

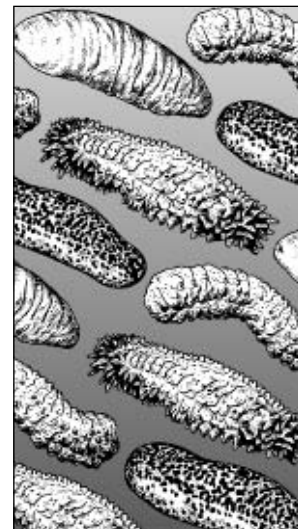


Secrétariat général
de la Communauté du Pacifique

LA BÊCHE-DE-MER

Numéro 19 - Mai 2004

BULLETIN D'INFORMATION



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

Éditorial

L'événement de l'année dans le domaine de la recherche et le développement de l'holothurie a été l'Atelier consacré aux progrès réalisés dans l'aquaculture et la gestion de la bêche-de-mer (ASCAM), qui s'est tenu à Dalian, province de Liaoning (Chine). Organisé, du 14 au 18 octobre, par le Département des pêches de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), cet atelier a rassemblé des experts du monde entier. Le lecteur trouvera en page 4 des extraits et quelques informations sur le déroulement des travaux et de la visite de deux écloséries d'holothuries. Le compte rendu sera publié au début de 2004 par la FAO sous le titre "A. Lovatelli, C. Conand, S. Purcell, S. Uthicke, J.-F. Hamel et A. Mercier (eds). *Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management*".

Dans ce numéro, nous vous présentons également plusieurs articles originaux :

J. Graham et S. Battaglione nous font part de leurs observations des déplacements périodiques et du comportement, lors de la recherche d'un abri, d'*Actinopyga mauritiana*, aux Îles Salomon (page 25).

À Kosrae (États fédérés de Micronésie), S. Lindsay et S. Abraham ont réalisé une évaluation de la ressource de populations de deux espèces d'holothuries pêchées à des fins commerciales, *Actinopyga mauritiana* et *Stichopus chloronotus* (page 33). Sur l'atoll de Jaluit (Îles Marshall), J. Bungitak et S. Lindsay ont mené une étude et une évaluation de la ressource marine. L'article de la page 35 contient les données recueillies sur les holothuries ciblées à des fins commerciales.

A. Pouget nous fait part, dans son article qui paraît à la page 37, des premières données sur la pêche d'holothuries de Mayotte, océan Indien.

R. Pitt a quitté le Vietnam, mais il utilise les données recueillies dans ce pays pour expliquer, avec son collègue Dinh Quang Duy,

Sommaire

Des progrès dans l'élevage et la gestion des holothuries (ASCAM) p. 4

Mouvements périodiques et recherche d'un refuge par *Actinopyga mauritiana* (Holothuroïde : Aspidochirote) aux Îles Salomon
J.C.H. Graham et S.C. Battaglione p. 25

Évaluation de la ressource : bilan actuel du stock de deux espèces d'holothuries pêchées à des fins commerciales (*Actinopyga mauritiana* et *Stichopus chloronotus*) et recommandations en matière de gestion adressées à l'État de Kosrae (États fédérés de Micronésie)
S. Lindsay et S. Abraham p. 33

Inventaire et évaluation des ressources marines de l'atoll de Jaluit (Îles Marshall)
J. Bungitak et S. Lindsay p. 35

La pêche des holothuries sur le système récifal de Mayotte (océan Indien)
A. Pouget p. 37

Le rapport longueur/poids chez l'holothurie de sable
Holothuria scabra
R. Pitt et N.D. Quang Duy p.41

Observation de ponte naturelle chez <i>Holothuria tubulosa</i> A. Valls	p. 42
Questionnaire sur l'observation <i>in situ</i> de juvéniles de concombre de mer G. Shiell	p. 43
Courrier	p. 44
Nouveaux membres	p. 48

*Produit avec le soutien financier
de l'Union européenne.*

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



la relation entre la longueur et le poids chez l'holothurie de sable (*Holothuria scabra*) (page 41).

Suite à la diffusion des questionnaires sur les observations de ponte et la fission, qui sont toujours d'actualité, nous en avons mis au point un nouveau sur la présence des juvéniles. Les informations qui seront rassemblées étofferont les connaissances sur cette phase obscure du cycle de vie de la plupart des espèces d'holothuries (page 43).

Le lecteur trouvera également les informations habituelles sur les abrégés, les publications et les réunions. La onzième Conférence internationale sur les échinodermes s'est tenue à la Ludwig-Maximilians-Universität de Munich (Allemagne), du 6 au 10 octobre 2003. Les titres des exposés sur les holothuries ont été insérés dans ce numéro (page 45). Pour tout complément d'information, prière de se rendre sur le site suivant : www.iec2003.uni-muenchen.de.

