

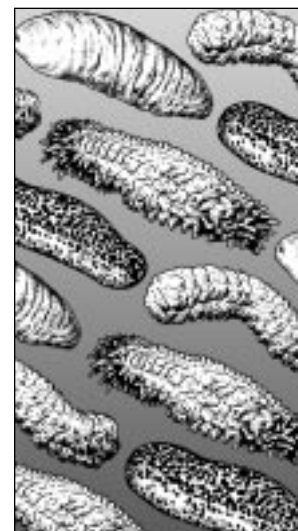


Secrétariat général de
la Communauté du Pacifique

LA BÊCHE-DE-MER

Numéro 11 – Octobre 1999

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; [conand@univ-reunion.fr] — **Production :** Section information, Division des ressources marines, CPS, B.P. D5, 98848 Nouméa Cedex, Nouvelle-Calédonie. Fax: +687 263818; [cfp.info@spc.org.nc] — **Imprimé avec le concours financier de la France.**

Éditorial

Voici le numéro 11 du Bulletin qui paraît plus rapidement que de coutume, car les informations sur le sujet paraissent suffisantes pour changer la périodicité.

Chers lecteurs et lectrices, j'aimerais profiter de cette occasion pour remercier tous ceux qui ont déjà contribué au bulletin et vous demander de participer activement à son amélioration, beaucoup d'entre vous ayant déjà témoigné que le Bulletin leur est utile. Les nouveaux membres sont particulièrement sollicités.

- La présentation en sections 1) Informations nouvelles 2) Résumés et publications 3) Courrier, vous paraît-elle satisfaisante?
- Quelle section mériterait une place plus importante?
- Dans la section informations nouvelles, la rubrique "Observations d'activités de reproduction et multiplication asexuée" a été créée, vous convient-elle?
- La rubrique "Aquaculture", grâce à la collaboration de S. Battaglène de l'ICLARM se poursuit. Vous est-elle utile?
- Souhaitez-vous d'autres rubriques?

Vos suggestions et réflexions sont nécessaires pour faire progresser ce Bulletin.

Le Bulletin 11 comprend des contributions originales sur les ressources de plusieurs pays, dont l'Indonésie (page 9), le Canada (page 21), et le Mexique (page 25). Divers aspects de la biologie de la reproduction asexuée par scission (page 12), et de la biologie d'une espèce rare (page 19) sont développés.

Une publication de *Infofish* (1997) est résumée de manière détaillée (page 3), en raison de l'intérêt du sujet, même si nous avons toujours privilégié dans ce Bulletin les publications originales.

Chantal Conand

Sommaire

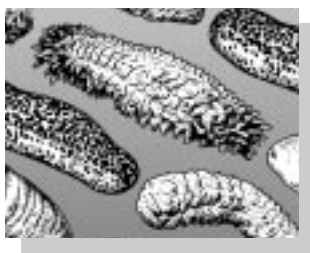
Transformation de la bêche-de-mer : un petit effort supplémentaire permet de multiplier les bénéfiques et de réduire le gaspillage de ressources précieuses
par J. Seeto p. 2

La bêche-de-mer: débouchés et utilisation
par F. Ferdouse p. 3

Le cycle de reproduction de *Holothuria scabra* de l'île de Saugi, dans l'archipel de Spermonde, au sud-ouest de Sulawesi (Indonésie)
par A. Tuwo p. 9

Paramètres de la reproduction asexuée et influence de la scission sur une population de l'holothurie *Holothuria atra* sur un récif frangeant de la Réunion (océan Indien)
par S. Jaquemot et al. p. 12

Répartition et abondance de *Thelenota rubralineata* dans le Pacifique occidental : une espèce à préserver ?
par D.J.W. Lane p. 19
etc . . .



informations la bêche-de-mer nouvelles

Transformation de la bêche-de-mer : un petit effort supplémentaire permet de multiplier les bénéfiques et de réduire le gaspillage de ressources précieuses

par Johnson Seeto¹

Le procédé de transformation de base de la bêche-de-mer est bien connu des pêcheurs océaniques. Depuis plus de cent ans, les holothuries sont récoltées, bouillies, ouvertes, bouillies à nouveau, éviscérées, fumées entières, emballées puis vendues aux acheteurs asiatiques. Au départ, les négociants européens et asiatiques faisaient appel à la main d'œuvre locale pour récolter et transformer les holothuries. Aujourd'hui, les pêcheurs locaux vendent leur produit déjà traité aux Asiatiques, mais la méthode de transformation est restée la même.

Le Secrétariat général de la Communauté du Pacifique (l'ancienne Commission du Pacifique Sud) a publié plusieurs versions de son manuel n°18 intitulé *Holothuries et bèches-de-mer des îles du Pacifique Sud* (1974), *Bèches-de-mer dans le Pacifique tropical* (1979) et *Holothuries et bèches-de-mer dans le Pacifique tropical* (1994). La méthode de transformation de base des holothuries y est bien décrite et elle est très répandue. Certaines espèces, tels *Stichopus chloronotus* et *Holothuria scabra* nécessitent un traitement spécial.

Après avoir acheté sur place les bèches-de-mer séchées, les acheteurs asiatiques les vendent le plus souvent en Asie. Ce qui se passe entre le moment où le tré-pang quitte nos côtes (ou arrive dans des installations locales sous contrôle asiatique) et celui où il finit dans une soupe ou combiné à du poulet sur le menu d'un restaurant ne nous a jamais intéressés parce que nous n'en consommons pas.

La façon dont nous transformons aujourd'hui les holothuries permet de conserver le produit. Le traitement mené jusqu'au stade ultime également. Ce dernier consiste pour certaines entreprises locales ou des unités asiatiques installées à l'étranger à faire bouillir une nouvelle fois notre tré-pang pour le ramollir. La "peau externe", la boue et le sable sont ensuite entièrement éliminés par brossage. La "peau interne", la partie buccale et les muscles latitudinaux et longitudinaux sont entièrement retirés. L'animal nettoyé est alors bouilli une nouvelle fois et débité en petits morceaux pour la soupe,

ou en morceaux plus gros pour certaines spécialités gastronomiques des pays d'Asie.

Les morceaux de bêche-de-mer propres sont séchés à nouveau (le plus souvent au soleil ou au four) sur des plateaux ou des claies, emballés dans des sachets de plastique puis dans une jolie boîte très pratique avant d'être vendus au prix fort au consommateur. Le produit fini peut rester dans sa boîte pendant longtemps, pourvu qu'il soit sec et emballé bien à l'abri de l'air dans son sachet de plastique. Ce traitement complet ne nécessite pas d'installations sophistiquées. Un restaurant pourrait faire la même chose dans ses cuisines et utiliser les morceaux de tré-pang immédiatement sans les sécher, ou encore les congeler pour une utilisation ultérieure.

Avec un petit effort supplémentaire, les pêcheurs océaniques pourraient obtenir un produit à valeur ajoutée. Au lieu de vendre des bèches-de-mer entières, séchées et non nettoyées aux intermédiaires asiatiques comme ils le font actuellement, ils pourraient poursuivre la transformation jusqu'à son dernier stade (de l'animal vivant au produit en morceaux) tout en économisant leurs ressources (bois de chauffe, combustible et eau) mais en percevant un meilleur prix pour leur produit.

Certains intermédiaires à Fidji achètent certes des holothuries vivantes (les espèces les plus chères uniquement) pour pouvoir effectuer eux-mêmes l'ensemble de la transformation, mais en tant qu'Océaniques, nous devrions essayer d'en faire de même. Notre produit sera peut-être de moindre qualité au départ, mais, par tâtonnements, nous parviendrons à un résultat parfait.

Afin d'encourager la transformation complète, les services des pêches et les organismes chargés de la promotion des échanges commerciaux devraient aider à l'ouverture de débouchés en Asie. Il s'agira peut-être là de la phase la plus difficile, mais un produit de qualité gagnera des parts de marché, surtout si son prix reste peu élevé. Les acheteurs asiatiques pourraient, lors de stages, former les intervenants locaux à la méthode vou-

1 Marine Studies Programme - The University of the South Pacific - Suva (Fidji) - Tél. : (679) 313 900 - Télécopieur : (679) 301 305 - Mél : seeto_j@usp.ac.fj

lue pour un traitement complet. Les banques de développement devraient accorder des prêts aux pêcheurs pour qu'ils puissent acquérir le matériel nécessaire. Ainsi, nous tenterions d'éliminer les étapes intermédiaires, de conserver les bénéfices dans chacun de nos pays, d'y créer de nouveaux emplois et de percevoir de meilleurs revenus en contrepartie de nos précieuses ressources marines.

Il ne faut pas oublier qu'il existe chez nous aussi un marché local pour la bêche-de-mer entièrement transformée, celui des habitants d'origine asiatique qui en consomment, ou l'exportent à l'étranger comme cadeau. Au marché de Suva, des pêcheurs locaux vendent des holothuries bouillies à des Asiatiques vivant sur place, qui finissent de les traiter dans leur propre cuisine.

La transformation complète des holothuries produit des déchets organiques dont l'élimination doit faire l'objet d'une attention particulière.

La bêche-de-mer : débouchés et utilisation

par Fatima Ferdouse¹

Les pays asiatiques, dont la Chine, Hong Kong, Taiwan, Singapour, la Malaisie et la Corée, sont de gros consommateurs de produits de la mer séchés, comme l'aileron de requin, la bêche-de-mer, la vessie natatoire des poissons, les mollusques séchés, etc. Le Japon, marché de premier rang pour les produits de la mer, consomme quant à lui beaucoup moins de bêche-de-mer que les autres pays d'Asie.

Le marché de la bêche-de-mer est dominé par deux nations marchandes seulement, la Chine et Hong Kong (territoire devenu région administrative spéciale ou RAS) d'une part, et Singapour d'autre part, qui importent leur marchandise du monde entier. Les importations en provenance des pays insulaires du Pacifique Sud sont constituées d'espèces d'holothurie de valeur élevée (séchées).

Le marché asiatique de la bêche-de-mer est évalué annuellement à 60 millions USD. Sept pays représentent presque 90 pour cent des échanges de bêche-de-mer fraîche, congelée ou séchée, avec une moyenne annuelle de 13 000 tonnes.

Environ 95 pour cent des importations de bêche-de-mer correspondent au produit séché. Une faible quantité de produits frais, réfrigérés ou congelés arrive à Hong Kong et à Taiwan, destinée à des restaurants spécialisés.

En général, la bêche-de-mer séchée en provenance du Pacifique Sud est expédiée à Hong Kong et à Singapour. En 1995, ce dernier pays a importé 135 tonnes de produit séché ayant essentiellement pour origine Fidji, la Papouasie-Nouvelle-Guinée et les Îles Salomon, alors que Hong Kong en recevait la même année 900 tonnes (tableau 1).

Bibliographie

CONAND, C. (1994). Holothuries et bêches-de-mer dans le Pacifique tropical. Commission du Pacifique Sud. Nouméa (Nouvelle-Calédonie). Manuel n° 18 (édition révisée 1995).

KANAPATHIPILLAI, S. (1974). La bêche-de-mer dans les îles du Pacifique. Commission du Pacifique Sud. Nouméa (Nouvelle-Calédonie).

COMMISSION DU PACIFIQUE SUD (1979). La bêche-de-mer dans le Pacifique tropical. Commission du Pacifique Sud. Nouméa (Nouvelle-Calédonie). Manuel n° 18 (mis à jour par Mark Gentle et Chantal Conand).

Certains des produits provenant du Pacifique Sud sont ré-exportés au prix fort dans le monde entier après avoir été une nouvelle fois triés et classés en fonction de leur qualité et reconditionnés.

Les produits importés par Singapour sont consommés sur place ou exportés à destination de la Malaisie et de Hong Kong. La Chine est le premier débouché pour les produits transitant par sa RAS, celle-ci exportant en outre vers d'autres pays de l'Asie du Sud-Est, et vers les pays européens et nord-américains où vit une importante population asiatique.

Les principaux marchés en chiffres

Hong Kong

En 1995, Hong Kong a importé 5 789 tonnes de bêche-de-mer séchée, représentant 316 millions HKD (ou 40,5 millions USD). L'Indonésie et les Philippines en Asie, et Madagascar et la Tanzanie dans l'Océan Indien, ont été cette même année les principaux exportateurs à destination de Hong Kong. Les pays insulaires du Pacifique ont livré plus de 800 tonnes de bêche-de-mer en 1995, équivalant à près de 50 millions de HKD (6,4 millions USD).

Les principaux fournisseurs de la région du Pacifique ont été Fidji, les Îles Salomon et la Papouasie-Nouvelle-Guinée. Ces pays ont vu leurs exportations progresser légèrement vers Hong Kong au cours des ans. Par contre, les quantités livrées par Kiribati ont augmenté de façon importante entre 1992 et 1994, passant de 2 à 130 tonnes. Au cours des trois dernières années, les exportations en provenance de Tonga, Vanuatu et du Samoa ont elles aussi connu une progression (tableau 2).

¹ Trade Promotion Division - INFOFISH - P.O. Box 10899 - Kuala Lumpur 50728 (Malaisie) - Tél. (60-3) 291 4466 - Télécopieur : (60-3) 291 6804 - Mél : infish@po.jaring ou infish@tm.net.my.

Les produits du Pacifique ont atteint des prix élevés, car le gros des volumes exportés était constitué d'holothuries de sable et d'holothuries à mamelles. Leur cours moyen au kilo à l'importation était de 76,8 HKD (soit 9,8 USD) en 1994, alors que les produits indonésiens et philippins ont atteint respectivement 31,9 HKD (4,08 USD) et 16 HKD (2,05 USD). Sur les quantités globales importées par Hong Kong, seuls dix pour cent sont consommés sur le marché intérieur, soit, après analyse, entre 500 et 700 tonnes par an.

La croissance démographique est restée nulle depuis quelques années. Les immigrés en provenance de la Chine continentale n'ont pas exercé d'influence majeure sur la consommation globale de bêche-de-mer, denrée considérée comme coûteuse. Qui plus est, ce produit n'est apprécié que par les plus de 40 ans, pour ses propriétés médicinales, sa faible teneur en graisses et sa forte teneur en calcium. Il est également très consommé au moment du nouvel an chinois, lors de mariages et de banquets.

Tableau 1 : Importations de bêche-de-mer fraîche, congelée ou séchée, de 1992 à 1994 (Q en tonnes; V en USD)

| Pays | | 1992 | | 1993 | | 1994 |
|--------------|---|--------|---|--------|---|-----------|
| HongKong | Q | 7 030 | Q | 7 401 | Q | 7 281 |
| | V | 35 136 | V | 29 774 | V | 35 136 |
| Chine* | Q | 2 423 | Q | 3 508 | Q | 3 163 |
| | V | N/A | V | 9 140 | V | 8 260 |
| Singapour | Q | 1 435 | Q | 880 | Q | 1 242 |
| | V | 11 001 | V | 6 953 | V | 11 341 |
| Malaisie | Q | 0 401 | Q | 335 | Q | 400 (e) |
| | V | 1 081 | V | 761 | V | 1 000 (e) |
| Taiwan | Q | 1 191 | Q | 1 135 | Q | 1 124 |
| | V | 9 229 | V | 6 030 | V | 5 543 |
| Corée | Q | 0 018 | Q | 21 | Q | 25 |
| | V | 0 265 | V | 327 | V | 400 (e) |
| Japon | Q | 0 040 | Q | 17 | Q | 17 (e) |
| | V | 1 263 | V | 635 | V | 635 (e) |
| Total | Q | 12 538 | Q | 13 297 | Q | 13 252 |
| | V | 55 018 | V | 53 620 | V | 62 315 |

(e) = estimation; * importations en provenance de Hong Kong uniquement

À Hong Kong, le consommateur préfère les holothuries à mamelles et les holothuries de sable de taille moyenne ou supérieure, séchées, avec la peau et enrobées de calcium. Sont récemment apparues à Hong Kong des bêches-de-mer réfrigérées, sans peau (ouvertes), d'origine néo-zélandaise, destinées principalement aux restaurants et hôtels. Des bêches-de-mer éviscérées et congelées sont aussi importées du Canada et des États-Unis pour la consommation locale ou pour être ré-exportées vers les provinces méridionales de la Chine.

Importations et exportations

Aucun produit de la mer, dont les produits séchés, et aucun poisson n'est taxé à l'importation vers cette

Tableau 2 : Importation de bêche-de-mer (séchée, salée ou en saumure) à destination de Hong Kong (Quantités (Q) en tonnes; Valeur (V) en milliers de HKD; N/D : données non disponibles)

| Pays | 1993 | | 1994 | | 1995 | |
|---------------------------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|
| | Q | V | Q | V | Q | V |
| Indonésie | 2 620 | 75 314 | 2 599 | 82 974 | 1 694 | 78 786 |
| Philippines | 1 872 | 28 951 | 1 726 | 28 053 | 1 270 | 28 132 |
| Madagascar | 379 | 10 267 | 318 | 8 948 | 170 | 13 215 |
| Afrique du Sud | 28 | 1 429 | 93 | 5 502 | N/D | N/D |
| Tanzanie | 478 | 12 987 | 303 | 13 457 | 257 | 7 285 |
| Kiribati | 99 | 3 674 | 130 | 6 059 | N/D | N/D |
| Îles Salomon | 319 | 100 076 | 247 | 11 312 | 161 | 8 494 |
| Fidji | 119 | 7 601 | 176 | 11 245 | 402 | 27 046 |
| Vanuatu | 6 | 400 | 40 | 2 353 | N/D | N/D |
| Papouasie-Nouvelle-Guinée | 179 | 8 655 | 150 | 9 289 | 236 | 14 443 |
| Total | 6 099 | 249 354 | 5 782 | 179 192 | 4 190 | 177 401 |

RAS. La plupart des marchandises importées à Hong Kong font l'objet d'une reclassification en fonction de leurs qualité, taille et espèce avant d'être écoulées sur le marché intérieur ou ré-exportés. Les gros importateurs disposent d'entrepôts où effectuer ces opérations.

Selon les chiffres officiels, Hong Kong exporte chaque année près de 4 000 tonnes de bêche-de-mer. Environ 85 pour cent prennent la direction de la Chine, et dix pour cent celle de Taiwan, le reste étant destiné aux Etats-Unis, à l'Europe, à la Corée et à Singapour. Les produits envoyés vers la Chine vont de l'holothurie de sable de valeur élevée à *Holothuria atra* de faible valeur.

Singapour

Importations et exportations

La bêche-de-mer est un met recherché à Singapour. Au cours des trois dernières années, les importations de bêche-de-mer séchée ont varié de 800 à 1 200 tonnes, alors qu'à la fin des années 1980, elles atteignaient 500 à

600 tonnes. En 1995, en raison de la baisse de l'offre en provenance de Madagascar et de la Tanzanie, les importations globales ont légèrement diminué.

Les importations d'origine africaine sont surtout constituées d'holothuries de sable de moindre qualité et de quelques holothuries à mamelles blanches. Une partie des produits de meilleure qualité vient des Tonga, de Fidji et d'Australie. Ils sont le plus souvent consommés à Singapour même. Une certaine quantité de bêche-de-mer est importée d'Indonésie, mais n'est pas déclarée officiellement. Le chiffre total des importations devrait donc certainement être plus élevé.

Comme à Hong Kong, les produits importés sont à nouveau classés en fonction de leur qualité avant d'être ré-exportés. Les holothuries à mamelles et les holothuries de sable de valeur élevée sont habituellement destinées à Taiwan. Sont exportées vers la Malaisie des holothuries de sable de qualité moyenne et de taille variable, et une petite quantité d'holothuries à mamelles de valeur élevée.

Tableau 3 : Importations de bêche-de-mer (séchée, salée ou en saumure) à Singapour (Q en tonnes; V en milliers de SGD; N/D : données non disponibles)

| Pays | 1993 | | 1994 | | 1995 | |
|---------------------------|------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| | Q | V | Q | V | Q | V |
| Australie | 13 | 308 | 47 | 1 154 | 80 | 3 013 |
| Nouvelle-Zélande | 4 | 159 | 9 | 182 | N/D | N/D |
| République de Chine | N/D | N/D | 1 | 114 | 1 | 54 |
| Taiwan | N/D | N/D | 5 | 128 | 10 | 65 |
| HongKong | 44 | 1 151 | 46 | 936 | 43 | 497 |
| Inde | 16 | 240 | 39 | 900 | 121 | 2 844 |
| Sri Lanka | 36 | 592 | 39 | 1 597 | 63 | 1 459 |
| Malaisie | 25 | 128 | 17 | 125 | 14 | 164 |
| Philippines | 77 | 1 253 | 66 | 1 727 | 56 | 1 774 |
| Myanmar | 5 | 76 | 6 | 88 | 8 | 86 |
| Vietnam | 16 | 242 | 15 | 122 | 8 | 84 |
| Fidji | 3 | 75 | 8 | 131 | 17 | 345 |
| Maldives | 52 | 894 | 49 | 549 | 45 | 659 |
| Papouasie-Nouvelle-Guinée | 146 | 1 840 | 80 | 838 | 89 | 281 |
| Îles Salomon | 3 | 72 | 4 | 38 | N/D | N/D |
| Île maurice | N/D | N/D | 6 | 96 | 3 | 66 |
| Kenya | 19 | 120 | 36 | 493 | 24 | 733 |
| Madagascar | 245 | 1 505 | 333 | 2 368 | 139 | 1 163 |
| Mozambique | N/D | N/D | 6 | 86 | 5 | 90 |
| Tanzanie | 111 | 1 130 | 249 | 2 070 | 155 | 1 877 |
| Émirats Arabes Unis | 14 | 380 | 18 | 704 | 6 | 191 |
| Yemen | 18 | 264 | 45 | 601 | 60 | 1 075 |
| États-Unis d'Amérique | 3 | 55 | N/D | N/D | 2 | 42 |
| Océanie | 25 | 466 | 43 | 707 | 33 | 635 |
| Autres pays | 5 | 175 | 49 | 1 258 | 71 | 1 474 |
| Total | 880 | 11 125 | 1 216 | 17 012 | 1 053 | 18 671 |

Consommation

À Singapour, la consommation intérieure annuelle de bêche-de-mer (essentiellement des holothuries de sable) oscille entre 150 et 200 tonnes. Les produits de valeur élevée sont les plus recherchés. Le secteur de détail ne représente que dix pour cent du marché, mais c'est lui qui absorbe la majorité des denrées de meilleure qualité. Les restaurants, principaux utilisateurs de bêche-de-mer, achètent le produit auprès de grossistes et le retransforment.

