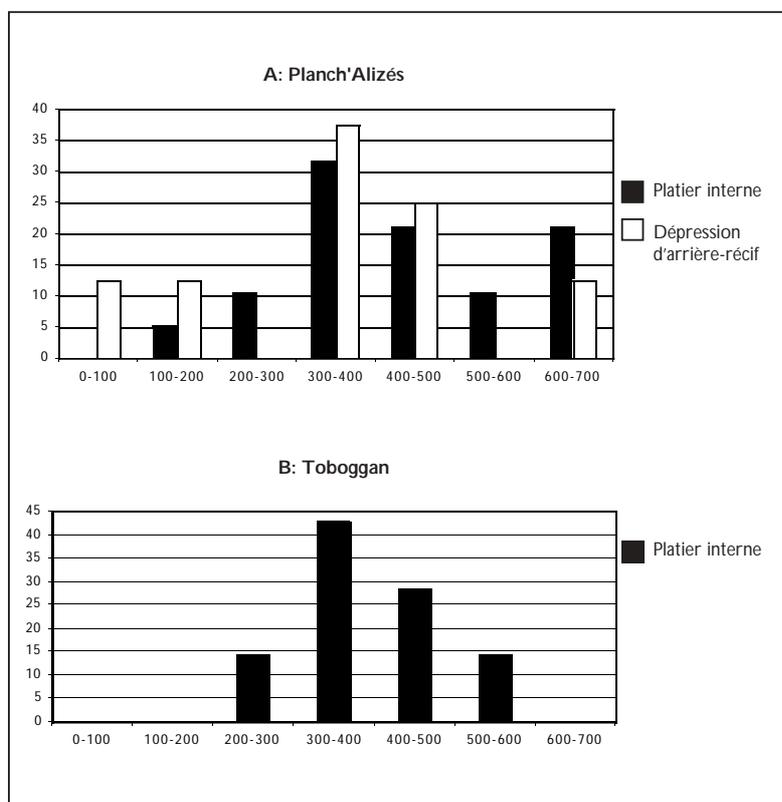


Figure 3. Distribution de fréquence des poids frais de *Holothuria leucospilota*. A : PI 2: Planch'Alizés platier interne; PI 3 : Planch'Alizés arrière-récif; B : Tb 2 : Toboggan platier interne

### Discussion

Il est probable que ce premier inventaire de 17 espèces à La Réunion n'est pas exhaustif; en particulier aucune holothurie dendrochirote n'a été encore récoltée et les espèces de petite taille ont probablement été sous-évaluées. Par ailleurs, la majorité des observations proviennent du récif de Saint-Gilles/La Saline et généralement sur les platiers et l'arrière-récif.

On peut ainsi considérer que les espèces fréquentes sont : *Holothuria atra*, *H. leucospilota*, *Actinopyga echinites*, *Stichopus chloronotus* et *Synapta maculata*. Ce

sont aussi les espèces les plus abondantes. Mais, les classements entre fréquence et abondance peuvent différer; par exemple lorsque *H. cinerascens* est observée, en biotope de dalle ou rochers à fort hydrodynamisme, elle est abondante; de même *H. difficilis* petite espèce cryptique peut être très abondante sous les blocs du platier externe. Il conviendra aussi de déterminer les deux espèces d'*Holothuria* récemment observées.

Concernant l'écologie des espèces, elle correspond généralement aux biotopes occupés ailleurs, car ce sont toutes des espèces à large répartition dans l'Indo-Pacifique tropical (Conand 1989; 1998).

La diversité est relativement faible avec 17 espèces dont 5 dominantes.

Les résultats obtenus ici sur l'abondance peuvent être comparés avec les rares données existantes pour La Réunion (Cuet *et al.* 1989; Semple 1993), hormis les études sur la biologie de la reproduction sexuée et de la scission de certaines populations de *H. atra*, *H. leucospilota* et *S. chloronotus* (Conand 1996; Conand *et al.* 1997; Conand *et al.* 1998; Conand *et al.* 2002; Hoareau et Conand 2001; Jaquemet *et al.* 1999; Uthicke *et al.* 2001). Ainsi, Semple (1993) a présenté l'abondance des trois mêmes espèces *H. atra*, *H. leucospilota* et *S. maculata* de manière détaillée, à partir de quadrats effectués tous les 20 mètres, sur des radiales allant du rivage au front. Il a présenté les résultats pour 2 sites Planch'Alizés et Trois Chameaux (TC) site très proche et aux mêmes caractéristiques que Toboggan. D'après ses résultats, *H. atra* est absente à TC, comme c'était déjà

mentionné par Cuet *et al.* (1989), très abondante à Pl avec un maximum à 80 m du rivage, ce qui correspond à PI3, avec 110 individus par 20 m<sup>2</sup>; une diminution importante vers PI2 comparable à nos données. *H. leucospilota* est présente aux différentes stations étudiées par Cuet *et al.* (1989) et Semple (1993), comme cela a été montré ici aussi. La densité maximale était à Planch'Alizés vers 140 m avec 25 individus par 20 m<sup>2</sup> et diminuait vers le front; à TC le maximum était vers 120 m avec 10 individus. Ces densités sont très proches de celles mesurées en 1997 (Conand *et al.*) qui ont trouvé une densité (0,96 individus par m<sup>2</sup>) supérieure à Trou d'Eau. Les valeurs des densités pour ces deux espèces sont conformes à celles de l'étude pré-

sente. Cette relative stabilité avait aussi été démontrée à une échelle annuelle pour *H. atra* de Pl3 (Jaquemet *et al.* 1999). *S. maculata* était abondante à 60 m du rivage (Pl3) avec 10 individus par 20 m<sup>2</sup>, mais la densité diminuait ensuite à 2 individus, qui est aussi la valeur de TC (Semple 1993). Ces valeurs sont beaucoup plus élevées que celles observées ici et qu'il faudra confirmer par un échantillonnage plus important.

Concernant la structure des populations des espèces dominantes *H. atra*, et *H. leucospilota* sur le récif de saint Gilles/La Saline, la différence de distribution des poids frais de *H. atra* aux stations d'arrière récif (mode vers 50 g) et du platier (mode vers 110 g) confirme les résultats de Conand 1996 et peuvent être mis en relation avec la fréquence de la scission, phénomène qui entraîne un poids réduit des individus et une forte densité, dans les arrière récifs, là où les taux sont élevés.

Les populations d'*Holothuria leucospilota* des différentes stations, sont par contre, très proches. Conand *et al.* 1997 ont montré l'existence du phénomène de scission chez cette espèce également, mais celui-ci semble toucher les différentes populations du récif de St Gilles/La Saline. Contrairement à *H. atra*, il ne semble pas y avoir de différence majeure entre les populations d'*H. leucospilota*.

La comparaison avec d'autres sites de l'océan Indien peut se faire avec Madagascar où la diversité est bien plus élevée; en effet, Cherbonnier (1988) a décrit 122 espèces dont 47 nouvelles pour la science et Conand (1999) 28 espèces exploitées, représentant uniquement celles qui sont à la fois de grande taille et dont les populations sont denses et accessibles.

Richmond (1997) a présenté 26 espèces dans son Guide des côtes d'Afrique de l'Est et des îles.

En Nouvelle-Calédonie, Conand (1989) a recensé 49 espèces holothuries aspidochirotés et Guille *et al.* (1986) 54 espèces des différents ordres.

En conclusion, la faible diversité observée à La Réunion peut être reliée à la jeunesse, la taille réduite et la faible structuration des récifs frangeants. En effet, la taille de l'habitat apparaît comme un facteur primordial de la biodiversité, comme cela a été démontré sur les poissons et les coraux de l'Indo-Pacifique tropical (Bellwood and Hughes 2001). Cependant, les fortes densités de certaines populations laissent présager un rôle écologique important qui va être évalué dans des études ultérieures.