Les numéros précédents de ce bulletin sont disponibles en ligne, en versions anglaise et française, à l'adresse suivante : <http://www.spc.org.nc/coastfish>.

Le dernier numéro de *Virtual Echinoderms Newsletter* est disponible en ligne, à l'adresse suivante : <http://www.nmnh.si.edu/iz/echinoderm>.

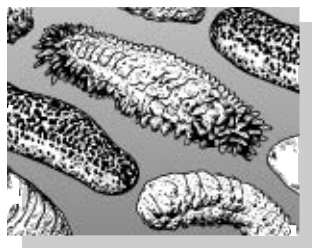
Chantal Conand

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



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

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



Informations la bêche-de-mer nouvelles

Des progrès dans l'élevage et la gestion des holothuries (ASCAM)

L'Atelier international "Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management (ASCAM)" ("Progrès dans l'élevage et la gestion des holothuries"), qui a été organisé, du 14 au 18 octobre, à Dalian, Liaoning Province (Chine) par le Département des pêches de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), a rassemblé 50 experts venus du monde entier, y compris de Chine.

Les exposés et les débats ont porté sur trois grands thèmes :

Première session : L'état des pêcheries d'holothuries

Deuxième session : La gestion des ressources en holothuries

Troisième session : Les progrès de l'aquaculture

Les abrégés des exposés figurent ci-après. Tous les rapports de l'atelier ainsi que les recommandations émises par les participants à l'issue des débats sur chacun des thèmes seront publiés par la FAO au début de 2004 (A. Lovatelli, C. Conand, S. Purcell, S. Uthicke, J.-F. Hamel et A. Mercier (eds)), sous le titre "Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management" ("Progrès dans l'élevage et la gestion des holothuries").



Les participants à l'atelier ASCAM (Photo J.-F. Hamel)

I - RÉSUMÉS

PREMIÈRE SESSION - L'ÉTAT DES RESSOURCES ET LEUR EXPLOITATION

L'état actuel des ressources mondiales en holothuries et leur exploitation : un aperçu de la situation dans le monde

Chantal Conand

Laboratoire ECOMAR, Université de La Réunion, 97715 Saint-Denis Messagerie Cedex 9 (France).

Courriel : Chantal.Conand@helios.univ-reunion.fr

Dans ce rapport, les données relatives aux pêcheries traditionnelles et récentes d'holothuries situées dans les mers tropicales et tempérées du globe, qui intéressent les 14 dernières années (1986-2000), apparaissent de façon résumée ; elles reprennent des statistiques de la FAO, des données publiées dans différents numéros du bulletin d'information de la CPS *La bêche-de-mer* et dans d'autres publications disponibles. On a enregistré un intérêt accru pour cette ressource benthique et une expansion de la pêche dans son ensemble. De nombreuses pêcheries d'holothuries sont le théâtre de conflits entre les pêcheurs, les entreprises de transformation et les autorités chargées de la gestion des ressources. Les produits traités sont généralement exportés par les pays producteurs vers Hong Kong, Singapour et Taiwan, qui sont tous trois des débouchés importants pour l'holothurie en Asie, ainsi que des plaques tournantes pour la réexportation de ce produit vers d'autres marchés tels que celui de la Chine. Les volumes d'échanges

traités par ces plaques tournantes, en particulier Singapour et Hong Kong (Chine), sont difficiles à quantifier et à suivre car les produits sont réexportés en fonction de la demande régionale et de la qualité. Les différents indices qualitatifs analysés montrent clairement que la surexploitation est devenue patente dans le monde, au fur et à mesure de l'accroissement de la demande de trépangs. À l'appui d'une exploitation durable de la ressource, un plan d'action pour sa gestion efficace, qui devrait tenir compte de l'ensemble des différents compartiments constituant la filière holothurie, est devenu une priorité.

Cet exposé contribuera à donner une image générale et actuelle de la situation de cette branche d'activité. La nécessité d'entreprendre de nouvelles actions est mise en lumière, en particulier en matière d'élaboration de méthodes normalisées d'évaluation des stocks et de recueil de données statistiques.

La situation actuelle et les perspectives de la filière holothurie en Chine

Chen Jiaxin

Yellow Sea Fisheries Research Institute, 106 Nanjing Road, Qingdao, Shandong Province (Chine) 266071.