Le re-traitement, qui concerne le plus souvent des petites holothuries de sable (40 à 80/kg), tient une place importante à Singapour. Les détaillants, qui vendent des bêches-de-mer transformées ou fraîches sur les marchés de produits frais et les magasins spécialisés, se fournissent directement auprès des unités de re-traitement. La bêche-de-mer est très consommée au moment du nouvel an chinois, lors des fêtes du milieu et de la fin de l'année, et elle est inscrite au menu de presque chaque banquet de mariage, quelle que soit la tranche de revenus des personnes concernées.

Autres marchés

Les produits de la mer séchés, notamment la bêche-de-mer, sont très appréciés dans de nombreux pays de la région. La Chine, Taiwan, la Malaisie, l'Indonésie, la Thaïlande, les Philippines et le Vietnam en importent de grosses quantités qui sont consommées localement. La politique de libéralisation commerciale de la République populaire de Chine est favorable à la croissance des importations.

Taiwan consomme traditionnellement des produits de la mer séchés de grande qualité et préfère ceux qui ont une valeur élevée. Avec 1 100 tonnes par an, ses importations de bêche-de-mer sont restées relativement stables. La Malaisie importe chaque année 300 à 400 tonnes environ de bêche-de-mer séchée, avec l'Indonésie pour fournisseur principal.

Perspectives des marchés asiatiques

Le commerce international d'holothuries séchées concerne quasi exclusivement la zone indo-Pacifique. Les échanges avec le monde occidental restent limités. Néanmoins, avec l'augmentation du nombre de migrants d'origine asiatique aux États-Unis d'Amérique, en Europe et en Australie, on note ces dernières années un flux constant de produits vers ces marchés. Par exemple, on relève de 1992 à 1995 des envois réguliers de bêche-de-mer de Hong Kong vers les États-Unis et le Canada, avec une progression de leur valeur globale.

Hong Kong et Singapour, gros centres d'importation, de négoce et de ré-exportation, devraient maintenir leur emprise sur le marché. Toutefois, la montée en puissance de la Chine en tant que moteur du commerce international remet cette situation en cause. La consommation de bêche-de-mer séchée devrait s'accroître à l'avenir, et le marché est à même d'absorber une quantité indéterminée de produits, de quelque espèce, qualité, taille ou forme que ce soit. En Chine, les débouchés

les plus importants sont ceux des régions administratives spéciales (RAS) où le revenu par habitant est élevé par rapport à la moyenne du PIB par habitant de la partie continentale du pays.

Les grandes villes comme Guangdong, Shanghai, Shenzhen, Xiamen et Pékin exigent un produit de bonne qualité et à forte valeur; les revenus disponibles des familles y sont élevés et continueront certainement à progresser dans les cinq prochaines années. Les provinces de Guanzhao et de Shanghai, par exemple, ont une population de 65 et de 13 millions d'âmes, avec un revenu par habitant de plus de 3 000 USD. Elles constituent désormais d'importants débouchés à l'exportation pour les négociants de Hong Kong.

La Chine est, certes, le plus vaste marché ouvert à la bêche-de-mer, mais il est fort peu probable que les importations directes de produits spécialisés s'y développent davantage. Du fait des liens sociaux, culturels et ethniques anciens qui unissent la Chine continentale et Hong Kong, la majorité de ces produits passeront vraisemblablement par la RAS. Qui plus est, les investisseurs de Hong Kong sont très présents sur le continent chinois.

Le faible coût de la main d'œuvre, les moyens technologiques disponibles et une communauté de culture font que les importateurs continueront à préférer la Chine comme base principale de transformation. Cependant, dans un avenir immédiat, les produits bruts de meilleure qualité en provenance des îles du Pacifique atteindront des prix plus élevés sur ces marchés.

À Singapour, l'importation et la retransformation évoluent dans une autre direction que celle de Hong Kong en matière de développement de produit. Les intervenants sont disposés à transformer plus de produits à valeur ajoutée dans le pays d'origine mais leur part de marché reste faible par rapport à celle de la RAS. La demande pour un produit à valeur ajoutée (sans peau, nettoyé, fumé) devrait se renforcer. Même si en Chine continentale, où c'est la bêche-de-mer avec peau et riche en calcium qui est la plus appréciée, d'autres produits transformés et à valeur élevée devraient être mieux acceptés par le consommateur en raison de la progression des revenus des ménages, d'une sensibilisation aux questions de santé et d'une préférence pour les produits de meilleure qualité.

L'offre de bêche-de-mer ne devrait pas progresser beaucoup par rapport à la situation actuelle sur le marché mondial. Quoi qu'il en soit, la demande va continuer à se développer; ainsi, des espèces de valeur intermédiaire seront considérées comme ayant désormais une valeur élevée, et des espèces de faible valeur passeront dans la catégorie intermédiaire. Néanmoins, une telle évolution n'est possible que si elle s'accompagne d'une recherche de la qualité. En outre, de nouvelles espèces seront sans doute commercialisées.

Les cours de la bêche-de-mer augmenteront certainement à l'avenir. À Singapour, par exemple, les prix de gros ont doublé au cours des trois dernières années. La même tendance se dessine également en Chine, à Hong Kong et à Taiwan.

En toute vraisemblance, la consommation de ces produits à valeur élevée progressera à Singapour et en Malaisie, et la tendance est aussi à la hausse en Chine, notamment dans la province méridionale. Le consom-

mateur exigera une plus grande qualité et un plus grand choix d'aliments de préparation aisée, pour lesquels il sera prêt à payer plus cher.

Importateurs de bêche-de-mer

Hong Kong

Heep Tung Hong Sanchon Co. Ltd.

13th & 17th Floor Wing Yue Building
60-64 Des Voeux Road West
Hong Kong
Tél.: +852 25467005/25468313/25409737
Fax: +852 25484029

Hong Kong Pacific (David Cook)

11M-111 Mount Butler Road
Hong Kong.
Tél.: +852 28905598

Leung Kai Hong

Yan Tak Tai Kee Co.
82 Des Voeux Road West
Hong Kong
Tél.: +852 25477008/25483418
Fax: *They don't speak English*

Ricardo Trading Co.

Room 604, Kincheng, Commercial Centre
412-420 Castle Peak Road, Kowloon
Hong Kong
Tél.: +852 23703807/23703391

Teng Fuh Holdings Ltd.

26-28 Bonham Strand West
Nam Pak Hong Bldg., Sheung Wan
Hong Kong
Tél.: +852 25431983
Fax: +852 28540005

Wang Yip Shark Fin and Sea Products

G/F, 122 Des Voeux Road West
Hong Kong
Tél.: +852 25408679
Fax: +852 25599924

Yip Union Trading C

188A Des Voeux Road West, Third Floor
GPO 11641
Hong Kong
Tél.: +852 25472293
Fax: +852 25480540

Yu Ton Trading Co. Ltd.

Room 1401, Herms Commercial Building 4-4A
Hillwood Road, Tsium Sha Tsui, Kowloon
Hong Kong

Eurosia Holding Ltd.

11th Floor, The Leader Commercial Bldg
No. 54 Hillwood Road
Tsium Sha Tsui, Kowloon
Hong Kong
Tél.: +852 23669309
Fax: +852 23663765/27215021

Dah Chong Hong Ltd.

12 Fl, Hang Seng Bldg
77 Des Voeux Road, Central
Hong Kong.
Tél.: +852 28468111
Fax: +852 28450222
Telex: 73738 DACHO HX

Summer Sea Products

Room 808-809
Wing Tuck Commercial Centre
177-183 Wing Lok Street
Hong Kong
Tél.: +852 25456035
Fax: +852 25438570
Telex: 653262 SUTCO HX

Success Food Trading Company Ltd.

Sino Industrial Plaza, 8th Floor Room 58
9 Kai Cheung Road, Kowloon Bay
Hong Kong
Tél.: +852 27956565
Fax: +852 27954528

Tat & Company Limited (Hong Kong) Tat Hing Sharkfins Company Ltd.

144, Queen's Road West
Hong Kong
Tél.: +852 28587000

Japon

AC International Co. Ltd.

Palais Royal Nagata-cho
Nagata-cho, Chiyoda-ku
Tokyo
Japan 100
Fax: +81 3 35921300

Ehedai East Asiatic Co. Ltd.

No 2 Osaka Ekimae Bldg.
1-chome Umeda Kita-ku, Osaka, Japan
Tél.: +81 6 3445281/4
Fax: +81 6 3445285
Telex: 56781 GRANLTE

Wan Fu Lin Co. Ltd.

No 123-8, Yamashita-Cho
Naka-ku, Yokohama
Japan 231
Tél.: +81 45 6216625
Fax: +81 45 6224440
Telex: 3822-717 WANFU J
Attn : Mr William Sui

Malaisie**Atlasic (Malaysia) Sdn Bhd**

35B Jalan Beringin, Pelabuhan Kelang
Selangor
Malaysia
Tél.: +60 3 3686779/3689215
Telex: MA 39662 AIMFRO
Attn : Mr Tan Suan Yong

Union Atlantic Sdn Bhd

1, Setia Kasih 4, Damansara Height
50490 Kuala Lumpur
Malaysia
Tél.: +60 3 2545006
Fax: +60 3 2547058

Tat Hoong Enterprise

No 13 Jalan Dagang SG2/1G
Sri Datnansara, Kepong
Kuala Lumpur
Malaysia
Fax: +60 3 6352569

Hai Seng Hin

301, Seroja Apartment
Jalan 3/9A, Bandar Baru Selayang
68100 Batu Caves, Selangor
Malaysia
Tél.: +60 3 6188075
Fax: +60 3 6188078
Attn : Mr Tan Tong Hua

Singapour**Algul Pte Ltd.**

Taman Warna
P.O. Box 0215
Singapore 9127
Telex: RS 36897 ALGUL
Attn: H. J. Hoerndhli

A M Abdullah Sahib & Co.

Maxwell Post Office No 19
Singapore 9000
Tél.: +65 5 343665/5 344074
Telex: RS 20847 AMAH

Chip Chiang

28 Hong Kong Street
Singapore 0105
Tél.: +65 5 334745/2 228929
Telex: RS 26255 HSEAGO

Chia Huat Ong Lee Trading (Pte) Ltd.

69, Circular Road
Singapore 0104
Tél.: +65 5 337684
Telex: RS 22774 CHYKCO

Toyoto Tsusho (Singapore) Pte Ltd.

79, Robinson Road, #15-05 CPF Building
Singapore 0106
Fax: +65 2 225674
Telex: RS 23691 TTSPL

Malhar Traders

Robinson Road, P. O. Box 268
Singapore 9005
Fax: +65 5 351640
Telex: RS 34418 MALHAR

Hiap Heng Chang (S) Pte Ltd.

5-6 North Canal Road
Singapore 0104
Tél.: +65 5 351888
Fax: +65 5 357283
Telex: RS25106 FIBEACH

Mingee Seafood Products Pte Ltd.

Blk 83 Geyland Bahru #01-2580
Singapore 1233.
Tél.: +65 2 985298/2 920076
Fax: +65 2 981498

Taiwan**Wealthy Ocean Corporation**

P. O. Box 36-503, Taipei
Taiwan
Fax: +886 2 7624455
Telex: 19882 BIGWELL

Young Sunlit Inc.

P.O. Box 42-82, Taipei
Taiwan
Fax: +886 2 8112195
Telex: 26252 LIGACO

Lucky Ocean Trading Co. Ltd.

10F4, No 349, Chung Hwa 4th Road
Kaohsiung
Taiwan
Tél.: +886 7 2617577
Fax: +886 7 2615810

Sen Power Trading Co. Ltd.

Floor 4, No 134-3 Hsing, Chin Road
Taichung
Taiwan
Tél.: +886 4 2375530
Fax: +886 4 2365081

Ocean Bay Corporation

10-1 Flr., No 127 Sec. 2 Yen Ping, N. Rd.
 Taipei
 Taiwan
 Tél.: +886 2 5312321
 Fax: +886 2 5615821
 Attn: Mr Terence Jan

Cheng Cheng Enterprise Co. Ltd.

97, Lane 41, Cheng Kung Road
 San Cnung City, Taipei
 Taiwan
 Tél.: +886 2 9765654/9766041
 Fax: +886 2 9771038
 Attn: Mr Te Hai Chu

Corée du Sud**Nam-A Enterprise Co.**

10-162 Jong Am-Dong, Sung-Buk-Ku
 Seoul
 Korea
 Telex: MOCNDM K23231
 Fax: +82 2 9190053

(Source: *INFOFISH International* 6/97, pp. 23-29)

Le cycle de reproduction de *Holothuria scabra* de l'île de Saugi, dans l'archipel de Spermonde, au sud-ouest de Sulawesi (Indonésie)

par Ambo Tuwo¹

Introduction

Holothuria scabra est une des seize espèces d'holothuries récoltées à des fins commerciales au sud-ouest de Sulawesi (Tuwo & Conand, 1996). Son cycle de reproduction a déjà été étudié en plusieurs lieux, mais une certaine confusion persistait quant à sa fréquence de ponte. Certains auteurs ont décrit un cycle de reproduction semestriel, c'est à dire deux périodes de ponte par an (Ong Che & Gomez, 1985). Les travaux récapitulés ci-après avaient pour objectif d'étudier le cycle de reproduction de *Holothuria scabra* et de mieux définir sa saison de ponte à Sulawesi, en Indonésie.

Méthodes

Des individus de l'espèce *Holothuria scabra* ont été collectés chaque mois pendant un an dans les eaux de l'île de Saugi, dans l'archipel de Spermonde au sud-ouest de Sulawesi, en Indonésie. Trente individus ont été prélevés lors de chaque échantillonnage.

Au laboratoire, la longueur totale (LT), le poids frais du tégument (PFT) et le poids frais des gonades (PFG) ont été enregistrés. La gamétogenèse a fait l'objet d'un examen histologique. Le stade de maturité de chaque individu a été déterminé d'après l'état de maturation des tubules dominants de la gonade. Pour chaque échantillon, on a calculé la proportion en pourcentage de chaque stade de maturité. Les divers rapports gonado-somatiques (RGS) ont été calculés à partir du poids frais du tégument (PFT) et du poids frais des gonades (PFG) :

$$\text{RGS} = (\text{PFG} \times 100) / \text{PFT}$$

Résultats et discussion

Au microscope, les caractéristiques des deux sexes se sont révélées semblables à celles d'autres holothuries (Tanaka, 1956; Tuwo & Conand, 1992).

Les tubules en cours de maturation contenaient chez la femelle les ovocytes prévitellogènes et vitellogènes (figures 1A et 1B), et chez le mâle, les spermatoocytes et les spermatozoïdes (figures 1E et 1F).

Le tubule mûr ne contenait chez la femelle que des ovocytes vitellogènes (figure 1C) et chez le mâle que des spermatozoïdes (figure 1G).

Dans les tubules vides, nous avons observé la présence d'ovocytes résiduels chez la femelle (figure 1D) et de spermatozoïdes résiduels chez le mâle (figure 1H).

Le stade de maturation (stade III) a été observé de juillet à mars. Le stade de maturité (stade IV) a été observé sur quasiment l'ensemble de l'année (Figure 2).

La période de repos est mise en évidence à deux moments : une première fois au début de la saison sèche, de mai à juillet, alors que la température augmente, et la seconde au début de la saison des pluies, de novembre à janvier, alors que la température diminue (Figure 3).

Nous avons distingué deux phases dans le développement des gonades, la première correspondant à une croissance régulière de juin à octobre et de février à avril, et la seconde à un déclin régulier d'avril à juin et d'octobre à février (Figure 4).

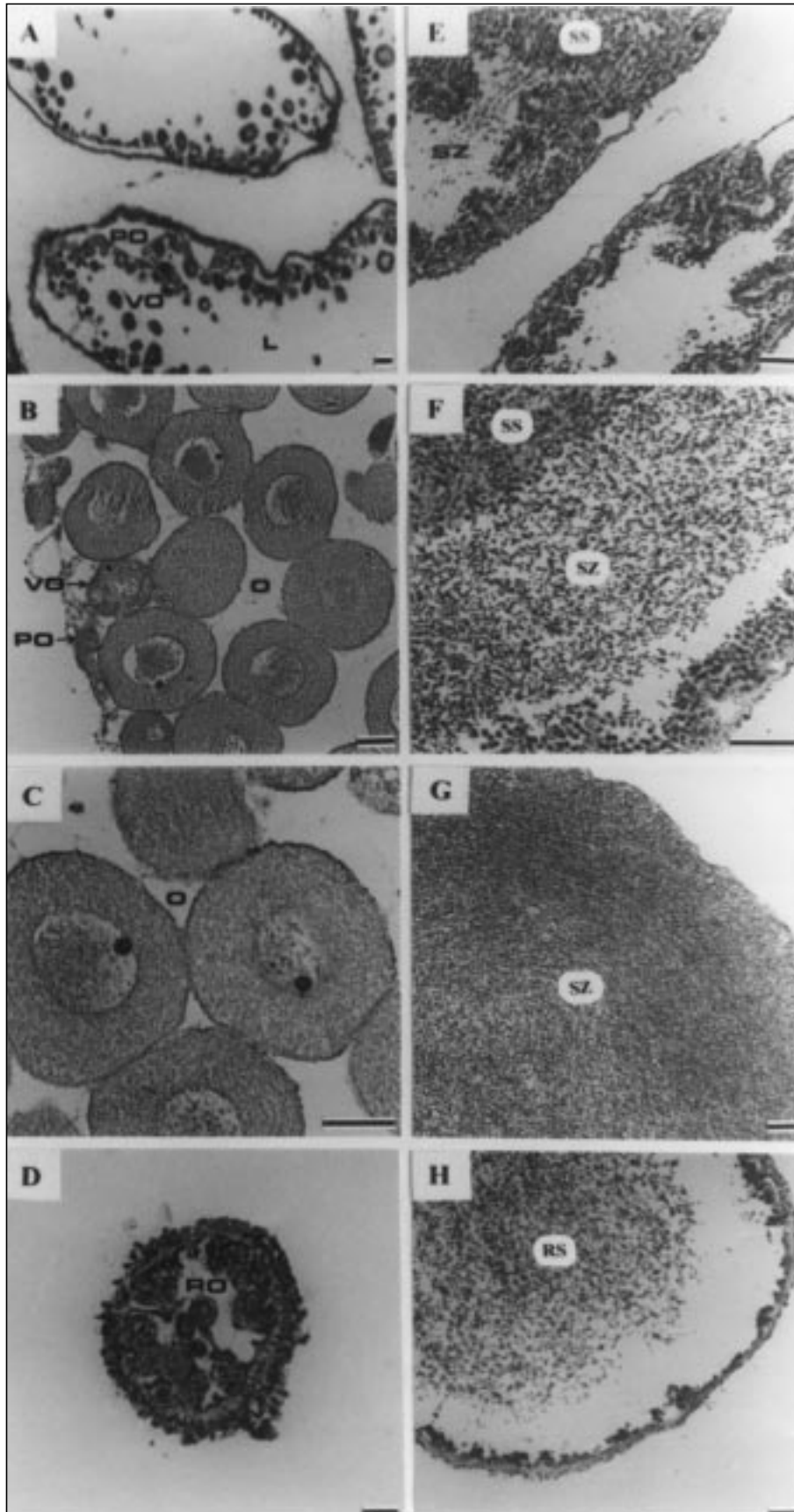


Figure 1

Observation au microscope des divers stades de maturité d'ovaires et de testicules de *Holothuria scabra*. Début du stade III : A. femelle, E. mâle; fin du stade III : B. femelle, F. mâle; stade IV : C. femelle, G. mâle; stade V : D. femelle, H. mâle. L : lumière; O : ovocyte; PO : ovocyte prévitellogène; RO : ovocyte résiduel; RS : spermatozoïde résiduel; SS : spermatocyte; SZ : spermatozoïde; VO : ovocyte vitellogène.