## Bibliographie

- Bellwood D. and T. Hughes. 2001. Regional-scale assembly rules and biodiversity of coral reefs. *Science* 292:1532-1534.
- Cherbonnier, G. 1988. Echinodermes: Holothuries. In: Faune de Madagascar, 70, ORSTOM, Paris: 292 p.
- Conand, C. 1989. Les Holothuries Aspidochirotés du lagon de Nouvelle-Calédonie: biologie, écologie et exploitation. Etudes et Thèses, ORSTOM, Paris: 393 p.
- Conand, C. 1996. Asexual reproduction by fission in *Holothuria atra*: Variability of some parameters in populations from the tropical Indo-Pacific. *Oceanologica Acta* 19, 3:209-216.
- Conand C., 1998. Holothurians. In: K. Carpenter and V. Niem (eds): FAO species identification guide. The marine living resources of the Western Central Pacific. vol 2 Cephalopods, crustaceans, holothurians and sharks, 1157-1190.
- Conand, C. 1999. Manuel de qualité des holothuries commerciales du Sud-Ouest de l'Océan Indien. Commission Océan Indien. 39 p.
- Conand, C., C. Morel et R. Mussard. 1997. Une nouvelle observation de reproduction sexuée chez les holothuries; scission dans des populations de *Holothuria leucospilota* à La Réunion, océan Indien. *La Bêche-de-mer, Bulletin de la CPS* 9:5-11.
- Conand, C., S. Uthicke and T. Hoareau. 2002. Sexual and asexual reproduction of the holothurian *Stichopus chloronotus* (Echinodermata): a comparison between La Reunion (Indian Ocean) and east Australia (Pacific Ocean). *Invert. Reprod. Develop.*
- Conand, C., A. Jerome, N. Dijoux et J. Garryer. 1998. Reproduction asexuée par scission dans une population de *Stichopus chloronotus*, La Réunion, océan Indien. *La Bêche-de-mer, Bulletin de la CPS* 10:15-23.
- Cuet, P., O. Naim, G. Faure and J.-Y. Conan. 1989. Nutrient-rich groundwater impact on benthic communities of La Saline fringing-reef (Reunion Island, Indian Ocean): Preliminary results. *Proc. 6th Int. Coral Reef Symp. Townsville* (1988), 2:207-212.
- Emeras J. and M.-P. Falquet. 2002. Écologie et multiplication asexuée de l'étoile *Asterina burtoni* (Echinodermata). Rapport maîtrise MBPE, Univ. de La Réunion, 24 p.
- Guille A., P. Laboute and J.L. Menou. 1986. Guide des étoiles de mer, oursins et autres échinodermes du lagon de Nouvelle-Calédonie. ORSTOM (ed), Coll. Faune tropicale, Paris, 25: 238 p.
- Hoareau T. et C. Conand. 2001. Reproduction sexuée de *Stichopus chloronotus*, holothurie scissipare, à La Réunion, océan Indien. *La Bêche-de-mer, Bulletin de la CPS* 15:4-12.
- Jaquemet S., V. Rousset et C. Conand. 1999. Paramètres de la reproduction asexuée et in-

- fluence de la scission sur une population de l'holothurie *Holothuria atra* sur un récif frangeant de la Réunion (océan Indien). La Bêche-de-mer, Bulletin de la CPS 11:12-18.
- Mangion, P. 2002. Biodiversité sur les récifs coralliens de La Réunion: de la collecte des données à la diffusion des connaissances: Exemples des Hydraires et des Echinodermes. Rapport de DU, Univ. de Bordeaux.
- Naim, O. and P. Cuet. 1989. Les platiers récifaux de La Réunion - Bilan des dégradations de l'écosystème récifal. In: O. Naim et al. (eds). Rapport Université de La Réunion - Agence d'Urbanisme de La Réunion, 47 p.
- Richmond, M.D. 1997. A guide to the seashores of eastern Africa and the western Indian Ocean islands. SIDA, 448 p.
- Semple, S. 1993. Une étude de deux secteurs d'un récif corallien frangeant soumis à différents apports de sels nutritifs dans l'île de La Réunion. Rapport Erasmus, Laboratoire Ecomar, 69 p.
- Uthicke S., C. Conand and J.A.H. Benzie. 2001. Population genetics of the fissiparous holothurians *Stichopus chloronotus* and *Holothuria atra* (Aspidochirotida): A comparison between Torres Strait and La Réunion. Mar. Biol. 139:257-265.

## La pêche mexicaine d'holothuries: facteurs économiques, mesures écologiques et conséquences sociales

Alonso Aguilar Ibarra<sup>1</sup> et Georgina Ramirez Soberón<sup>2</sup>

### Introduction

On prête de plus en plus attention aux effets du commerce international sur l'environnement, notamment dans les situations où la conservation de la biodiversité s'oppose à des industries axées sur l'exportation, telles que la pêche. Même de nombreuses petites pêcheries ne font pas exception. Lorsqu'une ressource naturelle représente une importante source de revenus pour les pêcheurs artisanaux, l'effort de pêche augmente rapidement et les stocks de poissons sont surexploités. C'est ce que Grainger et Garcia (1996) ont appelé le cycle "expansion-déclin" du secteur de la pêche. Lorsqu'une pêcherie à accès libre se développe, elle passe par quatre phases :

- Non exploitée : la pêcherie est à ses débuts et les stocks demeurent sous-exploités.
- En cours de développement : le volume de prises augmente de manière constante et la pêcherie est florissante.
- En pleine maturité : le volume de prises demeure constant, mais un effort de pêche de plus en plus grand est nécessaire pour le maintenir.
- En déclin : le volume de prises régresse malgré un effort de pêche accru. Les stocks sont surexploités et un certain nombre d'emplois risquent de disparaître.

Une fois ce cycle terminé, de nouveaux stocks ou lieux de pêche sont mis en valeur, ou une nouvelle pêcherie est établie — et le cycle recommence. Des pêcheries d'holothuries ont traversé ce cycle dans le

monde entier (Conand 1998, 2001). Afin de trouver une solution, les Nations Unies ont organisé la Conférence internationale sur la pêche responsable, qui a eu lieu à Cancun, au Mexique, pour faire suite à la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement. Lors de cette conférence, les pouvoirs publics mexicains se sont engagés à protéger la biodiversité marine. L'une des mesures adoptées fut d'interdire complètement la pêche d'*Isostichopus fuscus*. Dans le présent article, nous décrivons brièvement comment les préoccupations relatives à la protection de la biodiversité et les prix mondiaux élevés ont nui à cette pêcherie. Nous discuterons également de quelques recommandations intéressantes sa gestion.

### La pêche d'holothuries du Mexique

La pêche d'holothuries du Mexique est une petite pêcherie établie à la fin des années 80 pour profiter des prix élevés sur les marchés asiatiques, qui favorisaient tout particulièrement une espèce mexicaine : *I. fuscus*. En effet, les prix mondiaux sont passés de 11 dollars US le kilo en 1989 à 25 dollars le kilo en 1993 (Fajardo-León et Vélez 1996). Même si les intermédiaires se montraient beaucoup moins généreux à l'égard des pêcheurs, les retombées étaient fort intéressantes pour ces derniers compte tenu du faible coût des captures. En général, les prises sont vendues par les pêcheurs soit transformées (éviscérées, séchées, bouillies et à demi-congelées), soit en tant que produit frais (Castro 1995). Une fois transformée, la bêche-de-mer est vendue à des intermédiaires, qui se chargent de l'exporter en Californie, où elle est réex-

1. Adresse actuelle : École nationale supérieure agronomique de Toulouse, France. Mél. : aguilar@ensat.fr  
2. Instituto Nacional de la Pesca, Mexique. Mél. : g\_ramirez@hotmail.com

pédiée vers les principaux marchés, soit Hong Kong, Taiwan et Singapour (Conand 1998, 2001).