Courriel : cjxin828@public.qd.sd.cn

Il existe, en Chine, une vingtaine d'espèces d'holothuries comestibles qui sont considérées depuis longtemps comme des médicaments traditionnels et comme des aliments toniques. L'analyse des nutriments démontre que le tégument et l'intestin des holothuries ont une forte valeur nutritive. Les protéines contenues dans l'holothurie séchée entrent pour plus de 50 pour cent dans la masse corporelle de la plupart des espèces comestibles, tandis que le glucosaminoglycane, dont la présence a été décelée dans les holothuries, est considéré comme un composant fonctionnel ayant des propriétés thérapeutiques. L'auteur offre une évaluation de la fonction clinique des holothuries. Pour faire face à une demande croissante, tout en protégeant la ressource naturelle, les responsables des pêches ont accordé la priorité absolue à la production de semences d'holothuries (*Apostichopus japonicus*) et au développement de techniques d'élevage à terre et en milieu naturel. Ainsi, la mariculture et l'élevage en mer sont devenus des composantes vitales de la filière aquacole dans le

nord de la Chine, notamment dans les provinces de Liaoning et de Shandong. Les quantités totales débarquées des stations de mariculture ont atteint 5 800 tonnes (poids humide) en l'an 2000, qui ont été soit directement vendues aux restaurants ou transformées en matières sèches et en aliments sains (aliments fonctionnels). Le présentateur fait une description détaillée des méthodes d'élevage à terre et des techniques d'élevage en milieu naturel. La confusion suscitée par les produits transformés de qualité est devenue un sérieux problème qui a freiné l'évolution du marché, tandis que l'aquaculture intensive de l'holothurie dans des bassins en terre peut provoquer des catastrophes semblables à celles connues au début des années 70 par la "filière crevette" qui a été touchée par des maladies virales. Pour encourager le développement futur du secteur de l'holothurie, l'auteur fait des suggestions en matière de production de semences, de modèles d'élevage à terre et en mer, et de contrôle de la qualité.

Aperçu historique de l'exploitation, de la consommation et du commerce de l'holothurie au Japon

Jun Akamine

Department of Humanities and Social Sciences, Nagoya City University, Yamanohata 1, Mizuho-cho, Mizuho-ku, Nagoya, Aichi, 467-8501 (Japon).
Courriel : akamine@hum.nagoya-cu.ac.jp

Bien que l'holothurie séchée ait été, pendant au moins 300 ans, un important produit d'exportation pour le Japon, elle n'occupe plus aujourd'hui qu'une place mineure parmi les produits exportés. Par ailleurs, presque toutes les holothuries japonaises, *namako*, que l'on trouve sur le marché intérieur, sont consommées crues, découpées en fines tranches que l'on trempe dans un mélange de vinaigre et de sauce de soja. Les ovaires sont séchés (*konoko*) et les intestins sont fermentés dans du sel (*konowata*). Les sous-produits, qui sont rares et onéreux, constituent de bonnes sources de revenus pour les entreprises de transformation de l'holothurie.

Cet exposé a deux objectifs : 1) présenter un aperçu historique des tendances des exportations (c'est-à-dire le début de la période marquée par le commerce de l'holothurie séchée, les méthodes de pêche et de production des holothuries) ; et 2) transmettre des informations actuelles sur l'exploitation de l'holothurie au Japon. Sur la base des observations réalisées dans les régions d'Hokkaido et de Setouchi, l'intervenant fera le point sur les méthodes de pêche, sur plusieurs produits liés aux holothuries ainsi que sur les programmes de gestion de la ressource. Il communiquera également des statistiques nationales de prises intéressant le Japon.

Le point sur les pêcheries d'holothuries et l'élevage de cet échinoderme à terre, en Indonésie

Ambo Tuwo

Marine Ecology Laboratory, Faculty of Marine Science and Fisheries, Hasanuddin University, Makassar (Indonésie).
Courriel : ambotuwo@indosat.net.id

D'une superficie de 8,3 millions de km², l'Indonésie est le plus grand État insulaire du monde. Elle est composée de 17 508 îles et son littoral s'étend sur 81 000 km. Elle prélève chaque année, de façon durable, environ 6,2 millions de tonnes sur ses ressources marines. La zone côtière et l'espace maritime de l'Indonésie constituent des habitats favorables pour un grand nombre d'espèces d'holothuries, qui ont été exploitées pendant des décennies, et dont l'Indonésie reste un des principaux exportateurs du monde.

Les pêcheurs exploitent l'holothurie à l'aide de bateaux de pêche de tailles petites et moyennes (1-10 tjb). Ils ne disposent généralement que d'un capital modeste et de rares compétences en manipulation et en traitement en vue de la valorisation de ce produit. Lorsque ces opérations ne sont pas réalisées avec soin, l'on obtient un produit médiocre et un prix bas (environ 1,92 dollar des États-Unis d'Amérique pour le pêcheur).