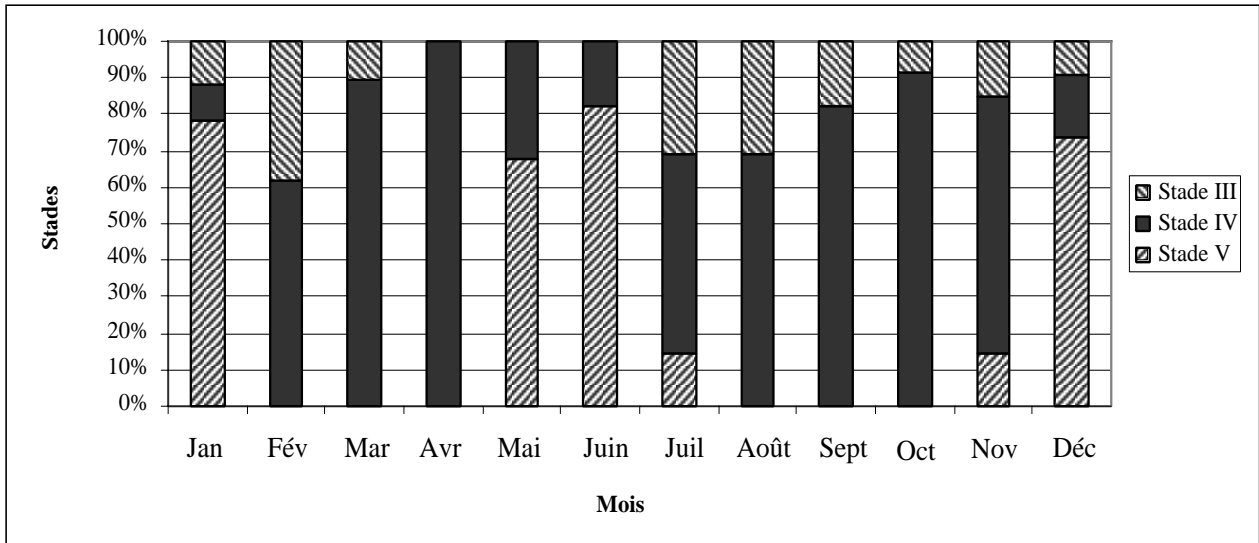


Figure 2 : Les divers stades chez *Holothuria scabra* : moyennes mensuelles

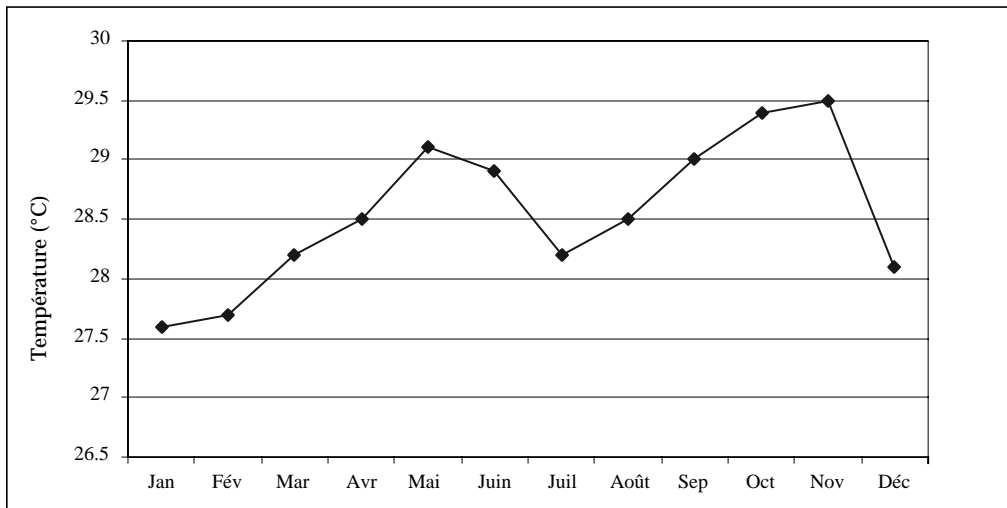


Figure 3 : La température de l'air, moyennes mensuelles

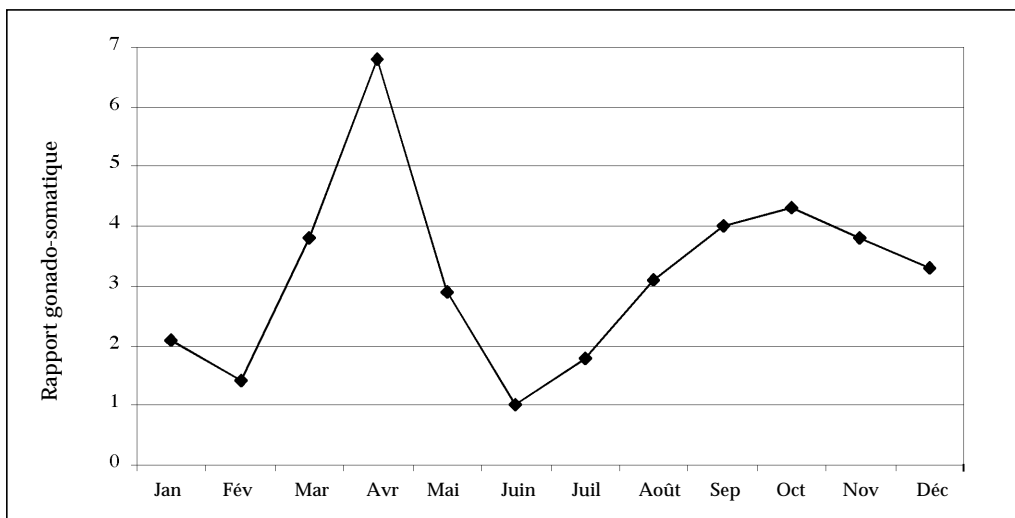


Figure 4 : Les rapports gonado-somatiques chez *Holothuria scabra*, moyennes mensuelles

Dans les eaux de l'île de Saugi, *Holothuria scabra* connaît deux saisons de ponte, c'est à dire un cycle de reproduction semestriel, comme décrit par Conand (1993) pour les individus du lagon de Nouvelle-Calédonie.

Au stade de maturation (stade III), un individu peut présenter des tubules mûrs. Une ponte limitée, concernant quelques tubules mûrs, peut donc avoir lieu à n'importe quel moment de l'année, comme l'ont observé Ong Che et Gomez (1985) sur Calatangan, à Batangas (Philippines).

Conclusion

La population de *Holothuria scabra* de l'île de Saugi connaît deux saisons de reproduction. Une ponte restant d'une importance limitée peut cependant être observée à partir de quelques tubules mûrs tout au long de l'année.

Remerciements

Ces travaux ont été possibles grâce au soutien obtenu dans le cadre du projet Enseignement des sciences de la mer (MSEP) [894-INO/895/INO(SF)] du ministère de l'Éducation et de la culture d'Indonésie.

Paramètres de la reproduction asexuée et influence de la scission sur une population de l'holothurie *Holothuria atra* sur un récif frangeant de la Réunion (océan Indien)

par S. Jaquemet, V. Rousset & C. Conand¹

Introduction

Holothuria atra est l'une des holothuries les plus couramment rencontrées dans les zones intertidales de l'indopacifique tropical. L'étude de sa reproduction asexuée par scission transversale est un phénomène biologique qui a déjà été étudié, en particulier dans le sud de l'île de Taiwan (Chao & Chang, 1989; Chao *et al.*, 1994), sur les récifs de Nouvelle Calédonie (Conand, 1989) et sur la Grande Barrière en Australie (Harriot, 1982; Uthicke, 1994; Uthicke, 1997).

À la Réunion, on la trouve répartie sur l'ensemble du récif frangeant du complexe récifal de St Gilles/la Saline, où sa taille varie de 10 cm à 30 cm, et son poids est compris entre 10 g et 220 g. On la trouve sur un substrat composé de sable et de débris d'origine corallienne.

Chez *H. atra*, l'individu se coupe en deux parties (scission) à 45 % du corps à partir de la bouche (Conand & de Ridder, 1990; Conand, 1996). Il y a ensuite régénération de chacune des parties pour donner naissance à deux nouveaux individus identiques. Le phénomène concerne un pourcentage non négligeable d'individus de la population à la station d'étude de Planch'Alizés

Bibliographie

- CONAND, C. (1993). Reproductive biology of the holothurians from the major communities of the New Caledonian Lagoon. *Mar. Biol.* 116: 439-450.
- KRISHNASWAMY, S. & S. KRISHNAN. (1967). A report on the reproductive cycle of the holothurian *Holothuria scabra* Jaeger. *Curr. Sci.* 36: 155-156.
- ONG CHE, R. G. & E. D. GOMEZ. (1985). Reproductive periodicity of *Holothuria scabra* Jaeger at Calatangan, Batangas, Philippines. *Asian Mar. Biol.* 2: 21-29.
- TANAKA, Y. (1958). Seasonal changes occurring in the gonad of *Stichopus japonicus*. *Bull. Fac. Fish. Hokkaido University*, 9: 29-36.
- TUWO, A. & C. CONAND. (1992). Reproductive biology of the holothurian *Holothuria forskali* (Echinodermata). *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 72: 745-758.
- TUWO, A. & C. CONAND. (1996). Commercial holothurians in Southwest Sulawesi (preliminary observations). *Torani* 6 (2): 129-134.

(entre 11,4 % et 35 % d'après Boyer, Caillasson et Mairesse, 1995; Conand, 1996).

La présente étude a été réalisée par un échantillonnage biannuel sur un secteur d'une surface de 80 m² repéré par des plots permanents. Le but de cette étude est de suivre l'évolution de la population sur une période de quatre ans (novembre 93 à novembre 97) au niveau de différents paramètres (taux de scission et de régénération, densité de la population, taille des individus) afin de déterminer l'importance et les effets du phénomène de reproduction asexuée par scissiparité sur cette population.

On distingue deux grandes catégories d'individus, les normaux et ceux en cours de reproduction asexuée qui nous permettent de répartir les individus selon six classes différentes (Doty, 1977; Conand & de Ridder, 1990; Conand, 1996):

- les individus "N" (normaux): ne présentant aucun signe de reproduction asexuée,
- les individus "F" (fission): présentant des signes de division transversale (constriction à 45 % du corps à partir de la région antérieure),

- les individus "A" (antérieur): venant de se couper et ne possédant que la partie antérieure,
- les individus "P" (postérieur): venant de se couper et ne possédant que la partie postérieure,
- les individus "Ap" (Antérieur-postérieur): présentant des signes de régénération de la partie postérieure,
- les individus "Pa" (Postérieur-antérieur): présentant des signes de régénération de la partie antérieure.
- l'évolution de la densité de la population, en utilisant un test de variance pour déterminer s'il existe des fluctuations de la population au cours du temps;
- l'évolution des distributions des poids au cours des quatre années dans la catégorie d'individus normaux (N) pour observer l'influence de la scission sur la taille des individus à moyen terme. Pour cela les différents modes ont été déterminés par une analyse graphique des distributions de poids, selon la méthode des maxima successifs.

Une catégorie "S" regroupe tous les individus provenant de la scission (F, A, P, Ap, Pa).

Pour mettre en évidence l'influence de la reproduction asexuée sur cette population nous avons suivi:

- les taux de scission ($S(\%) = [(A+P)/2T] * 100$) et de régénération ($R(\%) = [(Ap+Pa)/2T] * 100$), commencée par Boyer *et al.*, 1995 et Conand, 1996 ; (A+P) correspond aux individus ayant subi une scission récente, (Ap+Pa) correspond aux individus en régénération et T au total d'individus échantillonnés;
- la saisonnalité du phénomène de reproduction asexuée en comparant les échantillonnages correspondant respectivement à l'été (novembre) et à l'hiver (juin) pour les individus venant de subir la reproduction asexuée (A+P) et ceux en régénération (Ap+Pa);

Résultats

Les proportions des différentes classes d'individus échantillonnés ainsi que les moyennes et les écarts types ont été reportés dans le tableau 1

Taux de scission, taux de régénération, saisonnalité de la scission

Les résultats obtenus sur le taux de scission $S(\%)$ à partir des données du tableau 1 sont reportés sur la figure 1.

Le taux de scission moyen est de 3,7%, et l'écart-type est égal à 2,1. Les taux de scission ainsi calculées montrent deux périodes distinctes sur l'histogramme (figure 1). Une première période de novembre 93 à juin 95 où le taux est élevé (>3,7%) et une seconde de novembre 95 à novembre 97 où le taux est plus faible (<3,7%). Bien que le taux de juin 96 soit le plus faible (1,3%) de l'ensemble

Tableau 1 : Données générales du nombre d'individus, différents pourcentages, moyennes et écarts-types pour les individus normaux (N), venant de subir une scission récente (A+P), en régénération (Ap+Pa) en scission (F), du total d'individus (T) et des individus ayant un rapport avec la reproduction asexuée (S).

| Dates | T | N | A+P | Ap+Pa | F | S |
|-------------------|--------------|----------------------|--------------------|--------------------|-------------------|---------------------|
| Nov-93 | 293 | 219 74,7% | 37 12,6% | 32 10,9% | 1 0,3% | 74 25,3% |
| Juin-94 | 362 | 276 76,2% | 50 13,8% | 23 6,4% | 13 3,6% | 86 23,8% |
| Nov-94 | 387 | 303 78,3% | 25 6,5% | 59 15,2% | 0 0,0% | 84 21,7% |
| Juin-95 | 433 | 372 85,9% | 41 9,5% | 19 4,4% | 1 0,2% | 61 14,1% |
| Nov-95 | 421 | 369 87,6% | 18 4,3% | 34 8,1% | 0 0,0% | 52 12,4% |
| Juin-96 | 393 | 373 94,9% | 10 2,5% | 10 2,5% | 0 0,0% | 20 5,1% |
| Nov-96 | 390 | 358 91,8% | 15 3,8% | 17 4,4% | 0 0,0% | 32 8,2% |
| Nov-97 | 376 | 326 86,7% | 21 5,6% | 28 7,4% | 1 0,3% | 50 13,3% |
| Total | 3,055 | 2596 85,0% | 217 7,1% | 222 7,3% | 16 0,5% | 459 15,0% |
| Moyenne | 381,9 | 324,5 | 27,1 | 27,8 | 2,0 | 57,4 |
| Écart-type | 42,6 | 55,6 | 14,0 | 14,9 | 4,5 | 23,7 |

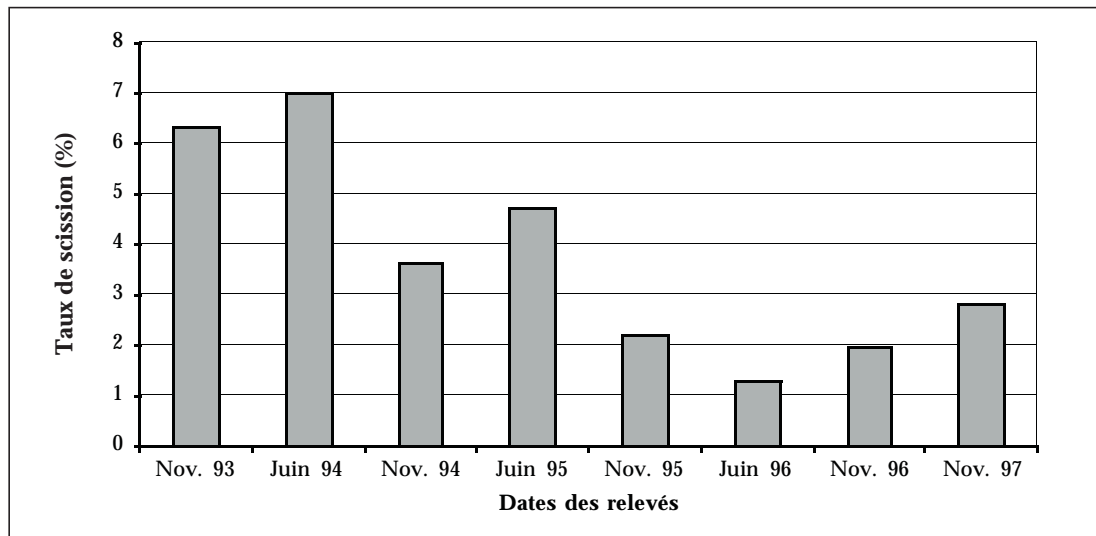


Figure 1 : Variations dans les taux de fission entre novembre 1993 et novembre 1997

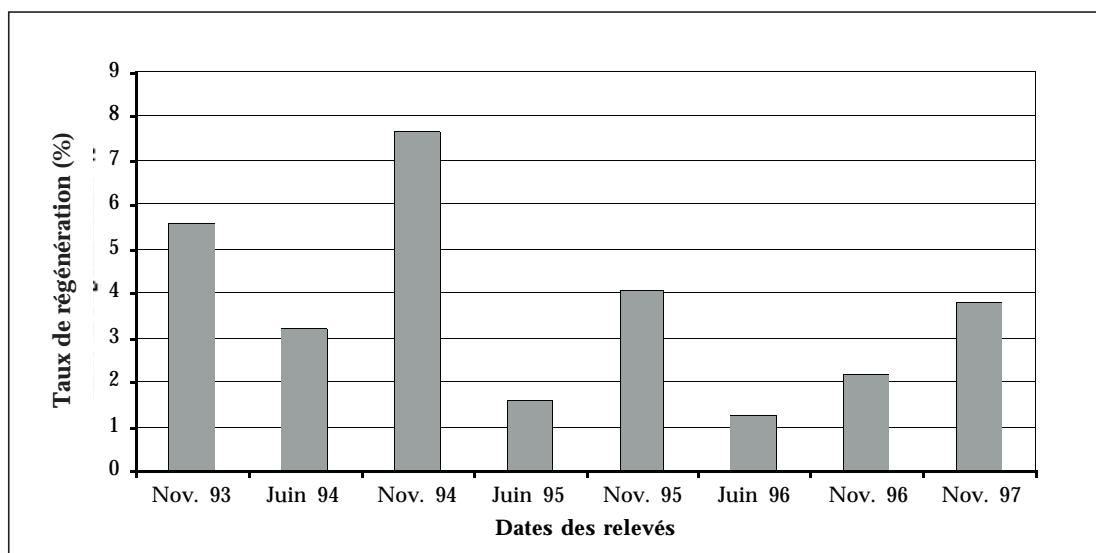


Figure 2 : Variations dans les taux de régénération entre novembre 1993 et novembre 1997

des relevés, on constate que la moyenne des taux de juin (4,3%) est supérieure à la moyenne des taux de novembre (3,3%). De plus, on observe qu'après la forte chute de juin 96, le taux croît de nouveau pour les relevés suivants. On peut penser qu'il y a eu un événement qui aurait influencé la scission à cette période.

Le calcul du taux de régénération $R(\%)$ se fait selon le même principe que le taux de scission, en remplaçant les individus A et P (en scission) par les individus A_p et P_a (en régénération), (figure 2).

Le taux de régénération moyen est de 3,7%. Le taux de régénération moyen pour les mois de novembre (4,6%) est deux fois plus important que les taux moyen pour juin (2,21%).

Ces résultats sont l'inverse de ceux obtenus pour le taux de scission. Comme pour le taux de scission, la valeur du mois de juin 96 est la plus faible (1,27%).

La comparaison du taux de scission et du taux de régénération montre des valeurs égales à 3,7% pour les deux taux, ce qui permet d'envisager des périodes de scission et de régénération de même durée, et un taux de mortalité quasiment nul.

Les dates choisies pour les échantillonnages (novembre et juin), nous permettent d'étudier l'importance de la reproduction asexuée dans la population. En effet, il y a une alternance de relevés en saison chaude (novembre) et en saison froide (juin) excepté pour les années 1993 (début de l'étude en novembre 93) et 1997 (absence de relevé pour juin 97).

L'analyse de l'évolution des densités des individus venant de subir la scission et des individus en régénération (figure 3) montre pour les deux courbes (évolution de la densité des individus venant de subir une scission récente $A+P$, et les individus en régénération A_p+P_a) une alternance de valeurs fortes et de valeurs plus

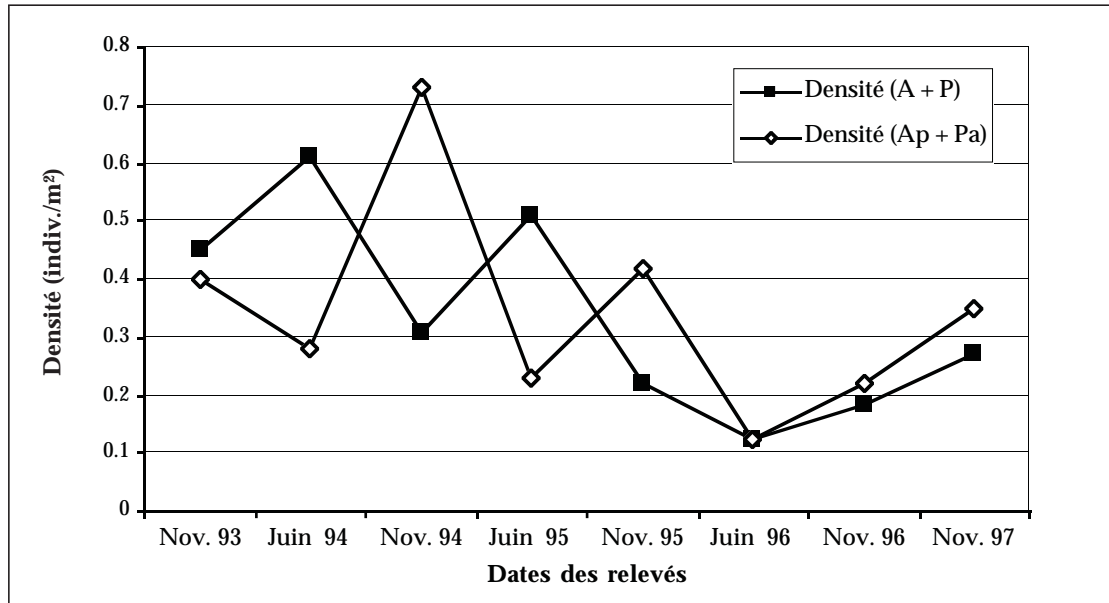


Figure 3 : Évolution de la densité des individus venant de subir une scission récente (A+P), et les individus en régénération (Ap+Pa)

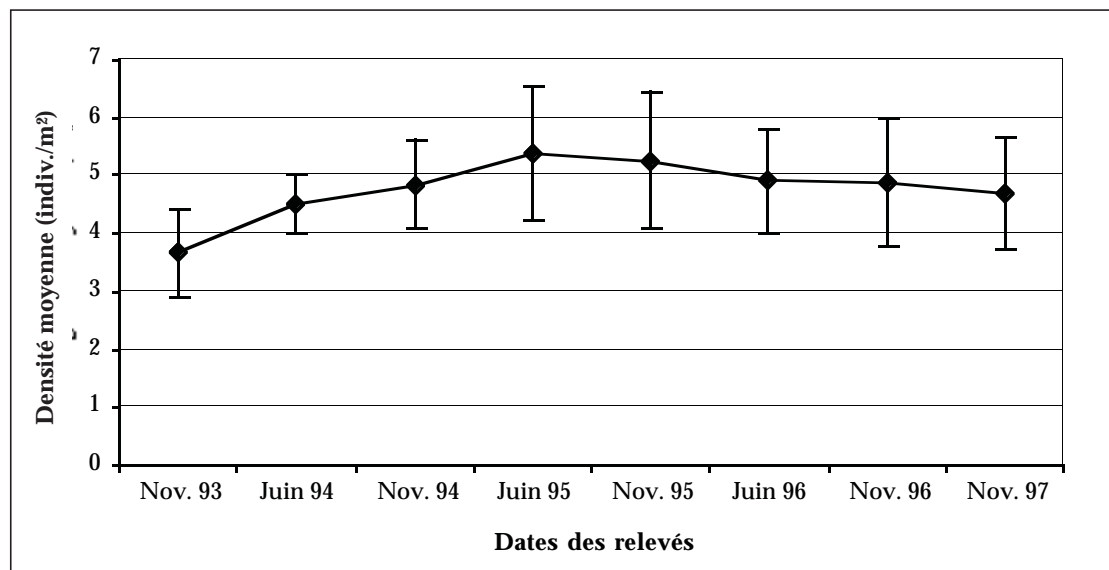


Figure 4 : Évolution des effectifs moyens (\pm écart-type) par relevés (Nov. 93 à Nov. 97)

faibles. La densité des individus en scission (A+P) est plus faible pour les mois de novembre (Nov. 93: 0,45; Nov. 94: 0,30; Nov. 95: 0,20) que pour les mois de juin (Juin 94: 0,65; Juin 95: 0,50).