En seulement trois ans, les prises dans l'État de Baja California Sur — la principale zone de pêche (figure 1) — ont atteint un sommet historique de près de 2 000 tonnes (1991), puis ont diminué progressivement. Les signes typiques du cycle décrit ci-dessus étaient évidents : la pêche se développait plus rapidement que la capacité des autorités à adopter des mesures de gestion préventive. Même lorsque le stade d'épuisement des ressources a débuté, peu de renseignements étaient disponibles, et il était difficile d'évaluer les paramètres de population de manière fiable (Reyes-Bonilla et Herrero-Perezrul 2002).

L'abondance réelle de l'espèce *I. fuscus* n'était pas connue en raison du manque de renseignements biologiques. Par conséquent, les pouvoirs publics mexicains, s'efforçant de respecter les principes de conservation de la biodiversité, ont déclaré que l'espèce était menacée de disparition et ont ordonné une fermeture complète de la pêche en 1994. Une disposition légale (norme officielle NOM-059-ECOL-94) a été promulguée par les autorités mexicaines et publiée au Journal officiel du 16 mai 1994. Toutefois, cette décision ignorait le fait que l'aire de distribution de l'espèce s'étend de la Californie à l'Équateur, et que, selon les lois mexicaines, une espèce menacée est "une espèce dont l'aire de distribution ou la taille des populations a été considérablement réduite, au point où sa viabilité biologique est menacée dans l'ensemble de cette zone".

Opposés à cette mesure soudaine, les pêcheurs n'ont pas cessé leurs activités, et les stocks ont continué de baisser, les coûts liés à l'application des règlements étant prohibitifs pour l'organisme mexicain qui en était chargé (PROFEPA). Selon Fajardo-León et Vélez (1996), les pêcheurs étaient disposés à collaborer avec les chercheurs et les gestionnaires afin de préserver les stocks et de profiter des prix élevés des marchés mondiaux. Toutefois, sans aucune surveillance, les stocks d'*I. fuscus* ont décliné au point de ne représenter, en 1997, que deux pour cent des populations d'origine estimées pour l'État de Baja California, selon l'organisme mexicain chargé des recherches sur les pêches (*Instituto Nacional de la Pesca*). Il était évident que la fermeture permanente de la pêche n'avait pas réglé le problème de l'épuisement des stocks.

### Approche expérimentale adoptée avec l'aide des pêcheurs

En se fondant sur certaines hypothèses, Milliman (1986) a démontré qu'en matière de pêche illégale, les



Figure 1 : Répartition de *Isostichopus fuscus* au Mexique

coûts des contrevenants augmentent parallèlement aux dépenses liées à l'application des règlements. Cependant, dans le cas de la pêche d'holothuries, les agents de la PROFEPA n'ont pas les moyens de surveiller l'ensemble de la zone de pêche. L'une des mesures possibles est de répartir les coûts relatifs à la surveillance et à l'application des règlements entre les utilisateurs. Néanmoins, la gestion d'une pêche n'est pas qu'une question de coûts, et les pêcheurs doivent avoir le sentiment que l'on s'efforce de préserver la ressource (Young 2001). La participation des pêcheurs aux évaluations de la biomasse (notamment dans le but de déterminer le niveau des populations) et à la prise de mesures de gestion s'est révélée efficace dans le cas de plusieurs pêcheries de mollusques et de crustacés en Amérique latine (Castilla et Defeo 2001). Toutefois, le manque d'évaluations fiables de la biomasse demeure un grave problème. Perry *et al.* (1999) ont proposé une méthode expérimentale pour la pêche d'holothuries et d'autres organismes sessiles. Elle consiste à suivre l'évolution d'une population en fonction de taux d'exploitation connus en délimitant des zones de référence exploitées à des degrés divers, et en veillant à ce qu'une zone ne soit pas exploitée afin de permettre d'éventuelles comparaisons. On procéderait à l'évaluation de la biomasse en collaboration avec les pêcheurs, en discutant avec eux des différentes façons d'atteindre un certain niveau de biomasse.

L'attribution de droits territoriaux à des coopératives de pêcheurs est une autre option envisageable. Le principe est que, si les pêcheurs ont accès à des zones délimitées pour la récolte d'holothuries, ils seront plus portés à suivre l'évolution de la biomasse et à la maintenir à un niveau viable, réduisant ainsi le problème de la pêche à accès libre. Pareils systèmes, axés sur le respect de droits territoriaux, existent *de facto* dans le cas de la pêche de la langouste au Mexique (Castilla et Defeo 2001). Il peut également en résulter un accrois-

sement des efforts dans le domaine de la mariculture, considéré comme un bon moyen d'assurer la reconstitution des stocks (Gutierrez-Garcia 1999) et, selon Conand (1998), d'atteindre la viabilité économique.

Pour qu'un tel programme de gestion puisse être mis en œuvre, il convient de modifier le statut d'espèce menacée d'*I. fuscus* afin que l'interdiction permanente dont fait l'objet son exploitation à des fins commerciales puisse être levée. En fait, en mars 2000, une modification a été apportée à la norme officielle NOM-059-ECOL-94 de manière à placer *I. fuscus* dans la catégorie des "espèces sous protection spéciale" et à autoriser les pêcheurs et les chercheurs de l'administration publique à soumettre l'espèce à des études de suivi scientifique. Bien qu'il s'agisse d'un pas dans la bonne direction, des études conjointes n'ont pas encore été menées à vaste échelle dans les zones de pêche, et la pêche illégale se poursuit.

### Considérations finales

Dans le présent article, nous avons décrit comment des prix élevés à l'exportation ont incité les pêcheurs d'holothuries à surexploiter la ressource en peu de temps. Toutefois, une mesure draconienne telle que la fermeture complète de la pêche n'a pas eu pour effet d'atténuer la pression exercée sur les stocks. Les pouvoirs publics ont choisi de protéger une espèce sans tenir compte des autres options offertes aux pêcheurs, et à l'exception des intermédiaires clandestins, personne n'a réellement profité de l'interdiction. Les prix élevés à l'exportation continueront à encourager la pêche illégale, entraînant ainsi la perte de précieuses données sur les niveaux de biomasse. En participant à la réalisation de projets expérimentaux, à la gestion de l'application des règlements et à l'établissement de circuits de commercialisation, et en ayant un accès exclusif à des zones de pêche précises, la pêche de l'holothurie peut se révéler une activité gratifiante, à la fois sur les plans économique, écologique et social. La gestion participative de la pêcherie d'holothuries des îles Galapagos, telle que décrite par Martinez (2001), en est peut-être un exemple prometteur.

### Bibliographie

- Castilla, J.C. and O. Defeo. 2001. Latin American benthic shellfisheries: Emphasis on co-management and experimental practices. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 11(1):1-30.
- Castro, L.R.S. 1995. Options en matière de gestion des zones de pêche d'holothuries exploitées par des plongeurs professionnels en Basse-Californie (Mexique). *La Bêche-de-mer, Bulletin d'information de la CPS* 7:20.
- Conand, C. 1998. Overexploitation in the present world sea cucumber fisheries and perspectives in mariculture. In: R. Mooi and M. Telford (eds). *Echinoderms*: San Francisco. Rotterdam: A.A. Balkema Press. 449-454.
- Conand, C. 2001. Overview of sea cucumbers fisheries over the last decade – What possibilities for a durable management? In: M. Barker (ed). *Echinoderms 2000*. Lisse, Netherlands: Swets and Zeitlinger.
- Fajardo-Leon, M.C. and B.J.A. Vélez. 1996. Pesquería de Pepino de Mar. In: M. Casas-Valdéz and G. Ponce Diaz (eds). *Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur* 2:151-165. SEMARNAP and CICIMAR, La Paz, Baja California Sur, Mexico.
- Grainger, R.J.R. and S.M. Garcia. 1996. *Chronicles of marine fishery landings (1950-1994): Trend analysis and fisheries potential*. FAO Fisheries Technical Paper 359. FAO, Rome.
- Gutierrez-Garcia, A. 1999. Possibilités d'élevage d'holothuries au Mexique. *La Bêche-de-mer, Bulletin d'information de la CPS* 11:25-28.
- Martinez, P.C. 2001. La pêcherie des Galapagos : une menace ou une opportunité de conservation pour les holothuries ? *La Bêche-de-mer, Bulletin d'information de la CPS* 14:23-24.
- Milliman, S.R. 1986. Optimal fishery management in the presence of illegal activity. *Journal of Environmental Economics and Management* 13:363-381.
- Perry, R.I., C.J. Walters and J.A. Boutillier. 1999. A framework for providing scientific advice for the management of new and developing invertebrate fisheries. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 9:125-150.
- Reyes-Bonilla H. and M.D. Herrero-Perezrul. 2002. Population parameters of an exploited population of *Isostichopus fuscus* (Holothuroidea) in the southern Gulf of California, Mexico. *Fisheries Research* 1387:1-9.
- Young, E. 2001. State intervention and abuse of the commons: Fisheries development in Baja California Sur, Mexico. *Annals of the Association of American Geographers* 91 (2):283-306.

## Des recherches en éclosion permettent de mieux comprendre des problèmes touchant l'aquaculture des holothuries

Andrew D. Morgan

Des recherches en éclosion sur l'élevage et la biologie reproductive de *Stichopus mollis* ont permis de mieux comprendre certains des problèmes qui touchent le secteur de l'aquaculture des holothuries. Au cours des quatre mois de la saison de reproduction, on a procédé à une soixantaine d'essais de reproduction, ainsi qu'à quelque 300 dissections et 300 biopsies. Des mesures morphométriques ont été prises sur 5 000 larves lors de huit expériences répétées. On a également effectué un certain nombre d'essais d'élevage massif portant sur des groupes de 30 000 à 50 000 larves.

### Comportement reproducteur et ponte

La mise au point de techniques d'élevage en éclosion pose des problèmes considérables dans le cas des holothuries, dont la reproduction est difficile à maîtriser. Un cycle de reproduction semi-lunaire a été observé chez *Stichopus mollis* sur une période de quatre mois, tant en milieu naturel qu'en captivité. Ce cycle se reflétait dans la valeur de l'indice gonadique (rapport entre le poids du tégument et celui des gonades), qui fluctuait selon le moment auquel se produisaient les phénomènes de ponte. Un asynchronisme entre les mâles et les femelles a également été observé : en effet, l'indice gonadique d'un sexe atteignait toujours son maximum avant celui de l'autre sexe, et ce, environ toutes les deux ou trois semaines. Toutefois, l'indice gonadique ne reflétait pas fidèlement l'état de reproduction.

Des spécimens ont été recueillis à l'état sauvage toutes les deux semaines, puis ont été conservés en laboratoire dans des conditions contrôlées. En captivité, les essais de reproduction ont toujours été effectués à la tombée de la nuit, le moment de la journée auquel se manifeste le comportement reproducteur de l'animal en milieu naturel. Les géniteurs ont été systématiquement conservés pendant deux semaines, période correspondant au cycle semi-lunaire de l'indice gonadique et de l'état de reproduction des populations naturelles. La ponte s'est également produite naturellement dans des bacs de reproducteurs, selon un cycle prévisible, et durait environ 45 minutes.

Trois essais de reproduction ont été effectués par semaine pour établir la fréquence de ponte par rapport au cycle lunaire. Lors d'un essai particulier, on a fait augmenter le degré de synchronisme de la ponte à plus de 80 pour cent en soumettant les spécimens à un choc thermique d'environ 3 à 5° C au-dessus de la température ambiante. Des individus des deux sexes poussaient souvent sur une période de plusieurs

jours. Un certain asynchronisme a été noté, les mâles libérant souvent leurs gamètes au cours des jours précédant un important phénomène de ponte, phénomène parfois aussi observé chez les femelles.

### État de reproduction et viabilité des gamètes

Des dissections et des montages humides de tissu gonadique examinés au microscope ont révélé que l'état de reproduction des géniteurs était semblable à celui des populations naturelles. En effectuant un examen macroscopique, on a pu constater qu'un lumen était souvent visible dans les gonades mûres des spécimens mâles, ce qui était également le cas chez les femelles.

Un autre problème auquel est confrontée l'industrie est le fait que, dans bien des cas, un choc thermique n'induit pas la ponte chez un grand nombre d'individus. Pour tenter de comprendre pourquoi, on a pratiqué une biopsie sur chacun des individus recueillis en milieu naturel à intervalles de deux semaines (en prélevant un filament de gonade au moyen d'une aiguille et d'une seringue hypodermiques). Les échantillons de tissu gonadique ont ensuite été examinés au microscope pour comparer la qualité des gamètes et des œufs chez les reproducteurs et les non-reproducteurs. Une portion de tissu gonadique a également été conservée en vue d'un examen histologique ultérieur.

L'indice de la qualité des gamètes mâles a permis de déterminer avec précision si les mâles étaient en état de pondre. Ce fut davantage un problème dans le cas des femelles. Il s'est avéré difficile de déterminer quelles femelles étaient prêtes à pondre, aucune différence n'étant observée entre les reproducteurs et les non-reproducteurs en ce qui concerne la taille des œufs et, dans bien des cas, entre la répartition de ceux-ci en fonction de la taille. Un bioessai a été mis au point pour qu'il soit plus facile de déterminer les processus préalables à la ponte qui concernent l'ovulation et la maturation des œufs. Cette technique facilitera l'identification des femelles susceptibles de pondre.

Le nombre d'œufs pondus, le taux de ponte, le moment de la saison auquel se produit la ponte et le nombre de larves viables se développant jusqu'au stade de l'alimentation sont tous des indicateurs de la qualité des larves obtenues de chacune des femelles. Le taux de fécondation (contrôlé par le chercheur) était habituellement de cent pour cent et n'était pas un indicateur de la qualité larvaire.

## Développement et fixation des larves

Des larves ont grossi et ont survécu jusqu'à leur fixation grâce à des concentrations relativement faibles d'algues (de 600 à 3 000 cellules/ml/jour). C'était le cas non seulement des expériences répétées utilisant des bocaux d'un litre, mais aussi des essais d'élevage en masse effectués dans des bacs de 100 litres.

Dans le cas des expériences menées dans des bocaux, la proportion de larves ayant réussi à se métamorphoser et à se fixer variait en fonction des différents régimes d'alimentation. Une alimentation insuffisante ou trop abondante avait des effets semblables sur la qualité des larves et leur capacité de compléter le cycle de leur développement.

Dans les bacs d'élevage, les larves (de 30 000 à 50 000) ont reçu une alimentation correspondant à 2 000 cellules/ml/jour, ce qui a permis d'obtenir un taux de survie d'environ 30 pour cent jusqu'à la métamorphose. Parmi les larves qui ont survécu, de 15 à 20 pour cent ont pu faire la transition au stade pentaculaire.

L'incidence maternelle sur les larves a été observée tout au long des expériences effectuées dans des bocaux. La qualité des œufs avait un effet sur la durée de vie, la croissance et la survie des larves, ainsi que sur la proportion d'entre elles se métamorphosant. Il existe peut-être un lien entre l'origine maternelle et le nombre et la taille des sphères de lipides apparaissant dans les bras larvaires avant la métamorphose.

Pour évaluer la qualité des larves et la proportion d'entre elles effectuant la transition vers les stades de développement ultérieurs, on a mesuré le degré d'élongation du somatocœle gauche, le nombre et la forme des bras latéraux (repli de la frange ciliée) ainsi que le taux de croissance (longueur totale). On a aussi tenu compte du nombre de sphères de lipides et du moment de leur apparition.

## Conclusions

Cette étude permet de tirer deux conclusions simples dont le secteur de l'aquaculture peut directement profiter :

- Gardez toujours les géniteurs séparés les uns des autres au cours de la période de reproduction.
- Veillez à ne pas trop nourrir les larves.

Jamais auparavant une étude aussi intensive sur la reproduction n'avait été entreprise sur les variations entre individus d'une seule et même population d'holothuries, qu'elle soit en captivité ou à l'état sauvage. Les résultats obtenus ont non seulement des répercussions importantes pour le secteur de l'aquaculture, mais ils nous permettent de mieux comprendre le cycle biologique des holothuries aspidochirotés et des échinodermes en général.