Cette même densité pour les individus en régénération évolue selon une tendance inverse, à savoir des valeurs plus faibles pour les mois de juin (Juin 94: 0,30; Nov. 94: 0,75; Juin 95: 0,20; Nov. 95: 0,40); ceci laisse supposer une période d'environ six mois pour qu'il y ait régénération. Cette période de six mois est révélée sur la figure 3 par les décalages observés entre les points maximaux ou minimaux successifs. Pour les deux courbes, les valeurs obtenues pour le relevés de juin 96 sont les plus faibles de l'ensemble des relevés effectués (A+P: 0,10; Ap+Pa: 0,10). Enfin, l'analyse des trois derniers relevés montre une

forte différence avec l'allure générale de la première partie de la courbe à cause de la chute importante de densité pour les deux catégories d'individus étudiés en juin 96.

Le test de comparaison des moyennes pour les mois de juin et novembre des effectifs d'individus issus d'une scission récente (A+P) confirme que les moyennes des mois de juin sont significativement supérieures au seuil de 1% aux moyennes des mois de novembre.

Évolution de la densité et des poids des individus

La figure 4 décrit l'évolution de la population d'*H. atra* au cours du temps dans l'ensemble des huit quadrats (80 m²) échantillonnés

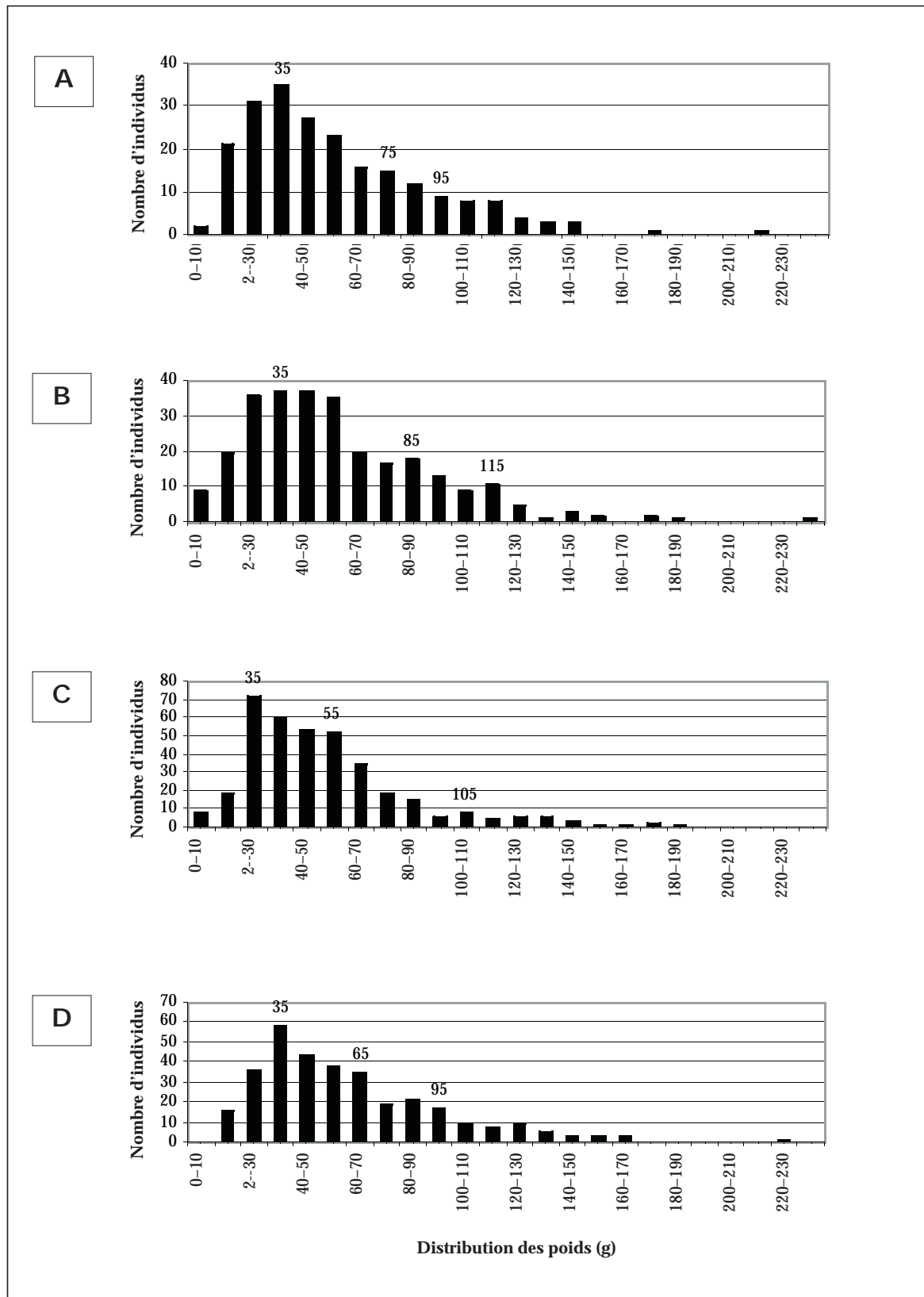


Figure 5 (A-D) : Évolution et valeurs des modes dans la distribution des poids des individus normaux pour les relevés de novembre 93 (A) et 97 (D) et juin 94 (B) et 95 (C)

La courbe traduit dans son ensemble une stabilité relative du nombre moyen d'individus dans la population d'holothuries. Cependant, deux tendances inverses se dégagent : dans la première partie (Nov. 93 à Juin 95), la population augmente de façon linéaire mais faiblement, après juin 95 elle décroît très légèrement jusqu'au mois de novembre 97.

La distribution des poids pour les individus normaux (N) est une distribution plurimodale, mais seuls les trois premiers modes sont pris en considération, car le nombre d'individus dans les classes de poids supérieures à 130 grammes est trop faible. Ces modes sont représentés sur la figure 5, pour suivre leur évolution au cours des quatre années d'études.

Les distributions de poids pour les individus normaux ont été reportés sur la figure 5, pour les relevés de novembre 93 et 97 et juin 94 et 95. Le premier mode pour l'ensemble des relevés (Nov. 93 à Nov. 97) varie entre 15 g et 35 g. Le deuxième mode déterminé varie entre 35 g et 85 g et le troisième mode varie entre 75 g et 115 g. On peut remarquer que les valeurs du premier mode sont très proches pour novembre 93 et novembre 97 (35 g). La différence entre les valeurs extrêmes pour le premier mode est de 20 g, celle du deuxième est de 40 g et pour le troisième 50 g. Ces différences montrent des variations certaines années dans les poids des individus, mais le suivi des modes sur l'ensemble de l'étude ne traduit pas d'évolution dans le sens d'un accroissement ou d'une diminution du poids des individus de la population puisque les valeurs du début de l'étude (Nov. 93) et de la fin de l'étude (Nov. 97) sont très proches respectivement 35 g, 75 g, 95 g pour novembre 93 et 35 g, 65 g, 95 g pour novembre 97.

Discussion

Taux de scission, taux de régénération et saisonnalité de la scission

Le taux de scission S(%) sur la période d'étude (Nov. 93 à Nov. 97), que nous avons calculé à partir des individus ayant subi une scission récente (A+P) est de 3,7%. Il est plus faible que celui calculé par Conand (1996), soit 4,5% sur la même population, mais sur une période d'un an (1994) avec des relevés mensuels. La différence peut s'expliquer en partie par le taux de scission extrêmement faible observé en juin 96 (1,3%). Le taux de régénération R(%) pour *H. atra* pour l'étude est de 3,7%; *H. atra* semble donc avoir un taux de mortalité quasiment nul (S(%)=R(%)) des individus en régénération. S'il n'existe quasiment pas de mortalité des individus venant de subir une scission, le pourcentage de clones dans la population est en augmentation puisque les individus issus de la scission peuvent à leur tour donner naissance à 2 individus identiques; ce qui peut entraîner à long terme une chute de la diversité génétique qui peut avoir des conséquences sur la conservation de l'espèce.

Une alternance des valeurs fortes et faibles des taux d'individus venant de subir une scission récente (A+P) et des individus en régénération (Ap+Pa) en fonction de la saison a été démontrée. La densité des individus

(A+P) est plus forte (test de comparaison de moyenne à 1% pour les mois de juin (saison froide), que pour les mois de novembre (saison chaude). Des résultats similaires ont été observés sur des périodes d'étude plus courtes en Nouvelle Calédonie (Conand & de Ridder, 1990), à Taiwan (Chao *et al.*, 1994) et à Great Palm Island GBR (Uthicke, 1997) sur la même espèce.

Bonham et Held (1963) suggèrent que la scission serait provoquée chez *H. atra* par des variations de température de l'eau, et Conand (1989) pense que l'heure d'émergence en Nouvelle-Calédonie, peut jouer un rôle important. Compte tenu de la situation des quadrats sur l'arrière récif et des caractéristiques des marées à la Réunion, on peut penser qu'il n'est jamais soumis à l'émergence. De plus, la courbe des températures de l'eau à la station, à des périodes proches de juin 96 n'indique rien d'anormal par rapport aux températures moyennes pour la saison. Le faible taux de juin 96 semble donc induit par d'autres facteurs. La salinité à ces périodes a également été étudiée et ses valeurs n'ont pas révélé d'anomalies. Uthicke (1997) avance l'hypothèse que le taux d'oxygène dans l'eau plus important en saison froide faciliterait la régénération des holothuries après la perte totale de l'arbre respiratoire chez *H. atra*. Une eutrophisation du milieu en juin 96 pourrait alors expliquer la "chute" du taux de scission, observée sur la figure 3. Cette hypothèse d'eutrophisation du milieu est d'ailleurs émise par Conand *et al.* (1997) pour *H. leucospilota* sur l'arrière récif de la Saline qui est soumis comme la station d'étude à une action anthropique importante.

Évolution temporelle de la densité et du poids des individus

Les densités moyennes dans les quadrats sont comprises entre 3,1 indiv./m² et 6,35 indiv./m². La moyenne est de 4,80 indiv./m² dans le secteur pour la période de quatre ans (Nov.93 à Nov.97), ce qui est relativement proche de la valeur calculée pour l'année 93-94 sur la même population par Conand (1996). Cette valeur moyenne de densité est environ 40 fois supérieure à la valeur observée pour la même espèce à Rib reef et environ 10 fois supérieure à la densité d'*H. atra* à Fantome Island (Uthicke, 1997). Contrairement aux résultats de Uthicke (1997), qui observe une plus forte densité dans les populations qui ont un taux de scission important (Rib reef: S(%)=9%, densité=10 indiv./100 m²; Fantome Island: S(%)=76%, densité=42 indiv./100 m²), à Planch'Alizés, malgré une très forte densité (4,8 indiv./m²), le taux de scission n'est que de 3,7%. La population semble avoir atteint sa densité optimale par rapport aux conditions biotiques et abiotiques du milieu (arrière récif de petite taille et sûrement disponibilité en nourriture réduite); ceci expliquerait le faible taux de scission qui ne permettrait que le maintien au niveau optimal de densité de l'espèce (Harriott, 1982; Conand & de Ridder, 1990; Chao *et al.*, 1993a; Chao *et al.*, 1994; Uthicke, 1997). Ceci est une hypothèse pour expliquer le faible taux de scission rencontré en juin 96, qui ne serait peut-être pas un "accident" mais une conséquence des fortes densités observées en juin et novembre 95, qui seraient supérieures à la densité optimale (Chao *et al.*, 1994) dans ces conditions de milieu pour l'espèce (densité <5 indiv./m²).

Globalement, sur une période de quatre ans, la reproduction asexuée n'entraînerait donc pas d'augmentation de la densité de la population.

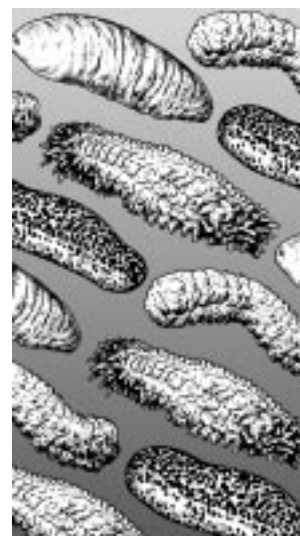
Concernant l'évolution temporelle des poids, il existe des variations importantes des valeurs modales au cours d'une même année, mais rapporté à l'ensemble de l'étude elles montrent une relative stabilité. Les poids étant constants, il en est de même pour les tailles moyennes, la reproduction asexuée n'entraîne donc pas de diminution de la taille et du poids de l'ensemble des individus normaux de *H. atra*. Il est difficile de mettre en relation le poids et la taille avec l'âge des individus, car il n'existe pas de relation claire entre les différents modes. En effet, la détermination d'éventuelles cohortes d'âge n'est pas simple du fait de l'influence de la reproduction asexuée. Le poids des individus normaux, après régénération peut être faible, et donc influencer directement les valeurs modales, car il y a cessation d'alimentation et une dépense d'énergie accrue qui influencent négativement la croissance de l'organisme lors de la régénération (Chao *et al.*, 1994). D'autre part, les variations de répartition des modes dans les distributions de poids de deux relevés successifs peuvent s'expliquer par la disponibilité de nourriture et par l'influence d'autres facteurs modifiant les conditions du milieu (Chao *et al.*, 1994).

En conclusion, le phénomène de reproduction asexuée chez *H. atra*, à La Réunion, est saisonnier, avec un taux de scission plus important en saison froide. La durée de régénération est probablement d'environ cinq à six mois. La densité de la population et les poids moyens des individus restent relativement stables au cours de l'étude (4 ans), ce qui confirmerait l'hypothèse selon laquelle la reproduction asexuée permet le maintien d'une "densité-seuil" régulée par les conditions du milieu et la disponibilité en nourriture.

Une étude plus approfondie des facteurs environnementaux permettrait de mieux comprendre les causes extrinsèques qui déclenchent la scission, des mécanismes endocriniens pouvant aussi exister.

Bibliographie

- BOYER, C., S. CAILLASSON & K. MAIRESSE. (1995). Reproduction asexuée chez *Holothuria atra* d'un récif de l'île de la Réunion, Océan Indien. La Bêche de mer Bulletin d'information de la CPS. 7: 7-9.
- CHAO, S.-M. & K.H. CHANG. (1989) The shallow-water holothurians (Echinodermata: Holothuridea) of southern Taiwan. Bull. Inst. Zool., Acad. Sin. 28: 107-137.
- CHAO, S.-M., C.-P. CHEN & P.S. ALEXANDER. (1994) Reproduction and growth of *Holothuria atra* (Echinodermata: Holothuridea) at two contrasting sites in southern Taiwan. Mar. Biol. 119: 565-570.
- CONAND, C. (1989) Les holothuries aspidochirotes 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 population from the tropical Indo-Pacific. Oceanologica acta 19, 3: 209-216.
- CONAND, C. & C. DE RIDDER. (1990). Reproduction asexuée par scission chez *Holothuria atra* (Holothuridea) dans des populations de platiers récifaux: 71-76. In : Echinoderm Research. De Ridder *et al.* (Eds). Balkema, Rotterdam: 343 p.
- CONAND, C., C. MOREL & R. MUSSARD. (1997). Une nouvelle observation de reproduction asexuée chez les holothuries : scission dans des populations de *Holothuria leucospilota* à La Réunion, Océan Indien. La Bêche de mer, Bulletin d'information de la CPS 9: 5-11.
- DOTY, J.E. (1977). Fission in *Holothuria atra* and holothurian population growth. M.Sc. Thesis, University of Guam: 54 p.
- HARRIOT, V.J. (1982). Sexual and asexual reproduction of *Holothuria atra* Jaeger at Heron Island reef, great barrier reef. Australian Museum Memoir, 16: 53-66.
- UTHICKE, S. (1994). Distribution patterns and growth of two reef flat holothurian *Holothuria atra* and *Stichopus chloronotus*. In: David D, Guille A, Feral JP, Roux M (eds) Echinoderms through time. Proceeding of the Eighth International Echinoderm Conference. A.A. Balkema, Rotterdam.
- UTHICKE, S. (1997) The seasonality of asexual reproduction in *Holothuria atra*, *Holothuria eludis* and *Stichopus chloronotus*. (Holothuridea: Aspidochirotida) on the Great Barrier Reef. Mar. Biol. 129: 435-441.



Répartition et abondance de *Thelenota rubralineata* dans le Pacifique occidental : une espèce à préserver ?

David J.W. Lane¹

Introduction

Thelenota rubralineata Massin & Lane 1991 (figure 1), à l'aspect remarquable, est une nouvelle venue parmi l'échinofaune déjà connue des archipels du Pacifique occidental. Elle a été décrite pour la première fois à partir d'individus prélevés à la fin des années 1980 sur les récifs septentrionaux de Papouasie-Nouvelle-Guinée et sur ceux de Flores en Indonésie. Pourtant, nous savons qu'elle avait été observée avant cette date, bien que rarement, dans les eaux de Papouasie-Nouvelle-Guinée, au début des années 1980 (récif Horseshoe, au large de l'île Motopore, près de Port Moresby, 1980 : Marsh, comm. pers.; près de Madang, 1981 : Conand, comm. pers.). Elle avait même été photographiée dans l'eau à une date antérieure (Halstead, 1977).

En certains points de Papouasie-Nouvelle-Guinée (Halstead, comm. pers.) et de la Nouvelle-Bretagne, (Massin, comm. pers.), on considère que *T. rubralineata* n'est pas rare, mais le plus souvent, ce sont des individus isolés qui sont observés. Dans les eaux de l'île Laing (Papouasie-Nouvelle-Guinée), la présence de cette espèce n'a été rapportée qu'une seule fois sur 1 200 plongées (Claereboudt, comm. pers., in Massin & Lane, 1991). Sa quasi-absence des flux commerciaux, tant au-

trefois qu'aujourd'hui, pourrait être attribuée à la faiblesse de sa population et de sa densité, du moins aux profondeurs où les pêcheurs du Pacifique occidental effectuent normalement leur récolte.

Répartition géographique : une actualisation

De nouvelles collectes et observations ont permis d'étendre l'aire de répartition connue de *T. rubralineata* (figure 2). En effet, elle a été récoltée à Guam (en Micronésie) en 1992 (un individu isolé, à 60 m : Kerr, comm. pers. et article in *Pacific Daily News*, 4 août 1992) et aux îles Banda (individu isolé au *Smithsonian Museum*, recueilli entre 6 et 18 m par Hendler : Pawson, comm. pers.); elle a été observée aux alentours des îles Loyauté en Nouvelle-Calédonie (Conand, comm. pers.), aux Philippines à Bohol (Lobban, comm. pers.) et à Mindoro (Watkins, comm. pers.), près de l'île de Gizo aux Îles Salomon (Gosliner *et al.*, 1996; photo par Watkins), et en Indonésie, à Manado (Lane, sous presse) et à l'île de Komodo (Watkins, comm. pers.). Dans le sud de la mer de Chine, *T. rubralineata* a été observée en 1994 près de l'île de Taiping (un individu isolé à 40 m), aux îles Spratly (ou îles Nansha) (Jeng, 1998) et à Layang Layang (un individu isolé à 23 m) au large de la côte ouest du Sabah en mai 1998 (observation non publiée de l'auteur).

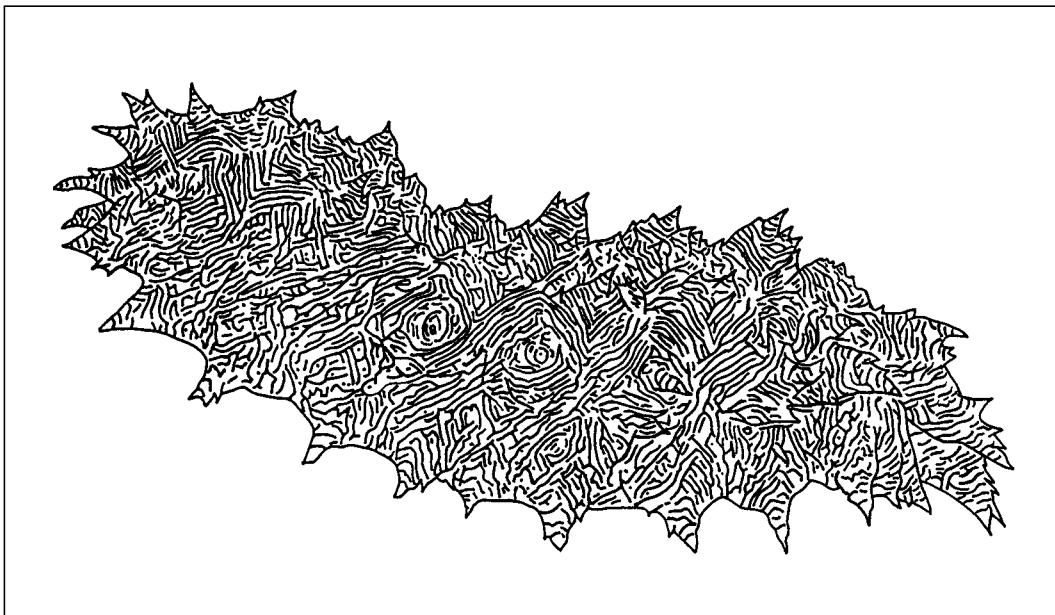


Figure 1 : *Thelenota rubralineata* (d'après une photographie prise à P. Bunaken)

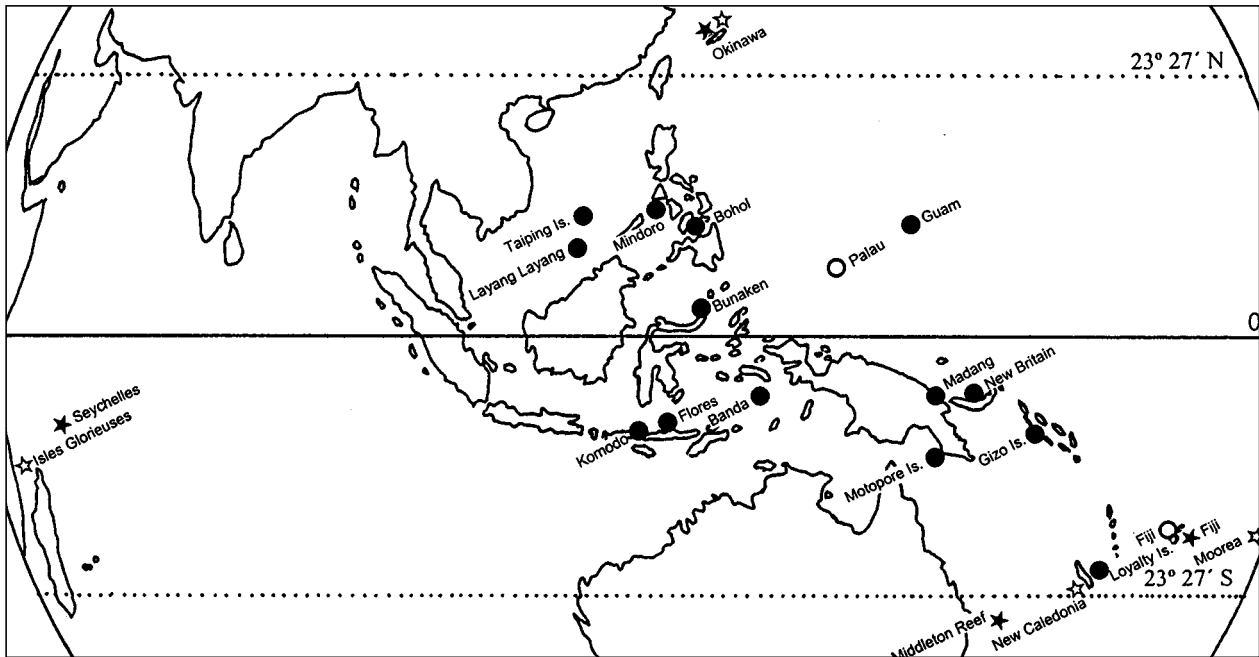


Figure 2 : Répartition connue de *Thelenota rubralineata*; (●): observation ayant fait l'objet d'une publication, ou fiable pour d'autres raisons; (○): observation non vérifiée. Les répartitions latitudinale et longitudinale de *Thelenota ananas* (☆) et de *Thelenotaanax* (☆) sont aussi indiquées.

Des observations non vérifiées effectuées à Fidji et à Palau ont également été rapportées à l'auteur. La Figure 2 montre la répartition connue de *T. rubralineata*, avec les limites latitudinales et longitudinales de ses deux congénères *T. ananas* et *T.anax* dans la zone indo-Pacifique. Dans l'océan indien, la présence de *T. rubralineata* n'a pas été rapportée.

Population de *T. rubralineata* au nord de Sulawesi

Près de Manado (dans la réserve marine de Bunaken-Mando Tua) à Sulawesi, une population de petite taille de *T. rubralineata* a été découverte en 1977 et décrite (Lane, sous presse). Cette holothurie était abondante localement, en un site de l'île de Bunaken. Un relevé d'évaluation d'une zone récifale de 3750 m² (d'une profondeur variant de 14 à 30 m), constituée d'une série de pentes et de pitons coralliens, a mis en évidence 17 individus, à la densité moyenne de 1 par 220 m² en ce site. L'histogramme de fréquence (Figure 3) représentant les classes de poids de 31 individus (recueillis puis remis à l'eau) donne à penser que tous les animaux avaient atteint ou étaient sur le point d'atteindre la maturité sexuelle. La présence de juvéniles n'a pas été relevée, le plus petit individu récolté atteignant 35 cm de longueur et 1150 g de poids frais. Une distribution bimodale des tailles semble se dessiner. Si elle devait se vérifier, elle pourrait témoi-

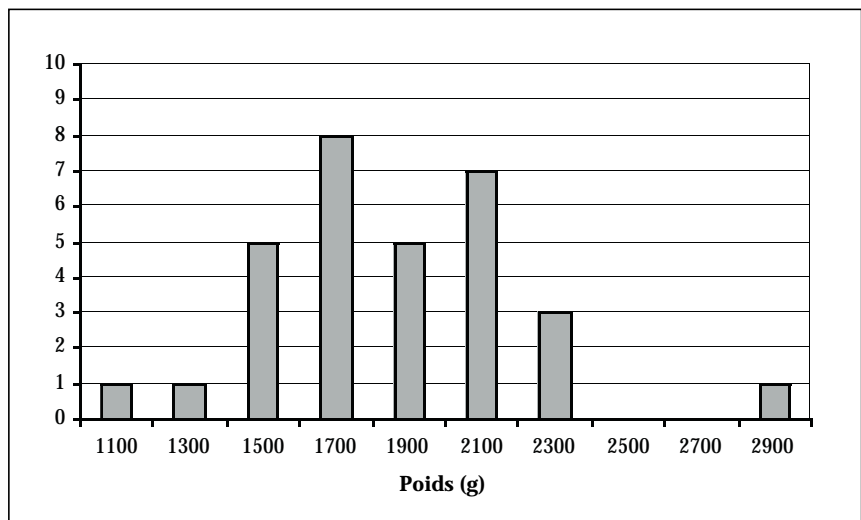


Figure 3 : Fréquence de tailles (en poids) de *Thelenota rubralineata* à Bunaken, du 3 au 5 septembre 1997. Le plus gros individu (2900 g) a été observé le 21 mai 1997.

gner de la répétition des épisodes de recrutement, mais les données restent trop limitées pour cela.

Il est intéressant de noter l'apparition récente de *T. rubralineata* dans la réserve marine de Bunaken. Les guides de plongée n'avaient apparemment pas relevé jusqu'en 1997 la présence de cette espèce de grande taille, d'un aspect remarquable, et ce bien que la zone de Bunaken constitue une destination de choix depuis plus de 20 ans pour les plongeurs du monde entier.

D'autres représentants de la famille des Stichopodidae et de celle des Holothuriidae, telles les espèces de

grande valeur commerciale que sont *Thelenota ananas*, *Holothuria nobilis* et *H. fuscogilva*, sont rarement présentes dans la zone de Bunaken (observations non publiées de l'auteur), sans doute du fait de l'intensité des récoltes pratiquées au cours des décennies précédentes (Herlambang, comm. pers.). Il est possible que les recrues de *T. rubralineata* exploitent un créneau non occupé de ce site de Sulawesi.

Cette espèce connaît-elle actuellement une augmentation de ses effectifs ou de son aire géographique dans le Pacifique occidental ? Ou encore, des individus, du moins dans la zone de Bunaken, migrent-ils verticalement des eaux adjacentes plus profondes ? Cette dernière éventualité vient à l'esprit, s'agissant de ce site au nord de Sulawesi, devant l'apparition "soudaine" de populations matures sur les pentes peu profondes du récif (avec une absence apparente de juvéniles), appuyée par les observations qui ont été effectuées du comportement ambulatoire relativement rapide de cette espèce. Les individus en déplacement exhibaient des ondulations prononcées du corps, à la façon des chenilles. Un d'entre eux, sans doute stressé par suite d'une manipulation, effectuait des flexions natatoires vigoureuses. L'observation par B. Watkins (comm. pers.) d'un individu lové en boule et roulant sur le fond, porté par un courant, près de l'île de Komodo pourrait indiquer que ce comportement de "mise en boule" (Massin & Lane, 1991) jouerait peut-être un rôle dans la migration - du moins sur le plan horizontal - de cet animal.

Une espèce à préserver

Thelenota rubralineata est un animal à l'aspect remarquable, peut-être un des plus beaux macro-invertébrés du Pacifique occidental. Si la croissance de ses effectifs venait à être confirmée dans cette région, *T. rubralineata* pourrait devenir une espèce recherchée puis surexploitée par les intervenants de la filière du *trévang*, comme ce fut le cas pour plusieurs holothuries à forte valeur commerciale dans l'ensemble de la zone indo-Pacifique.

Aucun échinoderme d'intérêt commercial, y compris parmi les holothuries déjà menacées, ne figure sur la liste de la CITES. La liste rouge de l'UICN, quant à elle, ne comporte qu'un seul échinoderme, à savoir l'oursin *Echinus esculentus*. Les arguments ne manquent pas en faveur de l'inscription à l'annexe III des espèces d'holothuries menacées (telles *Holothuria nobilis* et *H. fuscogilva*) et peut-être, à titre préventif, de *Thelenota rubralineata*, en raison de sa rareté et de sa vulnérabilité. À l'échelon national, *T. rubralineata* mérite d'être protégée au moins localement, comme à Bunaken, car sa valeur "écotouristique" pour le secteur de la plongée de loisir, où elle présente notamment un grand intérêt pour les photographes, dépasse probablement sa valeur marchande en tant que produit séché.

Bibliographie

- GOSLINER, T.M., D.W.BEHRENS & G.C.WILLIAMS. (1996). Coral reef animals of the Indo-Pacific. Sea Challengers, Monterey, California. 314 pp.
- HALSTEAD, B. (1977). Tropical diving adventures. Wildlife Series no. 3. R. Browne & Associates, Port Moresby.
- JENG, M.-S. (1998). Shallow-water echinoderms of Taiping Island in the South China Sea. Zoological Studies 37(2): 137-153.
- LANE, D.J.W. (in press). A population survey of the 'rare' stichopodid sea cucumber, *Thelenota rubralineata*, off northern Sulawesi, Indonesia. Proceedings of the 5th European Conference on Echinoderms, Milan, 1998.
- MASSIN, C.L. & D.J.W. LANE. (1991). Description of a new species of sea cucumber (Stichopodidae, Holothuroidea, Echinodermata) from the eastern Indo-Malayan Archipelago: *Thelenota rubralineata* n. sp. Micronesica 24(1): 57-64.

Nouvelles de la commercialisation de l'holothurie du nord *Cucumaria frondosa*

par Jean-François Hamel & Annie Mercier¹

Après avoir fait l'objet de douze ans de recherche scientifique, d'études de marché, de transferts technologiques et de campagnes de sensibilisation, l'holothurie *Cucumaria frondosa*, qui prospère le long des côtes du Québec (Canada oriental), va entamer officiellement une carrière commerciale au printemps 1999.

Chaque jour, des tonnes de *Cucumaria frondosa* sont draguées par inadvertance par des douzaines de pêcheurs, au cours de la saison de la récolte des coquilles Saint-Jacques, dans le golfe et l'estuaire du Saint-Laurent. À

l'heure actuelle, les bêches-de-mer sont rejetées à la mer, où elles meurent en grand nombre. Cette façon d'agir dégrade fortement l'environnement et, qui plus est, représente une perte économique considérable pour le secteur halieutique, constamment à la recherche de nouveaux moyens de renforcer ses activités au Canada oriental. Compte tenu de la diminution des stocks d'autres produits de la mer, cette ressource prometteuse pourrait revigorer des usines de valorisation des produits de la mer qui tournent au ralenti et fournir des emplois à des pêcheurs au chômage.

1 Société pour l'exploration et la valorisation de l'environnement (SEVE), 655 rue de la Rivière, Katevale (Québec), Canada J0B 1W0. Tél. et télécopieur : (819) 843-3466. Mél : seve@sympatico.ca

Malgré l'abondance de *Cucumaria frondosa* le long des côtes du Québec, les professionnels qui commercialisent cette espèce souhaitent vivement éviter une seconde crise des Galapagos. Les vastes connaissances acquises ces dix dernières années en écologie générale, en biologie de la reproduction, en répartition géographique et en comportement migratoire de *C. frondosa* devraient grandement contribuer à l'élaboration d'un programme halieutique exemplaire.

Compte tenu de la croissance très lente de cette espèce, qui peut mettre une dizaine d'années à atteindre une taille suffisante pour sa commercialisation, il faut veiller à protéger cette ressource et à éviter un épuisement rapide du stock. Heureusement, de nombreux facteurs plaident en faveur de la durabilité de cette récolte dans le golfe et l'estuaire du Saint-Laurent. Les holothuries vivent principalement sur des rochers à moins de 10-15 km de la côte. Si la majeure partie de leur aire de répartition est accessible aux pêcheurs, une forte proportion de leur habitat, situé sur des falaises abruptes et des terrains accidentés, demeure inaccessible aux engins de pêche. Grâce à ces zones protégées, une grande partie de la population pourra être préservée et sa reproduction assurée. En outre, du fait de leur migration en fonction de la taille, les individus de grande taille convenant à la vente vivent en eau plus profonde que les juvéniles qui restent à moins de 20 m de profondeur, où les activités de dragage sont peu probables. La profondeur à laquelle les adultes se concentrent, habituellement plus de 40 m, interdit leur pêche à des plongeurs en scaphandre autonome. Les pêcheurs professionnels commenceront donc par utiliser les prises accessoires de la pêche des coquilles Saint-Jacques et d'autres produits, en attendant la mise en place d'une filière spécialisée.

Au début, la commercialisation de la bêche-de-mer au Québec n'a pas été facile. Les premiers rapports publiés au début des années 80 n'étaient pas très favorables à *Cucumaria frondosa*. Madame Monette Dion, des *Entreprises Ondines Inc.* Installées à Sainte-Anne-des-Monts en Gaspésie, n'a pas baissé les bras pour autant. Persuadée que les études de faisabilité antérieures n'étaient pas sérieuses et que les prises accessoires d'holothuries pouvaient être valorisées, au lieu d'être gaspillées, elle a relancé l'exploitation de ce produit, préparé des échantillons et assuré la promotion de la *Cucumaria frondosa* sur les marchés nord-américain, européen et asiatique, tout en essayant de capter l'attention des pouvoirs publics. Sa persévérance a fini par rallier à sa cause la population locale et les autorités. À l'heure actuelle, *Cucumaria frondosa* est considérée comme l'une des espèces inexploitées les plus intéressantes du Canada oriental. Mme Dion a déjà bénéficié d'une subvention qui l'aidera à développer son projet, rechercher des possibilités de transfert technologique et traiter avec des clients en puissance.

Les *Entreprises Ondines Inc.* ont reçu des commentaires très encourageants après l'envoi d'échantillons à des importateurs asiatiques. Bien que *Cucumaria frondosa* soit plus petite que la plupart des espèces tropicales telles que *Holothuria scabra* ou *Holothuria fuscogilva*, son tégument foncé, ses muscles rosâtres et ses protubérances abondantes semblent appréciés et son alimentation phy-

toplanctonique lui donne un goût particulier prisé des spécialistes du monde entier. Les *Entreprises Ondines Inc.* vont bientôt entreprendre la phase pilote de la commercialisation de la bêche-de-mer et d'autres produits, avec le concours des pouvoirs publics et des industries locales. L'avenir semble prometteur. En octobre dernier, une manifestation internationale a réuni quelques-uns des plus grands maîtres queux du monde dans la ville de Québec, et l'équipe canadienne est entrée dans l'arène en présentant un nouveau produit local : la bêche-de-mer à la *Québécoise* !

Bibliographie relative à *Cucumaria frondosa*

- HAMEL J.-F. & A. MERCIER (1995). reproduction de l'espèce *Cucumaria frondosa* dans l'estuaire du Saint-Laurent, Canada. La bêche-de-mer, bulletin d'information de la CPS n° 7. 12-18.
- HAMEL J.-F. & A. MERCIER (1996). Born to be wild. Scuba World, August issue: 34-36.
- HAMEL J.-F. & A. MERCIER (1996). Early development, settlement, growth, and spatial distribution of the sea cucumber *Cucumaria frondosa* (Echinodermata: Holothuroidea). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 53: 253-271.
- HAMEL J.-F. & A. MERCIER (1996). Evidence of chemical communication during the gametogenesis of holothuroids. Ecology 77: 1600-1616.
- HAMEL J.-F. & A. MERCIER (1996). Dispersion des gamètes et succès de la fécondation du concombre de mer *Cucumaria frondosa*. La bêche-de-mer, bulletin d'information de la CPS n° 8. 22-28.
- HAMEL J.-F. & A. MERCIER (1996). Gonad morphology and gametogenesis of the sea cucumber *Cucumaria frondosa*. SPC Beche-de-mer Bulletin 8: 22-33.
- HAMEL J.-F. & A. MERCIER (1997). Sea cucumbers: current fishery and prospects for aquaculture. Aquaculture Magazine 23: 42-53.
- HAMEL J.-F. & A. MERCIER (1998). Diet and feeding behaviour of the sea cucumber *Cucumaria frondosa* in the St. Lawrence Estuary, eastern Canada. Canadian Journal of Zoology 76.
- HAMEL J.-F. & A. MERCIER (1998). Le langage du silence ou la communication chimique chez les concombres de mer. Le Naturaliste Canadien 122: 61-64.
- HAMEL J.-F. & A. MERCIER (1998). Une salade de concombres? Récifal No 2: 16-25.
- HAMEL J.-F. & A. MERCIER (in press). Mucus as a mediator of gametogenetic synchrony in the sea cucumber *Cucumaria frondosa* (Holothuroidea: Echinodermata). Journal of the Marine Biological Association UK.

Pêche au concombre de mer à Nosy Bé, Madagascar, et accidents de plongée¹

Docteur C. Maillaud

Résumé

Sur la côte nord-est de Madagascar, certaines variétés de concombres de mer (en malgache : *dingha-dingha*) font l'objet d'une pêche, effectuée en scaphandre autonome ou en apnée, et dont le produit est commercialisé dans les pays asiatiques, où il est consommé sous le nom de *trévang*. Les accidents de plongée sont fréquents, bien qu'aucune statistique ne soit disponible localement. Nous décrivons des accidents de décompression, des noyades survenues en apnée, des attaques de requins, et insistons sur les circonstances de survenue de chaque type d'accident. Concernant les accidents de décompression, aucune règle de sécurité n'est observée par les plongeurs, dont l'équipement est habituellement vétuste. La rentabilité de leur activité semble leur unique préoccupation. Aucune possibilité de traitement spécifique n'existe sur place. Une information des intéressés relative aux règles de sécurité mériterait d'être entreprise, mais se heurte à leur manque d'intérêt pour la question.

Introduction

Notre étude porte sur les accidents de plongée frappant les pêcheurs sous-marins spécialisés dans la collecte de certaines variétés comestibles de concombres de mer (encore appelés holoturies, ou bèches-de-mer), habitant dans la région de Nosy-bé, à Madagascar. Nous y avons inclus essentiellement des accidents de décompression, mais également des accidents survenus en apnée ou consécutifs à des attaques de requins.

Matériel et méthodes

Nous avons recueilli les données dont nous faisons état auprès des pêcheurs d'holoturies d'Ambatoloka et de Dar-Es-Salam, à Nosy-Bé, avec le concours d'un interprète, lui-même pêcheur. Toutefois, notre travail s'écarte quelque peu de la rigueur scientifique que nous aurions souhaité lui apporter, dans la mesure où d'une part, il ne nous a pas toujours été possible de rencontrer personnellement les victimes d'accidents, ce en raison des difficultés logistiques inerrantes aux moyens de communication locaux, et où d'autre part, le recouplement des informations recueillies auprès des structures médicales locales n'a pu être réalisé. En particulier, nous n'avons par réussi à retrouver d'observations hospitalières des accidents décrits.