Jusqu'à ce jour, les processus contribuant au taux de réussite de la ponte et au cycle de reproduction des populations d'holothuries sont mal compris. En effet, on s'est contenté d'étudier les populations dans leur ensemble et d'appliquer la théorie des cycles biologiques à l'échelle de la population. L'étude de ces processus et des variations entre individus nous permettra d'enrichir considérablement nos connaissances sur le cycle biologique des échinodermes.

Pour en savoir davantage,  
veuillez communiquer avec  
[andrew@oceanfarms.co.nz](mailto:andrew@oceanfarms.co.nz)  
ou consulter le site suivant :  
[www.oceanfarms.co.nz/](http://www.oceanfarms.co.nz/)

**R**etrouvez le bulletin d'information  
*La Bêche-de-mer*  
ainsi que de nombreuses autres publications  
du Programme pêche côtière de la CPS  
sur le site Internet :  
<http://www.spc.int/coastfish/Index/>



## Courrier

la bêche-de-mer

- De :** C. Conand (spécialiste des holothuries), Université de La Réunion, Faculté des Sciences, 15 avenue René Cassin, 97715-SAINT-DENIS Cédex, France
- À :** A. Bruckner, CITES, Agence de l'océan et de l'atmosphère (NOAA), Silver Spring, Colorado (É.-U.), et C. Shelley, Australie, pour R. Gabel, USDI, Washington (É.-U.)
- OBJET :** Inscription des holothuries à l'annexe II de la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) – Réponse à une demande de renseignements

Chers collègues,

Permettez-moi tout d'abord de me présenter. Spécialiste des holothuries, j'ai effectué de nombreuses études sur le sujet dans les régions tropicales des océans Indien et Pacifique. Je travaille également en tant que rédacteur scientifique pour *La Bêche-de-mer*, *Bulletin d'information* du Secrétariat général de la Communauté du Pacifique, l'unique publication entièrement consacrée aux questions touchant les populations mondiales d'holothuries (biologie, pêche, marchés). Vous pouvez la consulter à la page Web suivante : <http://www.spc.int/coastfish/Indexf/index.html>

De récentes études ont fait état de la surexploitation, à l'échelle mondiale, de la plupart des espèces récoltées. Je crois qu'il est temps d'attirer l'attention du monde entier sur l'état de cette ressource, mais qu'il convient tout d'abord de se pencher sur le type de mesures à prendre. Je vous ferai part de mon point de vue sur la question pour aider à orienter le débat.

Les espèces d'holothuries exploitées ne représentent que quelques-unes des 1 200 espèces actuellement recensées. Leur taxonomie est très complexe, et seuls quelques spécialistes s'emploient encore à identifier et à décrire de nouvelles espèces, même parmi celles récoltées (voir bibliographie).

Encore perçues comme des animaux "laid ou exotiques" dans les pays industrialisés, les holothuries ne font pas encore l'objet d'études scientifiques aussi poussées que les autres ressources marines. Il existe donc un besoin urgent d'effectuer des études intégrées.

L'exploitation des holothuries prend généralement la forme de pêcheries artisanales dans les pays en voie de développement. Leur commerce est toutefois entre les mains des Chinois, car le produit transformé est exporté vers les marchés chinois avant d'être vendu aux pays asiatiques à des fins de consommation.

Une fois le produit transformé et séché, il est très difficile de distinguer les espèces les unes des autres, ce qui rend l'adoption de mesures de contrôle encore plus ardue. Très peu de gens sont d'ailleurs capables d'identifier ne serait-ce que le genre de l'espèce à ce stade. Un livret publié par la CPS renferme des photos de spécimens séchés appartenant aux principales espèces commerciales du Pacifique tropical occidental (voir bibliographie).

Je recommande donc ce qui suit :

- 1) Attirer l'attention du monde entier sur l'exploitation et le commerce des holothuries. Toutefois, je ne suis pas certaine que l'inscription de ces animaux à l'annexe II de la convention CITES contribuerait à la réalisation de cet objectif.
- 2) Souligner la fragilité de la plupart des stocks en invoquant différentes raisons biologiques, et approfondir les connaissances que l'on possède au sujet des holothuries, qui demeurent limitées.
- 3) Se montrer prudent à l'égard des effets que pourrait avoir l'inscription des holothuries à la convention CITES, étant donné que leur exploitation constitue une source de revenus pour des villageois de nombreux pays pauvres (n'exige pas de matériel coûteux ni sophistiqué) et qu'elles font l'objet d'un commerce très complexe (voir bibliographie). Ne court-on pas le risque de voir augmenter la pêche illégale (comme dans le cas de la pêche de l'abalone en Afrique du Sud) ?

J'espère que ces renseignements permettront d'alimenter la discussion, qui me semble actuellement fort à propos. Selon moi, on ne doit adopter de réglementations que lorsqu'on est en mesure de les faire respecter.

Vous trouverez en annexe une liste de quelques-uns de mes écrits les plus récents. De plus, de nombreux articles fort intéressants sont publiés dans *La Bêche-de-mer*, *Bulletin d'information de la CPS*. N'hésitez pas à nous faire part de tout renseignement pertinent susceptible d'être publié dans de futurs numéros. Il suffit de rédiger un court résumé et de me le faire parvenir par courrier électronique.

Copie conforme :

- Geneviève Humbert, responsable de l'expertise au MNHN, autorité scientifique française pour la CITES IEGB/SPN 57, rue Cuvier 75005 Paris France (humbert@cimrs1.mnhn.fr)
- Sylvie Guillaume, chargée du Bureau de la CITES au MEDD (sylvie.guillaume@environnement.gouv.fr)