Notre méthode ne nous a donc pas permis la collecte d'informations statistiquement exploitables, aucun recensement des accidents de plongée n'étant réalisé, ni apparemment réalisable sur place, ce d'autant que de nombreux cas non élucidés de disparition en mer viennent compliquer le recueil des données.

Nous nous sommes par conséquent essentiellement attachés à préciser les caractéristiques et les circonstances de survenue des accidents portés à notre connaissance.

Contexte général

Madagascar est caractérisé par un revenu par habitant parmi les plus faibles de la région. Les deux principales activités des zones littorales sont le tourisme et la pêche artisanale.

Certaines variétés locales d'holoturies, connues sous le nom local de *dingha-dingha*, sont commercialisées en Asie sous la dénomination de *trévang*. Il s'agit essentiellement des espèces suivantes : *Thelotrema ananas* (en malgache : *Zanga borosy*) et *Holoturia nobilis* (en malgache : *Benono*). Elles sont consommées séchées, principalement en soupes.

Les concombres de mer sont tout d'abord bouillis à feu vif dans de vastes chaudrons installés sur les plages à proximité des lieux de prélèvement. Ils sont ensuite enfouis dans le sable pendant une nuit avant d'être mis à sécher au soleil, sur des claies.

Chaque *dingha-dingha* rapporte au pêcheur entre 20 000 et 25 000 FMG (environ 20 à 30 FF). Sachant qu'un pêcheur peut espérer récolter jusqu'à 50 *dingha-dingha* par semaine, son revenu peut avoisiner les 500 000 FMG par mois. À titre de comparaison, le revenu moyen mensuel d'un salarié malgache varie entre 180 000 et 250 000 FMG.

Toutefois, ces sommes conséquentes sont rarement capitalisées, et le plus souvent dépensées sur place, au cours de la campagne de pêche. La commercialisation des holoturies fait intervenir des chefs-plongeurs (qui fournissent le matériel mais s'abstiennent de plonger) et des collecteurs. Le kilo séché, obtenu à partir de deux à quatre *dingha-dingha* selon la taille de l'animal, se vend ensuite, localement, jusqu'à 120 000 FMG (environ 140 FF), la valeur ajoutée étant bien entendu empochée par les intermédiaires.

Caractéristiques des plongeurs et des plongées, facteurs favorisant des accidents

Les plongeurs sont des individus jeunes (entre 18 et 35 ans), le plus souvent analphabètes, et n'ayant reçu aucune formation préparatoire. Seule une minorité d'entre eux fait état d'une expérience antérieure, généralement empirique, de la plongée autonome. De rares tentatives de formation semblent s'être heurtées tant à des difficultés de compréhension qu'à une absence totale de motivation de la part des intéressés.

¹ Document présenté lors de la "Table ronde de médecine de plongée de l'Océan Indien", Île Maurice, 12-13 Septembre 1998.

Nosy Bé compte plusieurs dizaines (environ 80 à 100) de ces plongeurs, dont bon nombre, en raison de la raréfaction de la ressource dans leur région, pêchent actuellement dans celle de Mahajanga, voire sur Les Glorieuses.

Les plongées sont volontiers effectuées en état d'ébriété, dans le meilleur des cas au lendemain de libations immodérées, le gain de la pêche étant pour bonne part immédiatement converti en alcool, consommé en galante compagnie, dans une ambiance festive.

La profondeur des plongées effectuées en scaphandre autonome est variable : 15 à 40 mètres en règle générale, plus rarement 50 mètres, voire davantage.

Leur durée n'obéit à aucune règle, étant limitée uniquement par la contenance des bouteilles d'air comprimé, et fondée sur la nécessité de remplir le sac de concombres de mer. Le passage sur réserve est habituellement le signal préluant à la remontée. Celle-ci s'effectue alors, sans palier, aussi rapidement que possible. Une faible proportion de plongeurs, équipés d'une stab (5 à 10 %) utilise éventuellement celle-ci pour hâter le retour à la surface. L'effort de remontée est souvent majoré par la nécessité de tracter le sac contenant les holoturies.

Les plongeurs n'utilisent au demeurant ni table de plongée, ni montre, ni profondimètre, ces éléments ne faisant pas partie de leur équipement. La profondeur est estimée à l'aide d'une bout qui pend de l'embarcation. Le matériel ne fait l'objet d'aucun entretien, les bouteilles n'étant jamais révisées, les détendeurs souvent défectueux. En cas de panne, la remontée s'effectue en catastrophe. Un même plongeur effectue au minimum deux plongées dans la journée, parfois trois, voire quatre. La plongée en binôme est inconnue.

Les plongées effectuées en apnée le sont dans des profondeurs maximales comprises entre 17 et 20 mètres, dans les mêmes conditions physiques que les plongées en scaphandre autonome, et sans surveillance mutuelle.

Notons que les attaques de requins rapportées ont concerné exclusivement des plongeurs en apnée, opérant seuls sur des bancs au large. Les facteurs favorisants connus comme l'horaire, la turbidité de l'eau ou un stimulus alimentaire ne nous sont pas apparus ici déterminants dans la genèse des accidents.

Caractéristiques des accidents

Nous avons recensé trois catégories d'accidents :

- des accidents de plongée *stricto sensu* à savoir des accidents de décompression de type 2, essentiellement à symptomatologie neurologique, et au moins une surpression pulmonaire. L'issue fatale n'est pas apparue exceptionnelle dans ce type d'accidents.
- des noyades survenues au cours de plongées en apnée, vraisemblablement secondaires à des syncopes.
- des attaques de requins.

Le nombre total d'accidents est difficile à évaluer : entre 10 et 20 par an selon les estimations, dont la fiabilité est sujette à caution.

A noter également d'assez fréquentes disparitions en mer (environ 4 à 5 par an), vraisemblablement imputables à chacune des catégories d'accidents identifiées.

Cas recensés

Nous avons choisi de présenter quatre cas, illustrant deux des trois catégories d'accidents recensés.

CAS N° 1 : Sujet de 22 ans. Plongée à Mahajanga, à 18 mètres, à jeun, après une nuit passée en état d'ébriété. Malaise à la remontée sur le bateau, avec dyspnée et hémoptysie. Décès après 24 heures d'hospitalisation. Probable surpression pulmonaire.

CAS N° 2 : Sujet de 31 ans. Plongée sur le banc des cinq mètres, à Nosy Sakatia (non loin de Nosy Bé), à 40 mètres (?). Apparition d'une paraplégie peu après le retour en surface. Patient actuellement grabataire, présentant de sévères complications de *décubitus* (escarres).

CAS N° 3 : Sujet de 24 ans. Plongée (lieu non précisé), à 40 mètres. Hémiparésie et aphasie au retour sur le bateau. Réimmersion par ses camarades présents à 25 mètres, remontée lente : récupération complète.

CAS N° 4 : Sujet de 19 ans. Plongée en apnée sur 14 mètres de fond, au large de Nosy Bé (lieu exact non précisé). Faible visibilité entre la surface et 10 mètres, mais très acceptable au fond. Le plongeur heurte par inadvertance un poisson-scie posé sur le sable. Réaction de défense de l'animal, qui blesse le pêcheur avec son rostre : plaies profondes à la cuisse droite et au bras gauche. Issue favorable.

Prise en charge des accidents

Elle est purement symptomatique (mise à part la prise en charge chirurgicale des accidents dus aux requins). Aucun moyen de recompression thérapeutique n'est actuellement disponible localement. L'installation d'un caisson hyperbare n'apparaît au demeurant pas comme une priorité de santé publique à Madagascar.

Conclusion

A l'issue du recueil des données, notre modeste action a consisté, à la demande de quelques-uns des intéressés, en une séance d'information portant sur :

- la physiologie ORL de la plongée ;
- la prévention des syncopes en apnée ;
- l'intérêt et les principes de l'utilisation des tables de plongée. Un jeu de celles-ci a été remis au Président du *fokontany* (assemblée villageoise), charge à lui d'en diffuser des copies aux intéressés.

Nous ne nous faisons cependant que peu d'illusion quant à l'impact, fût-ce à court terme, de notre intervention.

Remerciements à : Mme C. Conand, Laboratoire d'Écologie Marine, Université de la Réunion et Mr J. Kamisy, Pêcheur à Nosy Bé.

À propos du nom latin du concombre de mer japonais

par Pr. V. S. Levin¹

On dénombre huit catégories taxonomiques dans la famille des Stichopodidaés : *Stichopus*, Brandt, 1835; *Thelenota*, Brandt, 1835; *Astichopus*, Clark, 1922; *Parastichopus*, Clark, 1922; *Neostichopus*, Deichmann, 1958; *Eostichopus*, Deichmann, 1958; *Isostichopus*, Deichmann, 1958; *Apostichopus*, Liao, 1980.

La détermination, au sein de la famille, de la catégorie taxonomique à laquelle appartient l'holothurie japonaise *Stichopus japonicus*, espèce très courante d'une grande importance commerciale, est l'une des questions qui n'ont pas été éclaircies jusqu'ici. Y. Liao (1980) a inclus cette espèce dans la catégorie *Apostichopus* qu'il a récemment créée. Toutefois, il n'a établi de comparaison qu'entre *S. japonicus* et les espèces types de la catégorie *S. chloronotus*, sans tenir compte du statut d'autres représentants de la famille qui posent problème, surtout *Parastichopus californicus* et *P. parvimensis*, qui peuplent la côte Pacifique des États-Unis d'Amérique. Deichmann (1937) avait attribué ces espèces à la catégorie *Parastichopus* créée par H. Clark en 1922 pour *S. tremulus* (Atlantique nord) et *S. nigripunctatus* (Japon).

La similarité très marquée que nous avons observée entre les caractéristiques morphologiques et chimiques de *S. japonicus* et de *P. californicus* (Levin et al., 1985, 1986; Kalinin et al., 1994) et leur grande différence par rapport aux espèces types justifie le besoin de les distinguer de la catégorie *Stichopus*. Par conséquent, même si Y. Liao s'est fondé sur un nombre de données limité

pour créer la catégorie *Apostichopus*, j'estime correct de placer *Stichopus japonicus* dans la catégorie monotypique *Apostichopus*.

Par conséquent, le nom latin correct du concombre de mer japonais est *Apostichopus japonicus* (Selenka).

Bibliographie

- KALININ, V. I., V. S. LEVIN & V. A. STONIK (1994). The chemical morphology: Triterpene glycosides of sea cucumbers (*Holothurioidea*, *Echinodermata*). *Dal'nauka*, Vladivostok. 284 p. (en russe)
- LEVIN, V. S., V. I. KALININ, S. N. FEDOROV & S. SMILEY (1986). The structure of triterpene glycosides and systematic position of two holothurians of the family Stichopodidae. *Marine Biology*, Vladivostok, 4, 72-77. (en russe)
- LEVIN, V. S., V. I. KALININ, I. I. MALTSEV & V. A. STONIK (1985). The structure of triterpene glycosides and systematics of aspidochirote holothurians. *Marine Biology*, Vladivostok, 2, 3-11. (en russe)
- LIAO, Y. (1980). The aspidochirote holothurians of China with erection of a new genus. In: M. Jangoux (ed.), *Echinoderms: Present and past*, A.A. Balkema, Rotterdam, 115-120.

Possibilités d'élevage d'holothuries au Mexique

par Alexandra Gutiérrez-García²

Les tentatives d'élevage et de production d'holothuries fondées sur un système d'aquaculture au Mexique sont peu nombreuses, sinon inexistantes. Malgré l'intérêt croissant que suscite ce produit de la mer sur les marchés mondiaux, la pêche non réglementée de cette ressource est restée la seule méthode de capture, d'où un épuisement important des populations naturelles de l'espèce *Isostichopus fuscus* dans le golfe de Californie, au Mexique (figure 1). Pour mieux comprendre ce problème, nous proposons d'en étudier les principaux aspects.

Présentation des espèces

Isostichopus fuscus appartient au phylum des échinodermes, classe des holothuridés, ordre des aspidochirotés, famille des stichopodidés. Son corps est allongé, la texture lisse, le tégument très épais. Cette holothurie présente une surface dorsale convexe et une sole ventrale plate. *I. fuscus* possède un tégument de coloration

marron foncé et des papilles tachetées d'orangé; les pieds ambulacraires sont disposés en rangées. Le derme est épais et dénué de pointes, ce qui en fait une espèce très comestible et prisée. Le marché vise le produit séché et cuit.

Situation actuelle de la pêche des holothuries

Les activités de pêche ont commencé en 1988 le long de la côte est de la péninsule de Basse-Californie, où les volumes annuels des prises ont atteint 646 tonnes en 1989 et jusqu'à 1 230 tonnes en 1991, pour tomber à seulement 467 tonnes en 1994 (ministère des Pêches, 1995, voir figure 2). Toutefois, il faut être prudent en interprétant ces statistiques, car les dernières données enregistrées pourraient ne concerner que les produits séchés.

D'autres analystes (voir le n° 6 du *Bulletin d'information sur la bêche de mer* de la CPS) font état d'une évolution similaire des volumes des prises dans le monde.

1 Institut des pêches et d'océanographie de Kamchatka, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683002 (Russie). Extrait de : *Marine Biology*, Vladivostok, 1998, vol. 24, n° 1, p. 65 (traduction en anglais).

2 National Fisheries institute, Mexico. Mél.: alexinp@servidor.unam.mx

Toutefois, sur la base des chiffres uniquement et sans s'être concertées avec les scientifiques chargés d'évaluer la ressource, les autorités mexicaines estiment que les populations naturelles s'épuisent dans cette zone du fait de leur surexploitation et, en 1994, elles ont interdit, pour une durée illimitée, la pêche de cette espèce, jugée en péril.

L'Institut national des pêches observe que les données officielles concernant les prises diffèrent de celles présentées par ses chercheurs, ce qui montre bien que le secteur des pêches doit participer au financement de la protection de cette ressource et au projet expérimental d'évaluation des stocks naturels. Afin d'estimer le potentiel de croissance de cette espèce, l'Institut national des pêches propose d'accorder un statut de *protection spéciale* à *Isostichopus fuscus*, ce qui permettrait d'en contrôler la pêche (ministère de l'Environnement, des ressources naturelles et des pêches, 1998).

Examen des possibilités d'élevage de l'holothurie *Isostichopus fuscus*

Toutes ces raisons ont amené le secteur privé à concevoir d'autres méthodes de production de bêche-de-mer. La mise au point d'un système d'aquaculture pourrait résoudre le problème, en permettant à la fois d'améliorer les stocks dans le milieu naturel et de satisfaire la demande croissante pour cette espèce (Gutierrez-Garcia, 1995). Les considérations ci-après doivent être prises en compte si l'on entend élever cette holothurie au Mexique.

Comportement naturel de cette espèce

L'holothurie mexicaine *I. fuscus* est récoltée le long de la côte de Basse-Californie (Mexique). Il s'agit d'une espèce propre au golfe de Californie, que l'on trouve le long de la côte mexicaine du Pacifique et jusqu'aux Galapagos et à l'Équateur (Kerstitch, 1989).

Elle a pour habitat des substrats variés : récifs, rochers, algues coralliennes, récifs coralliens, sable et vase. On la trouve aussi bien en eaux peu profondes, à 20 mètres, qu'à 61 mètres de profondeur (Kerstitch, op. cit.; Salgado-Castro, 1993). Dans cette zone, on observe une remontée d'eaux froides et riches en sels minéraux ("upwelling") de janvier à juin. *I. fuscus* remonte alors à la surface pour se nourrir des nutriments très riches. À l'issue de cette période, en juillet et en août, elle atteint sa maturité saisonnière (Salgado-Castro, op. cit.; Herrero-Pérezrul, 1994; Fajardo-León, et al., 1995). Vient ensuite la période de ponte, en septembre et en octobre (ministère des Pêches, 1995).

Les juvéniles (60-160 mm) se trouvent dans les anfractuosités des rochers et sous les rochers, alors que les adultes (>170 mm) se rencontrent sur les rochers et les pierres (Fajardo-León et al., op. cit.).

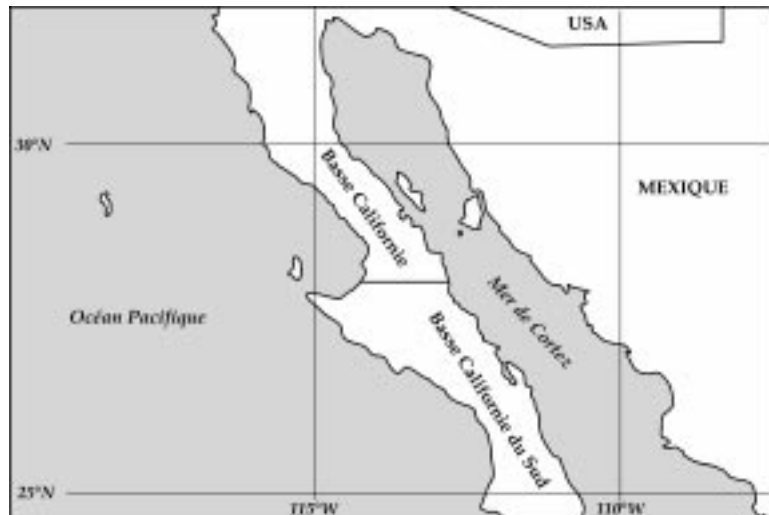


Figure 1 : La mer de Cortez (golfe de Californie), au Mexique, habitat naturel de l'espèce *Isostichopus fuscus*

Le développement des gonades et l'indice gonadosomatique sont liés aux variations de température. Ce facteur joue un rôle important dans la synchronisation du cycle de reproduction, mais il n'induit pas la ponte (Fajardo-León & Vélez-Barajas, 1996).

L'aquaculture : une solution pour le concombre de mer

Il est nécessaire de susciter l'intérêt des milieux de la recherche pour l'aquaculture, ainsi que des services des pêches, sans oublier les pêcheurs et les investisseurs. L'élevage de l'holothurie pourrait être matériellement possible dans les conditions suivantes :

Examen de la filière pêche et consensus sur sa réglementation : Il faut relancer les activités de pêche de cette holothurie en examinant les données récentes dont on dispose sur l'espèce *I. fuscus* et déterminer si l'interdiction permanente qui vise sa capture et son classement comme espèce en péril ont eu une incidence positive sur les stocks naturels depuis la mise en place de cette mesure en 1994. Cette évaluation peut être menée de différentes manières, notamment en observant les zones de capture et en évaluant les densités d'individus à l'aide de transects et de quadrants (Conand, 1990). Si les résultats ne devaient révéler aucune amélioration notable, il faudrait que des discussions s'engagent entre les autorités, les pêcheurs, les entrepreneurs et les chercheurs afin de décider des mesures à prendre pour assurer une gestion convenable et en coopération de la ressource dans le golfe de Californie.

Des travaux de recherche biologique sur lesquels on pourra se fonder pour établir cette culture expérimentale. À cet égard, des études sur la reproduction et le développement (Herrero-Pérezrul, 1994; Fajardo-León et al., 1995), et les paramètres relatifs à l'activité de pêche (Salgado, 1992, 1993) doivent être pris en considération avant d'entreprendre d'autres études.

L'étude doit s'attacher tout particulièrement à la gestion des stocks géniteurs, à la maîtrise de la ponte, à la des-

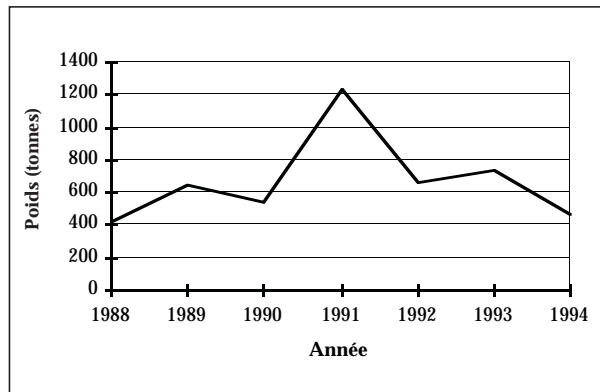


Figure 2 : Production annuelle de l'holothurie *Isostichopus fuscus* sur la côte est de la Basse-Californie (Mexique) de 1988 à 1994 (ministère des Pêches, 1995)

cription du cycle de reproduction et du développement larvaire. Nous devons savoir quelles sont les meilleures conditions de croissance et de survie de l'holothurie en tenant compte de facteurs tels que la salinité, la température, le taux d'oxygène dissous et d'éléments nutritifs et la densité larvaire. Les systèmes expérimentaux doivent être tels qu'ils permettent d'élever les juvéniles jusqu'à leur taille de commercialisation, probablement en utilisant des zones naturelles sous contrôle partiel ou des systèmes d'élevage intégré en bassins à crevettes (Gutiérrez-García, 1995).

Les pêcheurs et les autorités concernés devraient élaborer ensemble **un programme d'amélioration des stocks** afin de pouvoir ensuite répartir équitablement, entre tous les secteurs de la filière pêche, les restrictions imposées à la récolte et les bénéfices tirés de la reconstitution des stocks.

Dans le cadre de ce programme, des zones de pêche ou des récifs artificiels pourraient être utilisés car ils constituent des systèmes contrôlés qui permettent d'abriter et d'élever des stocks naturels provenant d'autres zones du Mexique (ministère des pêches, 1993), notamment de Manzanillo, dans l'État de Colima. Il convient d'assurer la surveillance de ce programme et de lui donner effet en procédant dans les années à venir à des évaluations des stocks afin d'adopter de nouvelles mesures et de nouveaux régimes. Ces actions sont recommandées dans un plan stratégique pour les pêches (*National Oceanic Atmospheric Administration*, 1997) afin de mettre fin à la surpêche et de reconstituer les stocks surexploités.