## Annexe

- Conand, C. 1994. Asexual reproduction by fission in *Holothuria atra*: Variability of some parameters in populations from the tropical Indo-Pacific. Intern. Workshop on biotic and abiotic interactions during larval and adult stages of marine invertebrates. Villefranche, Sept. 1994. Abstract :3-4.
- Conand, C. 1994. Éditorial. *La Bêche-de-mer*, Bulletin d'information de la CPS 6:1-2.
- Conand, C. 1995. Éditorial. *La Bêche-de-mer*, Bulletin d'information de la CPS 7: 1.
- Conand, C. 1995. Les holothuries, ressource halieutique des lagons. Rapp. sci. tech; : Sci. Mer; 65, ORSTOM, Noumea, 86 p.
- Conand, C. 1996. Are holothurian fisheries for export sustainable? Intern. Cong. Reefs, Panama: abstract
- Conand, C. 1996. Éditorial. *La Bêche-de-mer*, Bulletin d'information de la CPS 8:1.
- Conand, C. 1996. Étude de la pêche aux holothuries et mesures d'aménagement. Rapport de la mission d'appui au projet de recherche BM/ONE/IH-SM, Madagascar. Févr. 96: 11 p.
- Conand, C. 1996. Report on sea-cucumber mariculture and fishery biology. Marine Sciences Education Project, LPIU UNHAS, Republic of Indonesia, Dec. 1995: 35 p.
- Conand, C. 1997. Are holothurian fisheries for export sustainable? Intern. Cong. Reefs, Panama, 2:2021-2026.
- Conand, C. 1997. Éditorial. *La Bêche-de-mer*, Bulletin d'information de la CPS 9:1.
- Conand, C. 1997. Gestion durable des holothuries à Madagascar. Séminaire international sur les Récifs coralliens, Nosy Bé, 7p
- Conand, C. 1998. Asexual reproduction by fission in Indo-Pacific tropical holothurian populations (Echinodermata: Holothuroidea): characteristics of the phenomenon and consequences on populations. 8th Intern. Congress Invert. Reprod. Development, Amsterdam, August 1998, Abstract: 88.
- Conand, C. 1998. Éditorial. *La Bêche-de-mer*, Bulletin d'information de la CPS10:1.
- Conand, C. 1998. Holothurians. In: K.Carpenter and V. Niem (eds). FAO species identification guide. The marine living resources of the Western Central Pacific. vol 2 cephalopods, crustaceans, holothurians and sharks. 1157-1190.
- Conand, C. 1998. Overexploitation in the present world sea cucumber fisheries and perspectives in mariculture. In: R. Mooi and M. Telford (eds). Echinoderms. San Francisco: A.A. Balkema, Rotterdam. 449-454.
- Conand, C. 1999. Éditorial. *La Bêche-de-mer*, Bulletin d'information de la CPS 11:1.
- Conand, C. 1999. Manuel de qualité des holothuries commerciales du Sud-Ouest de l'Océan Indien. Commission Océan Indien: 39 p.
- Conand, C. 1999. Overview of sea cucumber exploitation and trepang markets. In: M. Baine (ed). Conservation of sea-cucumbers in Malaysia. 1-10.
- Conand, C. 1999. Éditorial. *La Bêche-de-mer*, Bulletin d'information de la CPS 12:1-2
- Conand, C. 2000. Éditorial. *La Bêche-de-mer*, Bulletin d'information de la CPS 13:1-2
- Conand, C. 2001. Éditorial. *La Bêche-de-mer*, Bulletin d'information de la CPS 14:1 et 15:1.
- Conand, C. 2001. Overview of sea cucumbers fisheries over the last decade - What possibilities for a durable management ? In: Echinoderm 2000, Barker (ed), Swets and Zeitlinger: 339-344
- Conand, C. 2002. Commercial sea cucumbers and trepang markets. In: Encyclopedia of Life Support Systems, Eolss publishers Co. Ltd., Oxford, UK, UNESCO ed.
- Conand, C. 2002. Éditorial. *La Bêche-de-mer*, Bulletin d'information de la CPS 16:1.
- Conand, C. and S. Jacquemet. 2001. Overview on the last decade of sea cucumbers fisheries, what means for a durable management ? Intern. Echinoderm Conf. Dunedin 02/2000 Abstract: 45
- Conand, C. and S. Uthicke. 1998. Asexual reproduction in populations of *Stichopus chloronotus* (holothuroidea) : a comparison between Pacific and Indian Ocean populations. European Echinoderm Conf. Milan septembre 98, (abstract) : 38
- Conand, C. and S. Uthicke. 2001. Asexual reproduction in holothurian (Holothuroidea): A comparison between Pacific (GBR, Australia) and Indian ocean (La Réunion) populations of *Stichopus chloronotus*. 9h int. Coral Reef symp. Bali, Indonesia, 23-27 October 2000. Poster.
- Conand, C., S. Uthicke and T. Hoareau. 2001. Sexual and asexual reproduction and consequences on populations genetics of the holothurian *Stichopus chloronotus* (Echinodermata): A comparison between La Réunion (Indian Ocean) and Australia (Pacific Ocean). 9th ICIRD, South Africa (abstract)
- Conand, C., S. Uthicke and T. Hoareau. 2002. Sexual and asexual reproduction of the holothurian *Stichopus chloronotus* (Echinodermata): A comparison between La Réunion (Indian Ocean) and east Australia (Pacific Ocean). Invert. Reprod. Develop.
- Flammang, P., C. Conand and M. Jangoux. 1996. Ultrastructure of the tentacles of the Apodous Holothuroid *Synapta maculata* (Echinodermata). Benelux Congress of Zoology, Namur, 8-9 November 1996. Poster.

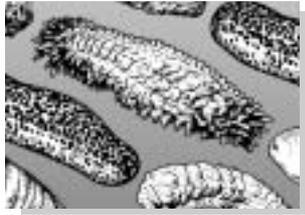
Hamel J.-F., C. Conand, D.L. Pawson and A. Mercier. 2001. Biology of the sea cucumber *Holothuria scabra* (Holothuroidea: Echinodermata) and its exploitation as beche-de-mer. *Advances in Marine Biology*, 41:129–223.

Massin, C., R. Rasolofonirina, C. Conand and Y. Samyn. 1999. A new species of *Bohadschia* (Echinodermata, Holothuroidea) from the Western Indian Ocean with a redescription of *Bohadschia subrubra*. *Bull. inst. Royal Sciences Belgique* 69:151–160.

Sewell M., P. Tyler, C. Young and C. Conand. 1997. Ovarian development in the class Holothuroidea: A reassessment of “the tubule recruitment model”. *Biol. Bull.* 192:17–26.

Tuwo, A. and C. Conand. 1993. Fecundity of three temperate holothurians with pelagic development. 8th Internat. Echinoderm Conf., Dijon.

Uthicke S., C. Conand and J.A.H. Benzie. 2001. Population genetics of the fissiparous holothurians and *Stichopus chloronotus* and *Holothuria atra* (Aspidochirotida): A comparison between Torres Strait and La Réunion. *Mar. Biol.* 139:257–265.



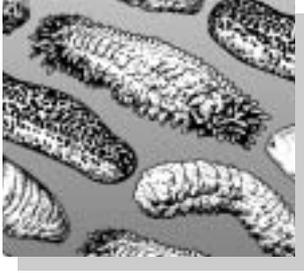
# Nouvelles des marchés la bêche-de-mer

## Les prix des bêches-de-mer sur les marchés Asiatiques (mai-septembre 2002)

| Espèces   | Taille                      |   | Prix indicatif en USD/kg (C&F)<br>Mai-septembre 2002 |      |       |      |      | Marché        | Origine    |
|---|-----------------------------|---|--|------|-------|------|------|---------------|------------|
|   |                             |   | Mai  | Jun  | Juil. | Août | Sep. |               |            |
| Holothurie blanche à mamelles<br>( <i>Holothuria fuscogilva</i> ) | 3–5 pc/kg                   | A | 26,0   | 26,0 | 26,0  | 23,0 | 23,0 | Ports Asie SE | Pacif. Sud |
|   |                             | B | 13,0   | 13,0 | 13,0  | 13,0 | 13,0 | Ports Asie SE | Pacif. Sud |
| Holothurie ananas<br>( <i>Thelenota ananas</i> )                  | 6–15 pc/kg                  |   | 12,0   | 12,0 | 13,0  | 12,0 | 15,0 | Ports Asie SE | Pacif. Sud |
| Holothurie noire à mamelles<br>( <i>H. nobilis</i> )              | 3–5 pc/kg                   | A | 20,0   | 20,0 | 22,0  | 22,0 | 23,0 | Ports Asie SE | Australie  |
|   |                             | B | 12,0   | 12,0 | 12,0  | 12,0 | 12,0 | Ports Asie SE | Australie  |
| Holothurie de sable<br>( <i>H. scabra</i> )                       | 10–30 pc/kg<br>15–40 pc/kg  | A | 37,0   | 37,0 | 37,0  | 37,0 | 37,0 | Singapour     | Indonésie  |
|   |                             |   | 45,0   | 45,0 | 45,0  | 45,0 | 45,0 | Singapour     | Australie  |
|   |                             |   | 35,0   | 35,0 | 35,0  | 35,0 | 35,0 | Singapour     | Pacif. Sud |
| Trepang vert<br>( <i>Stichopus chloronotus</i> )                  | 50–120 pc/kg                |   | 15,0   | 15,0 | 18,0  | 18,0 | 18,0 | Singapour     | Pacif. Sud |
| Lollyfish ( <i>H. atra</i> )                                      |                             |   | 1,5  | 1,5  | 1,5   | 1,5  | 1,5  | Singapour     | Pacif. Sud |
| Stonefish ( <i>A. lecanora</i> )                                  |                             |   | 14,0   | 14,0 | 14,0  | 14,0 | 14,0 | Singapour     | Indonésie  |
| Holothurie brune des brisants<br>( <i>Actinopyga mauritiana</i> ) | 15–35 pc/kg                 |   | 10,0   | 10,0 | 10,0  | 10,0 | 10,0 | Singapour     | Pacif. Sud |
| Holothurie léopard  | 25–55 pc/kg                 |   | 3,0  | 3,0  | 3,0   | 3,0  | 3,0  | Singapour     | Pacif. Sud |
| Holothurie brune (?)<br>( <i>Bohadschia marmorata</i> )           | 25–110 pc/kg                |   | 3,0  | 3,0  | 3,0   | 4,0  | 4,0  | Singapour     | Pacif. Sud |
| Trévang curry<br>( <i>S. hermanni</i> )                           | 30–50 pc/kg<br>70–120 pc/kg |   | 14,0   | 14,0 | 16,0  | 16,0 | 16,0 | Singapour     | Pacif. Sud |
|   |                             |   | 8,0  | 8,0  | 8,0   | 8,0  | 8,0  | Singapour     | Pacif. Sud |
| Holothurie à trompe d'éléphant<br>( <i>H. fuscopunctata</i> )     | 3–8 pc/kg                   |   | 2,0  | 2,0  | 2,5   | 2,5  | 2,5  | Singapour     | Pacif. Sud |