Les résultats obtenus nous donneront des éléments d'information sur la manière de mettre en œuvre la technique d'aquaculture du concombre de mer, à commencer par un système expérimental, appelé à devenir une étude pilote et enfin à aboutir à la production commerciale d'holothuries.

Il faudra du temps pour atteindre ces objectifs, et c'est pourquoi il faut renforcer les efforts consentis jusqu'ici afin de conserver intacte la volonté de collaborer des autorités, des chercheurs et des pêcheurs, au profit durable des holothuries du Mexique.

L'auteur souhaiterait se mettre en rapport avec les spécialistes et les organismes financiers qui s'intéressent à la culture et à la conservation des holothuries afin d'étudier la possibilité de lancer un programme de coopération qui permettrait d'apporter un appui à un projet de recherche sur l'élevage des holothuries. Toute information dans ce sens serait vivement appréciée.

Bibliographie

- CAMERON, J.L. & P.V. FANKBONER. (1986). Reproductive biology of the commercial sea cucumber *Parastichopus californicus* (Stimpson) (Echinodermata: Holothuroidea). I. Reproductive periodicity and spawning behaviour. *Can. J. Zool.* 64: 168-175.
- CASO, M.E. (1961). Echinoderms of Mexico. PhD. Thesis. National Autonomous University of Mexico. Mexico City. 388 p. (en espagnol).
- COMMISSION DU PACIFIQUE SUD (1994). Bulletin Bêche-de-mer, CPS. Nouméa (Nouvelle-Calédonie). N° 6.
- CONAND, C. (1990). Les ressources halieutiques des pays insulaires du Pacifique. Document technique FAO sur les pêches 272.2. FAO, Rome. 143 p.
- FAJARDO-LEON, M.C., A. VÉLEZ-BARAJAS, J.A. MASSO-ROJAS, J. SINGH-CABANILLAS & E. MICHEL-GUERRERO. (1995). Population structure and reproductive cycle of sea cucumber *Isostichopus fuscus* (Echinodermata: Holothuroidea) in Santa Rosalia, Southern Baja California, from September 1992 to September 1993. National Fisheries Institute. Ministry of Fisheries. 48 p. (en espagnol).
- FAJARDO-LEON, M.C. & A. VÉLEZ-BARAJAS. (1996). Sea cucumber fishery. In: *Fishery and Aquaculture Potential in Southern Baja California state México*. M. Casas-Valdéz and G. Ponce-Díaz (Eds). 1996: 151-165. (en espagnol).
- GUTIÉRREZ-GARCÍA, A. (1995). Feasibility of an on-growing system for culturing the sea cucumber *Isostichopus fuscus* in the Sea of Cortez, Mexico. (Internal document). Institute of Aquaculture. University of Stirling. Stirling, Scotland. 28 p.
- HERRERO-PÉREZRUZ, M.D. (1994). Comparative study of reproduction of *Isostichopus fuscus* Ludwig, 1875 and *Neothyone gibbosa* Deichman, 1941 (Echinodermata; Holothuroidea) at La Paz Bay. MSc. thesis. Centre of Research and Advanced Studies (CICIMAR). National Polytechnic Institute, Mexico. 88 p. (en espagnol).
- KERSTITCH, A. (1989). Sea of Cortez marine invertebrates. A guide for the Pacific Coast, Mexico to Ecuador. Sea Challengers. Monterey, California (USA).
- MINISTRY OF ENVIRONMENT, NATURAL RESOURCES AND FISHERIES. (1998). Sustainability and responsible fisheries in Mexico. Assessment and management 1997-1998. (sous presse). (en espagnol).

MINISTRY OF FISHERIES. (1993). Artificial reef construction on coastal shores of Colima State, Mexico. National Fisheries Institute. (en espagnol).

MINISTRY OF FISHERIES. (1995). Analysis of production 1988–1994 from sea cucumber *Isostichopus fuscus* on the eastern coast of Baja California (Mexique). 26 p. (en espagnol).

NOAA (1997). Fisheries Strategic Plan. National Oceanic and Atmospheric Administration. US Department of Commerce.

SALGADO-CASTRO, L.R. (1992). Summer evaluation of the commercial resource sea cucumber *Isostichopus fuscus* in Bahia de Los Angeles and southern and northern adjacent areas in Baja California state, Mexico. Ministry of Fisheries. Internal document. (en espagnol).

SALGADO-CASTRO, L.R. (1993). Sea cucumber fisheries of the Pacific Coast (*Parastichopus parvimensis*, *P. californicus* and *Isostichopus fuscus*), from the Gulf of California. National Fisheries Institute. Ministry of Fisheries. 114 p. (en espagnol).

Observations d'activités de reproduction et multiplication asexuée

Communiquées par Ram Mohan, Tuticorin RC CMFRI, Tamil Nadu (Inde) 628 001

1. Observations d'activités de reproduction

1. Date: 24.03.1998

Heure: 09.45

Espèce: *Holothuria atra*

Phase de lunaison: NL -3 jours

Remarque: Deux mâles ont émis du sperme l'un après l'autre dans des bacs de laboratoire à 30°C, pendant 15 à 20 minutes environ. Aucun comportement de reproduction particulier n'a été observé.

2. Date: 22.07.1998

Heure: 08.30

Espèce: *Holothuria atra*

Phase de lunaison: NL -1 jour

Remarque: Un mâle a émis du sperme dans le récipient durant son transport en se dressant légèrement sur son extrémité antérieure pendant environ 12 minutes. La température de l'eau enregistrée était de 27,5°C.

3. Date: 27.08.1998

Heure: 11.45

Espèce: *Holothuria atra*

Phase de lunaison: Premier quartier -3 jours

Remarque: Quatre mâles ont émis du sperme dans des réservoirs en soulevant leur extrémité antérieure mais ils ne se sont pas balancés. La durée du comportement a oscillé entre 15 et 40 minutes. Plus tard, deux autres mâles ont fait de même, mais pendant moins longtemps. Une seule femelle a pondu par intermittence dans le même réservoir pendant environ quatre heures. Aucun comportement particulier n'a été observé. La température de l'eau était de 29,5 à 31°C.

4. Date: 15.09.1998

Heure: 17.50

Espèce: *Holothuria atra*

Phase de lunaison: Dernier quartier +2 jours

Remarque: Un mâle a émis du sperme pendant 30 minutes durant le transport dans une eau à 28°C. Il s'est dressé sur son extrémité antérieure et s'est balancé.

5. Date: 24.09.1998

Heure: 09.30

Espèce: *Holothuria atra*

Phase de lunaison: NL +3 jours

Remarque: Deux mâles ont émis du sperme dans des récipients pendant 30 minutes à une heure, dans une eau à 28°C, en soulevant leur extrémité antérieure. L'un des individus présentait deux gonopores; l'activité a duré une heure.

6. Date: 21. 10 1998

Heure: 14.10

Espèce: *Holothuria atra*

Phase de lunaison: NL +1 jour

Remarque: Trois mâles ont émis du sperme dans des réservoirs à une température d'environ 29° à 29,5°C. Ce comportement a duré entre 45 minutes à 2,5 heures. L'un des individus présentait trois gonopores. Cet individu a dressé son extrémité antérieure et s'est lancé d'avant en arrière.

2. Observation de multiplication asexuée

1. Date: novembre 1997-octobre 1998.

Espèce: *Holothuria atra*

Site: South Brezk Water, New Harbour, Tuticorin, Tamil Nadu (Inde).

Habitat: Anse calme, argileuse, dotée d'herbiers composés de *Cymodicea* sp. et d'*Halophila* sp., ainsi que d'algues et de débris coralliens.

Taux de régénération par scission: On a pu observer divers stades de scission et de régénération sur les parties antérieure et postérieure. Le maximum d'individus a été observé en octobre 1998 et le minimum en avril 1998. Le taux de scission était plus élevé par une température de 25 à 27°C, pour un taux de salinité stable de 34 à 45 ppt.

Variations du comportement: Aucune variation n'a été observée.



Aquaculture

la bêche-de-mer

Section aquaculture préparée par Stephen Battaglione

Nouvelles du Centre international pour la gestion des ressources aquatiques (ICLARM)

Récolte et induction de la ponte

En 1998, la pêche des holothuries de sable, *Holothuria scabra*, a été interdite aux Îles Salomon. Toutefois, les villageois ont continué à les récolter et il était difficile d'obtenir des stocks géniteurs et des spécimens à des fins d'échantillonnage biologique. Pour résoudre ce problème, nous nous sommes efforcés de tenir des stocks géniteurs en captivité et de trouver de nouveaux sites. En 1997, nous avons découvert que la ponte pouvait être induite pour les holothuries de sable, les holothuries à mamelles blanches *H. fuscogilva* et l'holothurie de brisants, *Actinopyga mauritiana*, en élevant la température de l'eau de 3 à 5°C. Cette année, nous avons examiné si la poudre d'algue pouvait stimuler la ponte et l'avons jugée encore plus efficace que la stimulation thermique à elle seule.

Durant toute la durée du programme, nous avons réussi à obtenir des œufs fertilisés d'holothuries de sable tous les mois, sauf en décembre, où aucune tentative d'induction de ponte n'a été conduite. Globalement en 1998, 16 pour cent des holothuries de sable se sont reproduites, contre 12 pour cent d'entre elles en 1997. À ce jour, nous avons produit plus de 8,5 millions d'œufs fertilisés en 1998.

Afin d'évaluer les possibilités d'utilisation de stocks géniteurs en captivité, nous avons entreposé douze bacs en fibre de verre de 4 000 litres contenant chacun six holothuries de sable. Cette expérience sera menée de juillet à décembre. Nous avons recouvert la moitié des bacs de toile à ombrer à 70 pour cent et avons donné des granulés de crevettes à une moitié des holothuries placées dans les bacs recouverts ainsi qu'à une moitié des holothuries dans les bacs non couverts.

Après trois mois, les holothuries de sable qui avaient été nourries pesaient davantage que celles qui ne l'avaient pas été, et celles qui se trouvaient dans des bacs non couverts pesaient davantage que celles placées dans les bacs couverts. Les holothuries de sable isolées avaient pondu au cours des trois premiers mois mais, vers la fin octobre, 33 pour cent d'entre elles avaient pondu, deux jours après la nouvelle lune.

Étude de la répartition spatiale et du mouvement des holothuries de brisants

Avec la diminution des récoltes d'espèces de grande valeur, la recherche d'espèces de valeur moyenne, comme les holothuries de brisants, a considérablement augmenté en 1998. Les stocks de cette espèce qui, par le passé, abondait sur les récifs côtiers proches du Centre d'aquaculture côtière ont quasiment été anéantis.

Avec l'aide d'une bénévole australienne, Mme Jane Harris, qui prépare un diplôme devant déboucher sur le grade de maître ès-sciences de l'Université de Macquarie à Sydney, nous avons étudié la répartition spatiale, le mouvement et la vulnérabilité des holothuries de brisants dans la réserve du Centre d'aquaculture côtière et sur un autre site, Tuki, dans la province occidentale.

Nous avons constaté que les populations intactes des platiers étaient rassemblées en groupes à proximité des substrats rocheux coralliens. Les densités pour chaque groupe allaient de cinq à dix holothuries par 100 m². Les mouvements quotidiens sont très limités, moins de deux mètres, et aucun comportement de retour à l'habitat d'origine n'a été remarqué. L'holothurie de brisants évoluant dans la réserve du Centre d'aquaculture côtière évoluait de manière distincte par rapport au cycle des marées : elle se nourrissait et se déplaçait à marée basse et s'abritait et cessait de s'alimenter à marée haute.

En revanche, les holothuries situées à Tuki ont un rythme circadien : elles se nourrissent et se déplacent la nuit et jeûnent et s'abritent la journée. Les observations sur le terrain et les expériences en bassin donnent à penser que l'holothurie de brisants a un rythme circadien endogène modifié par les cycles des marées et l'action des vagues.

En déterminant les types de répartition spatiale et de mouvement, on facilitera la collecte de stocks géniteurs et il sera également plus facile de décider si le moment et le site sont appropriés pour relâcher les juvéniles élevés en éclosion.

Essais d'élevage de larves

Lors de la seconde année de l'opération d'élevage, de septembre 1997 à septembre 1998, trois lots d'holothuries de sable, totalisant plus de 50 000 individus, ont été produits au Centre d'aquaculture côtière de l'ICLARM. Nous avons mené trois expériences dans des bouteilles de 500 ml afin de déterminer quelles algues conviennent le mieux pour nourrir les larves d'holothuries de brisants. Ces expérimentations sont venues compléter deux autres expériences menées en 1997 et ont fait appel à un nouveau bain amélioré et à un agitateur en continu. Les larves ont survécu en se nourrissant de *Rhodomonas salina* (une algue rouge dotée d'une large cellule de 8 à 12 µm) et de *Chaetoceros muelleri (gracilis)* (diatomée, 5–8 µm). Elles se sont développées lorsqu'elles se sont nourries d'*Isochrysis galbana*, de *Tetraselmis chuii* et de *Chaetoceros calcitrans*. La proportion de larves compétentes nourries de *R. salina*, définies comme étant des auricularias dotés de sphères de lipides ou doliolarias, était plus forte lorsque la densité algale était de 10 000 cellules/ml que lorsque les densités étaient comprises entre 3 000 et 7 000 cellules/ml. Les larves se sont mieux développées lorsqu'on leur a donné des parts égales de *R. salina* et de *C. muelleri* que lorsqu'elles ont uniquement reçu *R. salina*.

Grossissement des juvéniles

Nous savons à présent que *H. scabra*, de fixation récente, peut être élevée dans des bassins à l'aide d'une technique toute simple, sans ajout de nourriture, et à faible coût. Les taux de croissance absolue sont de 0,5 mm pour 0,2 g le premier jour pour des juvéniles élevés initialement sur des substrats durs puis sur le sable à des

densités finales inférieures à 200 g/m². Nous estimons que la production de juvéniles dans le cadre de programmes d'amélioration des stocks ne devrait pas poser de problème à condition que les juvéniles soient relâchés dans leur milieu naturel lorsqu'ils atteignent 60 mm pour un poids de 20 g. Les trois mois nécessaires à la production d'un juvénile d'*H. scabra* de cette taille et la facilité avec laquelle elles sont élevées sont un élément favorable par rapport à d'autres espèces invertébrées marines tropicales qui sont sérieusement envisagées aux fins de l'amélioration des stocks.

Toutefois, le grand nombre de juvéniles qui sera nécessaire pour améliorer les stocks et le fait que ces juvéniles devront peut-être avoir une taille supérieure à 60 mm au moment du lâcher nous a incités à étudier la possibilité d'élever des holothuries de sable dans des bassins d'élevage de crevettes. Nous avons mené des expériences dans des bassins de 50 litres et de 4 000 litres qui donnent à penser que l'espèce *Penaeus monodon* peut cohabiter dans des bassins avec des juvéniles d'holothuries de sable, même si, d'après certaines indications, l'holothurie de sable pouvait être nocive pour les crevettes. Les résultats obtenus ont été encourageants, aussi avons-nous recherché la coopération d'un éleveur local de crevettes, qui nous a permis de remplir deux de ses bassins d'élevage en béton d'une contenance de 30 000 litres de juvéniles d'holothuries de sable. Les premiers résultats semblent indiquer que ces holothuries ont grandi plus rapidement dans ces bacs que dans les bassins plus petits situés au Centre d'aquaculture côtière, sans que la survie des crevettes en soit affectée. Nous avons, par la suite, rempli un plus grand bassin à crevettes avec 1 000 juvéniles d'holothuries de sable.

Nouvelles du Pacifique

Les stocks d'holothuries sont de plus en plus exploités dans la région. Les Tonga viennent d'interdire la capture des holothuries pour une période de dix ans et, lors d'une réunion régionale de la CPS, je me suis entretenu avec des représentants de nombreux États et territoires insulaires qui s'inquiètent de l'avenir des stocks d'holothuries. Les possibilités qu'offre l'amélioration des stocks suscitent un intérêt grandissant dans l'optique de la reconstitution de ces stocks surexploités.

À Kiribati, le projet de coopération en matière de pêche entre Kiribati et l'OFCE, financé par le Japon, a permis de réaliser des progrès décisifs en matière de production de juvéniles d'holothuries à mamelles blanches. Le

chercheur japonais chargé du projet, M. Yoshio Sato, m'a dit qu'il a réussi à induire la ponte de cette espèce à six occasions au moins et à élever plus de 40 000 juvéniles. Certains d'entre eux ont pu être élevés jusqu'à l'âge de huit mois. Les techniques japonaises ont été adaptées afin de produire des holothuries de l'espèce *Stichopus japonicus*; toutefois, le taux de croissance des holothuries à mamelles blanches est relativement faible.

Je recommande à quiconque s'intéresse à l'élevage de l'espèce *Stichopus japonicus* de lire le chapitre de l'ouvrage de Yanagisawa, T. intitulé *Aspects of the biology and culture of the sea cucumber*, 1998. In: S. De Silva S. (Ed.), *Tropical mariculture*, Academic Press, London. 291–308.

Nouvelles d'Australie

Lors de ma visite de la station de recherche aquacole du ministère des Activités du secteur primaire du Queensland sur l'île Bribie, en septembre, je me suis entretenu avec plusieurs représentants de la filière qui m'ont dit que la récolte actuelle d'holothuries au Queensland avoisine 500 tonnes de produit sec. La

plupart des prises sont constituées d'holothuries à mamelles blanches, d'holothuries à mamelles noires et d'holothuries de sable, tandis que le Japon s'intéresse à l'holothurie "green fish". Les quotas sont imposés aux plongeurs, tandis que les restrictions visent des zones.

Il semble que la zone de pêche de l'holothurie de sable la plus productive se situe à Harvey Bay. Moreton Bay est interdite à la pêche mais on y trouve des populations d'holothuries de sable assez nombreuses.

Lors de mon passage à Bribie, je me suis entretenu avec Andrew Morgan qui rédige actuellement sa thèse de maîtrise en sciences sur la récolte, l'induction de la ponte, l'incubation et l'élevage des larves d'holothuries de sable. D'après ses résultats, il apparaît que les stocks géniteurs conservés pendant quelques mois dans les bassins ont tous perdu du poids mais ont continué à pondre. L'amélioration des stocks de concombres de mer présente un intérêt considérable au Queensland, et deux représentants de la filière ont actuellement présenté une demande de permis de construire des écloseries de concombres de mer.

Présentation

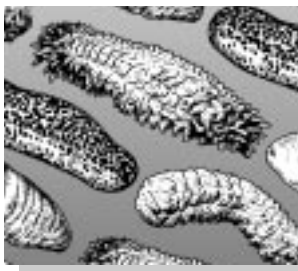
Can hatcheries produce juvenile tropical sea cucumbers for restoration and enhancement of wild stocks? (Peut-on produire des juvéniles d'holothuries tropicales en éclosion afin de recoloniser et d'améliorer les stocks naturels ?)
 Stephen C. Battaglene, Communication présentée à la conférence annuelle de la Société australienne de biologie des poissons, à Hobart, septembre 1998

Ces dernières années, une forte demande de bêche-de-mer a conduit à une diminution spectaculaire des stocks naturels d'holothuries. Comme il faut 50 ans pour que

les stocks isolés et fortement exploités se reconstituent, une mauvaise gestion des holothuries prive les pays en développement de recettes d'exportation dont ils ont bien besoin. Le lâcher de juvéniles d'holothuries élevées en éclosion est l'un des moyens permettant de reconstituer les stocks naturels puis d'augmenter le rendement en améliorant ces stocks. Toutefois, ces mesures dépendent de la capacité de produire des juvéniles de manière rentable. Un certain nombre d'essais ont été réalisés afin d'élever des holothuries tropicales, mais en vain, et seules les holothuries de sable, *Holothuria scabra*, ont été élevées en masse.

Heureusement, on considère que l'holothurie de sable présente toutes les caractéristiques requises pour faire l'objet d'un programme de reconstitution et d'amélioration des stocks. En effet, c'est une espèce de grande valeur, largement répandue, relativement facile à élever, qui se reproduit rapidement, sans pour autant exiger de régime alimentaire coûteux.

Les obstacles qui s'opposent actuellement à la production en masse de juvéniles d'holothuries de sable sont la fiabilité de l'induction de la ponte et la mortalité des larves au moment de la fixation. L'ICLARM a montré que ces problèmes peuvent être surmontés et que nous sommes maintenant en mesure de produire 100 000 individus pour lesquels il sera nécessaire de tester expérimentalement la survie et la croissance des juvéniles dans leur milieu naturel.



résumés, publications, colloques & conférences

la bêche-de-mer

1. Huitième Congrès international sur la reproduction et le développement des invertébrés, Amsterdam, août 1998

Reproduction asexuée dans des populations de *Stichopus chloronotus* (Holothurides) : une comparaison entre les populations du Pacifique et de l'océan Indien

C. Conand et S. Uticke

Stichopus chloronotus est une espèce d'holothurie largement répandue dans la région indo-pacifique où les densités de populations sont souvent élevées. Sa reproduction asexuée par scission a été observée dans plusieurs populations de la Grande barrière australienne (GBR, Australia, Pacific Ocean) (Uticke, 1997) et des récifs frangeants de La Réunion (France, Indian Ocean) (Conand et al., 1998). Les résultats qui y ont été obtenus ont été comparés afin d'étudier les similitudes entre les processus de scission constatés dans ces deux régions géographiques. Les taux de scission ont fait apparaître des caractères saisonniers différents avec des maxima survenant pendant la saison fraîche (mai à juillet),

aussi bien à La Réunion que sur la Grande barrière australienne. Les processus de régénération externe et interne ont été décrits afin de comprendre la reprise de l'alimentation et de la reproduction sexuelle après scission. Il existe une corrélation positive entre les taux annuels de scission et les densités de population dans toutes les populations étudiées. En revanche, la corrélation entre les taux annuels de scission et les tailles modales dans la population est négative. Les auteurs traitent des conséquences de la scission au plan de la densité et de la taille des spécimens. Ils supposent que plusieurs facteurs abiotiques, qui peuvent être différents d'une espèce à l'autre, déclenchent une scission chez les holothuries. Pour *S. chloronotus*, nous pensons que la disponibilité d'aliments et les densités de population interviennent peut-être dans la régulation de la reproduction asexuée. Cependant, la comparaison entre un plus grand nombre de stations reste nécessaire pour établir le bien-fondé de cette hypothèse.