Source : INFOFISH Trade News

Pour en savoir davantage, veuillez communiquer avec infish@po.jaring.my, ou par télécopie au : +603 2691804 ou consulter le site suivant : <http://www.infofish.org>



# Résumés, publications, colloques & conférences

la bêche-de-mer

## Reproduction and development of *Holothuria* and *Actinopyga* species (Echinodermata: Holothuroidea) from Solomon Islands: Implications for aquaculture

Christain Ramofafia

Résumé de la thèse de doctorat de Christain Ramofafia

La pêche de holothuries qui assure la subsistance de nombreux villages côtiers de la région indo-pacifique repose sur l'exploitation d'une vingtaine d'espèces de concombres de mer appartenant à l'ordre des aspidochirotes (échinodermes : holothuridés). La surexploitation de ces espèces est répandue et, dans bon nombre de pays, on signale une grave diminution des populations à l'état sauvage. Les stratégies de gestion actuellement adoptées pour promouvoir l'exploitation durable de la ressource sont inefficaces compte tenu des ressources humaines limitées dont on dispose. Dans de nombreux pays de la région, y compris les Îles Salomon, on met plutôt l'accent sur la culture des holothuries et la reconstitution des stocks naturels par le lâcher de juvéniles. L'un des obstacles majeurs au succès des programmes de repeuplement est le manque de données sur la biologie et la pêche, jugées essentielles à l'aquaculture des espèces les plus lucratives.

La présente thèse examine la reproduction et le développement de trois espèces tropicales d'holothuries appartenant à l'ordre des aspidochirotes : *Holothuria fuscogilva*, *H. scabra* et *Actinopyga mauritiana*. D'intérêt commercial, ces espèces servent à la fabrication de "bêche-de-mer", produit constitué par le tégument séché de l'animal. Compte tenu de l'épuisement des stocks et de l'intérêt suscité par l'aquaculture de ces espèces, on s'est penché sur les aspects de leur biologie qu'il est essentiel de connaître en matière d'élevage. L'étude a été menée sur une période de cinq ans, et constitue la première enquête détaillée portant sur les holothuries des Îles Salomon.

*H. fuscogilva* et *A. mauritiana* ont des cycles de reproduction annuels, alors que *H. scabra* pond toute l'année. En effectuant un examen macroscopique des tubules gonadiques, on a constaté que le cycle reproducteur passe par les cinq étapes de développement des gonades : en repos sexuel, en cours de croissance, à maturité, après ponte partielle et gonades vides. Ces étapes correspondent aux différents stades de la gamétogenèse identifiés par un examen histologique. Chez *H. fuscogilva*, l'activité reproductrice s'étend d'août à octobre, avec une intensification du phénomène en octobre, alors que chez *A. mauritiana*, elle va d'octobre à décembre. Dans le cas de *H. scabra*, l'activité reproductrice s'est accrue de septembre à novembre, et était à son maximum en septembre. Un examen histologique a révélé que l'émission de gamètes était partielle dans chacune des trois espèces. Chez *H. fuscogilva* et *A. mauritiana*, la ponte a eu lieu avant que les indices gonadiques n'aient atteint leur maximum. Les valeurs maximales des indices gonadiques étaient différentes d'un mois à l'autre et d'une année à l'autre. Une fois l'émission des gamètes commencée, les gonades des trois espèces renfermaient des tubules féconds et non féconds. Ces deux types de tubules se sont résorbés au cours du stade des gonades vides. Pour chacune des trois espèces, la ponte coïncidait avec l'allongement des jours et l'augmentation de la température de l'eau. Les tentatives réussies d'induction de la ponte au cours de la période de reproduction des trois espèces ont permis de corroborer les indices gonadiques et les données histologiques. Chez *H. scabra* et *A. mauritiana*, la ponte a été induite par choc thermique ou par le stress attribuable au transport. Dans le cas de *H. fuscogilva*, on a eu recours au choc thermique ainsi qu'à un apport d'algues séchées.

La gamétogenèse a débuté en mars ou en avril chez *H. fuscogilva* et *A. mauritiana*, l'ovogenèse et la spermatogenèse se produisant de manière parallèle dans chaque cas. Le début de la gamétogenèse a coïncidé avec le raccourcissement des jours aux Îles Salomon, et a été marqué par l'apparition d'ovocytes prévitellogènes chez les femelles et de spermatoocytes chez les mâles. *H. fuscogilva* et *A. mauritiana* ont atteint le stade de la maturité en août et en octobre, respectivement. L'histologie a révélé que la gamétogenèse a recommencé dans les gonades après ponte partielle, mais les raisons expliquant ce phénomène ne sont pas claires, car les tubules renfermant ces nouveaux gamètes se sont résorbés lors du stade des gonades vides. Chez *H. scabra*, la gamétogenèse était asynchrone dans l'ensemble de la population. Des individus ayant des gamètes à un stade de développement avancé ont été rencontrés tout au long de l'année. Des femelles ayant des ovaires partiellement vides et des mâles ayant des testicules matures ont été observés le plus fréquemment.

Chez les trois espèces, les gonades étaient constituées d'une seule cohorte de tubules qui se sont développés de manière uniforme à partir de la base de celles-ci. La phase de croissance s'est traduite par une augmentation de la taille des tubules et du nombre de ramifications. La ramification des tubules s'est toujours effectuée par bifurcation. C'est une fois arrivées à maturité et après ponte partielle que les gonades sont les plus grosses, occupant les régions postérieures de la cavité coelomique. Dans le cas des trois espèces, la morphologie des tubules ovariens et les observations histologiques ont démontré que le développement des ovaires n'était pas conforme au "modèle de recrutement des tubules" proposé pour l'ovogenèse des holothuridés.

Chez *H. fuscogilva* et *A. mauritiana*, l'examen des résultats des biopsies gonadiques pourrait servir à évaluer la maturité des gonades compte tenu de la nature synchrone de la gamétogenèse chez ces espèces. Dans le cas de *H. scabra*, le recours à cette méthode de biopsie tubulaire pourrait servir à la récolte sélective de géniteurs mûrs en milieu naturel.