2. Cinquième Conférence européenne sur les échinodermes, Milan, septembre 1998

Reproduction asexuée par scission dans les populations d'holothuries de la région indo-pacifique tropicale (Echinodermes : Holothurides) : caractéristiques du phénomène et conséquences pour les populations

C. Conand

Un faible pourcentage seulement (1%) des espèces d'holothuries existantes pratiquent à la fois la reproduction asexuée par scission et la reproduction sexuée; ce processus revêt néanmoins une grande importance au plan de l'adaptation. Plusieurs études entreprises récemment se sont concentrées sur les espèces d'holothuries de la région indo-pacifique tropicale (Conand C., 1996; Conand C. et al., 1997; Uticke S., 1997; Conand C et al., 1998; Conand et Uticke, 1998). Ces études ont permis de réaliser un suivi de plusieurs populations d'espèces différentes — essentiellement *Holothuria atra*, *H. leucospilota* (première manifestation de ce phénomène) et *Stichopus chloronotus* — présentes sur les récifs frangeants de La Réunion et sur la Grande barrière australienne. Une synthèse des paramètres intéressant chacune des populations étudiées est proposée ci-après : 1) taux de scission et de régénération; 2) emplacement du point de scission; 3) répartition par tailles des spécimens normaux et en cours de régénération; 4) caractère saisonnier de la scission et de la reproduction sexuée; 5) densité. L'auteur présente aussi des variations géographiques de ces paramètres. De nouvelles données sur l'évolution à long terme (cinq ans) d'une population de *H. atra* de La Réunion permet d'examiner les conséquences de la scission au plan de la densité et de la taille des spécimens au sein d'une population où ce phénomène est important. Les déclenchements de la reproduction asexuée restent, pour l'essentiel, du domaine de l'hypothèse et n'ont pu être vérifiés expérimentalement car, à l'heure actuelle, ils sont encore dérivés d'observations sur le terrain. Des facteurs environnementaux exogènes (liés à l'habitat, tels que la température ou l'émergence, et des perturbations anthropogéniques et à la population elle-même telles que la densité ou la taille des individus) y sont examinés; ils sont probablement les régulateurs des facteurs chimiques ou nerveux endogènes comme pour d'autres phénomènes associés (autotomie d'un bras chez les étoiles de mer et éviscération chez les holothuries).

Holothurian neuropeptide Ngiry-Amide: localization and effects on muscles

M. Inoue¹, R. Birenheide¹, T. Motokawa¹, O. Loizumi² and Y. Muneoka³

1. Tokyo Institute of Technology, Fac. Bioscience & Biotechnology, Basic Biology, Meguro, Tokyo, Japan

2. (Fukuoka Woman's Univ. Fac. Human Environmental Science, Fukuoka, Japan

3. Hiroshima Univ., Fac. Integrated Arts and Sciences, Higashi-Hiroshima, Japan)

Morphology of the calcareous structures of *Psolidium complanatum* Cherbonnier, 1969 (Echinodermata: Holothuroidea), using a scanning microscopy

L.J. Miguez-Rodriguez & V. Urganri

Departamento de Bioloxia Animal. Facultade de Bioloxia. Universidade de Santiago de Compostela. España.

Ecological monitoring of *Holothuria tubulosa* and *H. polii* (Echinodermata: Holothuroidea) in nearshore waters of Elba, Italy

S. Scheiblaue & T. Reinthaler

University of Vienna, Institute of Zoology, Dept. of Marine Biology, Althanstr. 14, A-1090 Vienna, Austria.

Some thoughts about the 'supergen' *Thyone* Jaeger (Echinodermata: Holothuroidea)

Ahmed S. Thandar & Vish Rajpal

Department of Zoology, University of Durban-Westville, South Africa

3. Conférence nord-américaine sur les échinodermes, 1998

Communication de Thomas Scott Klinger, Ph. D. Professor and Vice President for Academic Affairs, Marine Science Consortium, Department of Biology, Bloomsburg University, 400 East Second Street, Bloomsburg, PA 17815-1301 (États-Unis d'Amérique). Téléphone : (1 717) 389 4118; télécopieur : (1 717) 389 3028; mél. : tklinger@bloomu.edu

The sea urchin *Tripneustes depressus*, the sea cucumber *Selenkothuria theeli*, and the starfish *Phataria unifascialis* (Echinodermata) at Punta Los Frailes and Punta Carnero (Ecuador)

John M. Lawrence & Jorge Sonnenholzner

What is 'local degeneration' in holothurian body wall?

Robert B. Hill

Department of Biological Sciences, University of Rhode Island, Kingston, RI, 02881 USA

The tagmatized echinoderm

Richard L. Turner

How do echinoderms maintain fluid balance?

John C. Ferguson

Distribution of the holothurian fauna in the Mexican Pacific: a general view

Ana Claudia Nepote

4. Compte rendu du huitième Colloque international sur les récifs coralliens, Panama

H. Lessios, I. G. Macintyre, 1997 - Smithsonian Tropical Research Institute, Panama. 2 volumes.

5. Conférence internationale sur les échinodermes, San Francisco, 1997

Les communications sont publiées dans le manuel : R. Mooi et M. Telford (eds.) (1998). *Echinoderms: San Francisco*. A. A. Balkema, Rotterdam, 923 pages. Les articles suivants, publiés dans ce livre, ont été résumés en français dans le bulletin d'information de la CPS *La Bêche-de-mer* n° 9.

BRADBURY, A., W. PALSSON & R. PACUNSKI. (1998). Stock assessment of the commercial sea cucumber *Parastichopus californicus* in the San Juan Islands, Washington State, USA

CONAND, C. (1998). Overexploitation in the present world sea cucumber fisheries and perspectives in mariculture. 449-454.

MARTINEZ, P.C., M.V. TORAL, & R.H. BUSTAMANTE (1998). Population and reproductive biology of the sea cucumber *Isostichopus fuscus* in the Galapagos Islands

MLADENOV, P.V. & A. CAMPBELL (1998). Resource evaluation of the sea cucumber (*Stichopus mollis*) in an environmentally sensitive region of New Zealand

POMORY, C.M., T.W. FORET, S. HILL & J.M. LAWRENCE (1998). Characteristics of a population of *Holothuria floridana* (Echinodermata: Holothuroidea) in the Florida Keys.

RODRIGUEZ, E. & S. MARQUES PAULS (1998). Sea cucumber fisheries in Venezuela

6. Autres résumés et publications

Sea cucumbers: current fishery and prospects for aquaculture

Jean-François Hamel & Annie Mercier

Société d'exploitation et de valorisation de l'environnement (SEVE), 1003 Chemin de la Montagne, Orford, PQ J1X 3W3. Auteurs à qui toute correspondance doit être adressée: (mél.: seve@sympatico.ca)

Source: *Aquaculture Magazine*, January/February 1997, 42-53

Diet and feeding behaviour of the sea cucumber *Cucumaria frondosa* in the St. Lawrence Estuary, eastern Canada

Des expériences en laboratoire et sur le terrain ont démontré que l'holothurie *Cucumaria frondosa* a une alimentation cyclique qui fluctue en fonction des saisons et des marées dans l'estuaire du Saint-Laurent, dans l'est du Canada. La manipulation des aliments se fait typiquement par extension des tentacules qui sont ensuite introduits successivement dans la cavité orale. Les observations sur le terrain et l'analyse des contenus et des coefficients intestinaux démontrent que *C. frondosa* se nourrit surtout au printemps et en été. Le régime alimentaire se compose d'une grande quantité de cellules phytoplanctoniques (*Coscinodiscus centralis*, *Chaetoceros debilis*, *Skeletonema costatum* et *Thalassiosira gravida*) et, à l'occasion, de petits crustacés et d'oeufs et de larves divers. La nature des aliments trouvés dans le tube digestif suit de près l'abondance périodique des espèces planctoniques dans l'eau. L'alimentation a été observée chez un moins grand nombre d'individus à l'automne et en hiver; les animaux consomment alors des particules non vivantes et leurs coefficients intestinaux sont faibles. Sur le terrain, l'alimentation est maximale durant le reflux et à marée haute, alors qu'en laboratoire, en l'absence des mouvements de marée, les animaux n'ont pas de période d'alimentation définie. Cependant, les individus gardés en laboratoire qui reçoivent périodiquement des cellules phytoplanctoniques sont très habiles à reconnaître la présence de nourriture dans l'eau et réagissent en étirant leurs tentacules et en se nourrissant. Les résultats indiquent que c'est la disponibilité de la nourriture, plutôt que des variables physiques comme la température ou le courant, qui explique le mieux le comportement alimentaire cyclique de *C. frondosa* en fonction des saisons et des marées.

Source: *Can. J. Zool.* 76 (1998)

Regulation of cell-dependent viscosity in the dermis of the sea cucumber *Actinopyga agassizi*

John A. Trotter and Kazumi Chino

Department of Anatomy, University of New Mexico School of Medicine, Albuquerque, NM 87131, USA.

Source: *COMP. BIOCHEM. PHYSIOL.* 118A; 3: 805-811, 1997. Copyright Elsevier Science Inc.

Evidence of chemical communication during the gametogenesis of holothuroids

Jean-François Hamel, and Annie Mercier

Société d'exploration et de valorisation de l'environnement (SEVE), 90 Notre-Dame Est, Rimouski (Québec), Canada G5L 1Z6 and Département d'Océanographie, Université du Québec à Rimouski, 310 allée des Ursulines, Rimouski (Québec), Canada G5L 3A1

Source: *Ecology*, 77(5), 1996, 1600-1616, 1996 par: Ecological Society of America

End-Plate spicules in *Bohadschia marmorata* (Jaeger) (Holothuroidea: Holothuriidae)

R. M. Clouse,

Ponape Agriculture & Trade School, P.O. Box 39, Pohnpei, FM 96941, F.S.M.

Source: *Micronesica* 30(1): 187-192, 1997

7. Prochaines conférences

Neuvième Colloque international sur les récifs coralliens : Bali, octobre 2000

Secrétariat : c/o Coremap jl Raden Saleh 43, Jakarta 10330 Indonésie. Coremap@indosat.net.id

Conférence internationale sur les échinodermes : Nouvelle-Zélande, février 2000

Organisateur de la conférence : Mike Barker, Department of Marine Science, Portobello, P.O. Box 8, Portobello, Dunedin (Nouvelle-Zélande). Mike.barker@stonebow.otago.ac.nz



Courrier

la bêche-de-mer

Recherches menées par la Pacific Sea Cucumber Harvesters Association (PSCHA)

Sophie Campagna, PSCHA biologist, 364 Vancouver Avenue, Nanaimo, BC, V9S 4G2 (Canada).
Mél. : CampagnaS@pac.dfo-mpo.gc.ca

L'Association des pêcheurs d'holothuries du Pacifique de Colombie-Britannique (PSCHA) regroupe tous les titulaires de permis de pêche commerciale. La pêche de *Parastichopus californicus* est ouverte aux plongeurs trois semaines par an. Le quota actuel de 275,7 tonnes (poids ouvert) est réparti de manière égale entre les 85 titulaires de permis et ne peut être prélevé que sur 25 pour cent de la côte. Le ministère des Pêches et des océans élabore des protocoles d'enquête et de recherche qui sont mis en œuvre par le PSCHA en collaboration avec les groupes des premières nations. L'expansion de cette pêcherie sur plus de 25 pour cent de la côte (calculée en fonction de la longueur du littoral) est limitée jusqu'à ce qu'il soit possible d'utiliser les informations issues des études et des expériences pour fixer des quotas permettant une exploitation durable. Les comptages à vue le long des transects réalisés par des plongeurs afin d'estimer la densité des holothuries qui ont débuté en 1996 ont permis de repérer des densités supérieures à 2,5 holothuries par mètre de littoral, estimation prudente utilisée pour établir approximativement les quotas. Des projets de pêche expérimentale à long terme viennent d'être lancés pour tester les différents taux d'exploitation. Une étude réalisée par le PSCHA et le *Heiltsuk Fisheries Programme* (Programme de pêche des Heiltsuk) dans la zone libre a eu pour effet une augmentation des quotas dans les zones où ces études ont été réalisées, pour la campagne de pêche de 1998. L'avenir de cette pêcherie est prometteur.

Des impacts environnementaux possibles de l'élevage d'holothuries sur un atoll !

Mél. de Wallison@dhivehinet.net.mv

Il est proposé d'élever des holothuries dans un atoll aux Maldives (voir le résumé de l'article de Battaglene et Bell dans le bulletin n° 10, page 37).

- L'holothurie qu'il est prévu d'élever est *Holothuria scabra*, absente de cette région auparavant. L'espèce endémique la plus proche semble être *Holothuria versicolor*. D'aucuns prétendent qu'il s'agit, dans les deux cas, de sous-espèces de *H. scabra*, à savoir *H. scabra scabra* et *H. scabra versicolor*. Cette information est-elle exacte ?
- Y a-t-il des raisons pour ne pas vouloir introduire une telle espèce ?
- Les impacts environnementaux éventuels des holothuries comme tels sont difficiles à imaginer, pourriez-vous nous suggérer une piste ?
- On considère ici que les holothuries secrètent une toxine qui tue les poissons-appâts parce que, semble-t-il, lorsqu'on entrepose ces derniers dans la cale d'un bateau ayant, peu de temps auparavant, contenu des holothuries, ils meurent; par défaut, la mortalité des poissons dans les baies a été attribuée au déversement de l'eau contenue dans les cales des navires ayant contenu, peu de temps auparavant, des holothuries.

On craint donc que l'élevage d'holothuries ne puisse être à l'origine de la mort de poissons dans un atoll connu comme étant une source de poissons-appâts. Avez-vous des remarques à formuler ?

Le comité de rédaction de *Fauna Sinica, Academia Sinica*

Phylum Echinodermata Class Holothuroidea, *FAUNA SINICA*, Phylum Echinodermata, Class Holothuroidea (édition chinoise avec résumés en anglais). Ce volume est édité par Liao Yulin. 1997/334 pages. 187 x 260 mm. ISBN : 7-03-005435-0. Envoi par bateau : 58 USD.

Ce livre est un volume de *Fauna Sinica* qui traite d'une classe d'Holothuridés du phylum Echinodermata, présents dans les eaux de Chine. Les espèces sont au nombre de 134; elles appartiennent à 57 genres, dans 15 familles de six ordres.

Commande par correspondance : Envoyer le formulaire de commande à l'adresse suivante : Huayu Center for Environmental, Information Services, P. O. Box 4088, Beijing 100001 (République populaire de Chine). Commande par télécopieur : (86-10) 6857 5909. Mél. : hceis@mx.cei.gov.cn

Nous vous expédierons le livre par la poste et vous adresserons la facture dès réception de votre commande.



Nouveaux membres

Kaz Bartaska
Managing Director
Lonimar Australia Pty Ltd, 6 Fink Street,
Kensington, Victoria 3031, Australia
E-mail: lonimar@ozemail.com.au

Assa A. Bass
6 Turrana St, Yarralumla, ACT 2600, Australia
Peter Brayshaw
P.O. Box 2861, Southport 4215, Qld, Australia

Sian Damschke
Natural Resource Management Officer
Qld Fisheries Management Authority
P.O. Box 344, Fortitude Valley
Queensland 4006, Australia
E-mail: damschs@qfish.cbd.dpi.qld.gov.au

Russell Kelley
Producer/Science Communicator
Coral Sea Imagery, P.O. Box 2186
Townsville, Queensland 4810, Australia
E-mail: russell@coral-sea.com.au

Jim T. Luong-Van
Faculty of Science, School of Biological and
Environmental Sciences
Casuarina Campus, Building 40
Darwin 0909, Northern Territory, Australia
E-mail: jluongva@darwin.ntu.edu.au

Dan Machin
Fisheries WA Midwest, P.O. Box 1171
Geraldton, Western Australia 6531, Australia
E-mail: dmachin@fish.wa.gov.au

Adam Maskew
Hatchery Manager, Oceanwest Fisheries
Giralia Bay, Exmouth WA, Australia
E-mail: oceanwest@nwc.net.au

Lyn McKillop
P.O. Box 60, Karumba,
QLD 4891, Australia

Richard Torelli
Tasmanian Seafoods P/L
17 Red Gum Drive, Dandenong South
Victoria 3175, Australia

Sven Uthicke
Australian Institute of Marine Science
PMB 3, Townsville MC, QLD 4810, Australia
E-mail: S.Uthicke@aims.gov.au

Elvira Diaz-Guardamino
Union Européenne
Bibliothèque DG VIII, G-12 00/43
200, rue de la Loi, 1049 Bruxelles, Belgium
E-mail: Elvira.Diaz-Guardamino@dg8.cec.be

Claudia Hand
Pacific Biological Station
Shellfish Stock Assessment
Fisheries and Oceans, Nanaimo
B.C., Canada V9R 5K6
E-mail: HandC@pac.dfo-mpo.gc.ca

Sophie Campagna
364 Vancouver Avenue, Nanaimo
BC Canada V9S 4G2
E-mail: CampagnaS@pac.dfo-mpo.gc.ca

Mike Hasurmai
Marine Research Specialist
Marine Resources Management Division
Dept. of Resources & Development
P.O. Box 251, Colonia, Yap, FSM 96943

Johnson Seeto
Marine Studies Programme
USP, P.O. Box 1168, Suva, Fiji
E-mail: Seeto_j@usp.ac.fj

Walt Smith
P.O. Box 4466, Lautoka, Fiji

P.S. Asha
Scientist, CMFRI, Tuticorin Research Centre
South Beach Road Extension
Tuticorin 628001, Tamil Nadu, India

M.S. Shaleesha A.
M.S. Swaminathan Research Foundation
Third Cross Street, Institutional Area
Taharamani, Madras 600 113, India

Dessi Wulandhari
Environment & Natural Resources
Management Program, Biology Department
Bandung Institute of Technology
Jl. Ganesha No.10, Bandung, Indonesia
E-mail: dessi206@ciberlib.itb.ac.id

Akamine Jun
National Museum of Ethnology
10-1 Senri Expo Park, Suita
Osaka, 656-8511, Japan
E-mail: akamine@idc.minpaku.ac.jp

Laila Abubakar
K.M.F.R.I, P.O. Box 81651, Mombasa, Kenya

Fredrick Guya
K.M.F.R.I, P.O. Box 81651, Mombasa, Kenya

Nyawira Muthiga
Kenya Wildlife Service
P.O. Box 81244, Mombasa, Kenya
E-mail: nmuthiga@africaonline.co.ke

Benjamin M. Mwashote
P.O. Box 40874, Mombasa, Kenya

Jacob Ochiewo
K.M.F.R.I, P.O. Box 81651
Mombasa, Kenya

Ezekiel Okemwa
K.M.F.R.I, P.O. Box 81651
Mombasa, Kenya

A.C. Yobe
K.M.F.R.I, P.O. Box 81651,
Mombasa, Kenya

Arsenio Fernandez R.
IMPEX S.A. de C.V.
Carr. Picacho Ajusco No. 238. 60. Piso
Jardines de la Montana
14210 Mexico, D.F., Mexico
E-mail: 104164.3456@compuserve.com

Alexandra Gutiérrez
P.O. Box 102-108
Mexico 08931 D.F, Mexico
E-mail: alexinp@servidor.unam.mx

Thomas Gloerfelt-Tarp
Pacific Island Programme Officer
Asian Development Bank
P.O. Box 789, Manila 0980, Philippines

Arjan Heinen
PIPULI Foundation Inc.
P.O. Box 1088, Ozamiz City, Philippines
E-mail: snvphil@misa.irf.ph.net

Gilles Hosch
Marine Resources Information Officer
FAO Sub-regional Office
FAO Private Mail Bag, Apia, Samoa
E-mail: gilles.hosch@field.fao.org

Monica Moodley
Librarian, SEAWORLD
P.O. Box 10712, Marine Parade
Durban 4056, South Africa

Simon Milledge
Programme Officer,
TRAFFIC East/Southeast Africa-Tanzania
P.O. Box 63117, Dar es Salaam, Tanzania

Simong M. Ndaru
Dept. of Zoology and Marine Biology
University of Dar Es Salaam
P.O. Box 35064, Dar Es Salaam, Tanzania

Hansa Chansang
Head of Marine Ecology Subdivision
Phuket Marine Biological Center
P.O. Box 60, Phuket 83000, Thailand
E-mail: pmbcnet@phuket.ksc.co.th

Patricia Lee
P.O. Box 37877, Honolulu, Hawaii 96837, USA
E-mail: rcinternational@ibm.net

Maui Pacific Center
590 Lipoa Parkway
Kihei, HI 96753, Hawaii, USA

Susan McBride
University of California Sea Grant Extension
Program, 2 Commercial Street, Suite 4
Eureka, CA 95501, USA
E-mail: scmcbride@ucdavis.edu

Catherine Cheung
UNDP, PO Box 551, Sana'a, Yemen
cpscheung@y.net.ye

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.