Le développement des trois espèces a été étudié en éclosérie. Chacune d'entre elles présente un développement planctotrophique semblable à celui de la plupart des espèces d'holothuries aspidochirotés. *H. scabra* a été élevé avec succès jusqu'à fixation, à des températures variant entre 26 et 28° C, sur un régime mixte composé de microalgues. Les larves se sont développées en passant par les stades auricularia (trophique), doliolaria (non trophique ou lécithotrophique) et pentactula. La fixation s'est produite au stade pentactula après une période de développement de 14 à 17 jours. Dans le cas de *H. fuscogilva* et *A. mauritiana*, les larves ont été élevées jusqu'à la fin des stades auricularia et doliolaria, respectivement. Chez chacune des trois espèces, le début du stade auricularia a été atteint dès le troisième jour et la fin de ce stade, entre le dixième et le douzième jour. La longueur moyenne des larves des trois espèces à la fin du stade auricularia variait entre 700 et 900 µm. La transition entre la fin du stade auricularia et le stade doliolaria a entraîné une réduction de la taille des larves. Le développement de nodules hyalins, renfermant d'éventuelles réserves nutritives, vers la fin du stade auricularia, semblait être un bon indicateur de la compétence larvaire. Chez *H. scabra*, les larves dépourvues de nodules hyalins ne se sont pas fixées. Bien que le taux de survie de cette espèce ait été faible au stade de fixation, des milliers de juvéniles ont été produits pour des expériences de grossissement. Chez *H. fuscogilva* et *A. mauritiana*, le développement des nodules hyalins était faible ou inexistant. Cela indique que le régime alimentaire des larves était insuffisant dans le cas de ces espèces. On examine également le développement des trois espèces à la lumière des possibilités offertes en matière d'aquaculture.

### **Regeneration of digestive tract in the pentactulae of the far-eastern holothurian *Eupentacta fraudatrix* (Holothuroidea: Dendrochirota)**

Vladimir S. Mashanov et Igor Yu. Dolmatov

Source : *Invertebrate Reproduction and Development* (2001) 39(2):143–151

À l'aide d'un microscope optique et d'un microscope électronique à transmission, on a étudié la régénération du système digestif de larves pentactula âgées de cinq mois, chez l'holothurie *Eupentacta fraudatrix*. L'examen d'une coupe transversale révèle que les larves pentactula sont dépourvues d'organes intestinaux postérieurs et d'un rectum. La régénération de l'intestin s'effectue par l'élimination des tissus intestinaux qui restent. Les phénomènes morphogénétiques les plus importants sont la prolifération de cellules différenciées dans l'épithélium ainsi que la dédifférenciation, suivie par la division mitotique, la migration et la redifférenciation dans le mésothélium. Les cellules qui se divisent sont réparties de manière aléatoire et aucun primordium n'est formé. À la fois les cellules qui se divisent et qui migrent conservent leurs jonctions intercellulaires. Un rudiment rectal apparaît sous forme d'invagination épidermique. Les rudiments rectaux et intestinaux gravitent l'un vers l'autre, puis se fusionnent. On émet l'hypothèse selon laquelle la régénération intestinale chez la larve pentactula d'*Eupentacta fraudatrix* reproduit le mécanisme ancestral de la régénération intestinale des holothuries.

### **Autre référence**

Byrne, M. 2002. Echinodermata. In: Encyclopedia of reproduction. E. Knobill and J. Neill (eds). New York: Academic Press. 940–954.

## Conférences

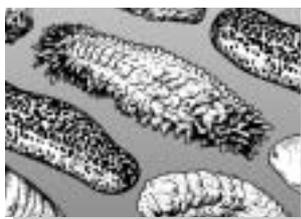
### Actes de la conférence 2000 sur les échinodermes

Les actes de la dixième Conférence internationale sur les échinodermes, qui s'est déroulée à Dunedin (Nouvelle-Zélande) sont disponibles : M. F. Barker (réd.) 2001. *Echinoderms 2000 – Proceedings of the 10th International Conference, Dunedin, New Zealand, 31 January – 2 February 2000*. Rotterdam : A.A. Balkema Press, 612 p.

### Echinoderms 2003

La onzième Conférence internationale sur les échinodermes se tiendra à l'Université Ludwig-Maximilian, à Munich (Allemagne), du 6 au 10 octobre 2003. Pour toute demande d'inscription, envoi de résumé, questions précises, commentaires et propositions, communiquer avec T. Heinzeller, dans la mesure du possible par courrier électronique (Heinzeller@anat.med.uni-muenchen.de), ou par la poste à l'adresse suivante : 11<sup>th</sup> IEC 2003, Prof. Dr. Thomas Heinzeller, Anatomische Anstalt der LMU, Pettenkoferstrasse 11, D-80336 München (Allemagne).

Vous trouverez des informations complémentaires sur le site Web : <http://www.iec2003.uni-muenchen.de>



Nouveaux  
membres  
la bêche-de-mer

Bureau of Rural Sciences  
Library Agriculture Fisheries and Forestry  
Australia PO Box E11  
Kingston ACT 2604  
Australie

Dallas D'Silva  
Senior Fisheries Policy Officer  
Fisheries Victoria Policy and Business Development  
Section  
Level 6 232 Victoria PDE  
PO BOX 500 East Melbourne  
Victoria 3002  
Australie

Mark Salotti  
Technical Assistant Marine Invertebrates  
Section Department of Aquatic Zoology  
Western Australian Museum of Natural Science  
1 Francis Street Perth  
Western Australia 6000  
Australie  
[mark.salotti@museum.wa.gov.au](mailto:mark.salotti@museum.wa.gov.au)

Sinna M. Sinnappurajar  
Country Program Manager  
Regional Pacific Section RPAC  
Australian Agency for International Development  
GPO BOX 887, Canberra ACT 2601  
Australie  
[sinna\\_sinnappurajar@ausaid.gov.au](mailto:sinna_sinnappurajar@ausaid.gov.au)

Wade Whitelaw  
AFMA Coordinator  
Australian Fisheries Management Authority  
PO BOX 7051  
Canberra Mail Centre  
Canberra ACT2610  
Australie  
[whitelaw@afma.gov.au](mailto:whitelaw@afma.gov.au)

Beatrice Gorez  
CFFA Coordinator  
Coalition for Fair Fisheries Arrangements  
165 Rue du Midi 1000  
Bruxelles  
Belgique

Pacific Sea Cucumber Harvesters Assn. (PSCHA)  
Sheila Wood, Secretary/Treasurer #160-15550  
26th Avenue White Rock  
BC V4P 1C6  
Canada

Ahmed Yusuf  
34 Erla Court Markham  
Ontario  
L3S 3B3  
Canada



Tarai Biuvakadua Cama  
Information and Resource Officer  
World Wide Fund for Nature South Pacific Program  
Private Mail Bag GPO  
Suva  
Îles Fidji  
tbiuvakadua@wwfpacific.org.fj;

Régis Toussaint  
Président Directeur Général  
COFREPECHE France Aquaculture  
32 rue de Caumartin  
75009 Paris  
France  
cofrepeche@wanadoo.fr

Tan Guang Wing  
M/s Wing Gateway Link 4D-0212  
Lrg Smarak Api 1 Bandar Baru Ayer Itam  
11500 Penang  
Malaysia  
tangw@maxis.net.my

Michael Trianni  
Division of Fish and Wildlife  
PO Box 10007  
96950 SAIPAN  
Îles Mariannes du Nord  
mstdfw@itecnmi.com

Capitainerie de PANDOP  
BP 144  
98850 Koumac  
New Caledonia

Consul Général  
Consulat Général d'Australie  
BP 22  
Nouméa 98845  
Nouvelle-Calédonie

Jeff Kinch  
Community Development and  
Artisinal Fisheries Specialist  
Conservation International  
PO Box 804, Alotau  
Milne Bay Province  
Papouasie-Nouvelle-Guinée  
jkinch@conservation.org

Steven Klembassa  
Project Analyst  
Division of Fisheries  
Free mail bag  
Alotau  
Milne Bay Province  
Papouasie-Nouvelle-Guinée

Cassian Saroya  
Provincial Fisheries Officer  
PO Box 440  
Vanimo  
Sandaun Province  
Papouasie-Nouvelle-Guinée

Terry Sibanganei  
Provincial Fisheries Officer  
Fisheries Office  
PO Box 296  
Madang  
Papouasie-Nouvelle-Guinée

Bernard Simiah  
Provincial Planner  
PO Box 322  
Buka  
Bougainville Province  
Papouasie-Nouvelle-Guinée

Svetlana Kashenko  
Laboratory of Physiology  
Institute of Marine Biology Far East Branch  
Russian Academy of Sciences  
Vladivostok 690041  
Russie  
inmarbio@primorye.ru

---

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.