La surexploitation est un problème supplémentaire qui affecte la filière en Indonésie. D'après les statistiques disponibles, les fluctuations de volume (2500 à 3000 tonnes par an) et de valeur (1,44 à 15,06 dollars des États-Unis d'Amérique par kilo) sont importantes. La baisse des prix est probablement imputable à une baisse de la taille des spécimens capturés ou à la faible valeur économique de l'espèce exploitée.

Au nombre des quatre régions géographiques importantes qui ont développé la mariculture de l'holothurie en Indonésie, il y a lieu de citer la Nouvelle-Guinée (378 tonnes de poids humide par an), le Sulawesi central (200 tonnes), le Sulawesi du sud-est (3 tonnes) et le Kalimantan oriental (1 tonne). Une partie du volume d'holothuries signalées comme issues de l'aquaculture n'est en fait pas un produit d'élevage ; certains pêcheurs font du grossissement, généralement de *Holothuria scabra*, en cage ou dans des bassins, jusqu'à ce que les spécimens deviennent suffisamment gros pour être vendus ou transformés. La longueur de la durée de la période d'élevage et le faible nombre de semences disponibles constituent les deux principaux problèmes de l'élevage de l'holothurie en Indonésie.

La surexploitation aura, à n'en pas douter, une incidence négative sur la viabilité à terme de la production d'holothuries dans ce pays. Elle accélérera la destruction et l'épuisement des populations d'holothuries. Au regard des facteurs internes et externes qui influencent la pêche et l'élevage en Indonésie, certaines autres stratégies de développement ont été à nouveau utilisées : 1) promotion de l'exploitation/pêche durable ; 2) développement des activités de reconstitution des stocks et de mariculture ; 3) réglementation de la taille commercialisable ; et 4) amélioration de la manipulation et de la transformation en vue de la valorisation.

La pêche, le commerce et la consommation des holothuries en Malaisie

Choo Poh-Sze et M. J. Williams

WorldFish Center, P.O. Box 500 GPO, 10670 Penang (Malaisie). Courriel : p.choo@cgjar.org

En Malaisie, l'holothurie est pêchée en grandes quantités dans les eaux côtières qui baignent les récifs coralliens de la région de Sabah, en Malaisie orientale. Dans la Malaisie péninsulaire, cette ressource est faiblement exploitée, pour que plus de 90 pour cent des îles coralliennes situées au large des côtes orientales et occidentales ont été officiellement classées réserve marine et que la pêche était interdite dans leur voisinage. À Sabah, dans les années 80, les débarquements d'holothuries ont permis d'enregistrer des prises annuelles de 400 à 500 tonnes, tandis que, dans les années 90, les captures annuelles ont chuté pour atteindre une centaine de tonnes. Parmi les espèces exploitées aux fins de consommation, il y a lieu de citer l'holothurie de sable (*Holothuria scabra*), l'holothurie noire à mamelles (*H. nobilis*), l'holothurie blanche à mamelles (*H. fuscogilva*), l'holothurie trompe d'éléphant (*H. fuscopunctata*), *H. leucopila*, *Bohadschia graeffei*, *Bohadschia marmorata* et l'holothurie ananas (*Thelenotia ananas*). Outre qu'elles sont consommées localement, les holothuries capturées à Sabah sont exportées principalement vers la péninsule malaise, Sarawak, Singapour, la Thaïlande, Hong Kong, Taiwan et la Chine. Elles sont transformées par ébullition et éviscération, puis exportées séchées ou congelées. Les holothuries sont aussi importées à Sabah d'Indonésie et des Philippines voisines par des pêcheurs, et elles peuvent être réexportées après traitement ; toutefois, depuis les années 90, le volume des importations a baissé de façon spectaculaire.

Dans la péninsule malaise, les holothuries — connues sous le nom local de *gamat* — appartiennent à la famille des stichopidés, représentée principalement par *Stichopus hermanni* (autrefois connue sous le nom de *S. variegatus*) et *S. horrens*, qui sont exploitées pour leurs propriétés médicinales. À Pulau Langkawi, sur la côte occidentale de la péninsule malaise, dans l'État de Kedah, l'activité de transformation est responsable de l'épuisement de *S. hermanni* qui est une espèce en danger de disparition, pour ne pas dire menacée d'extinction, au voisinage des îles de Langkawi. Cependant, on trouve encore en abondance relative *S. horrens* sur les platiers récifaux de Pulau Pangkor, qui est situé sur la côte ouest de la péninsule malaise, dans l'État de Perak. Les produits crus sont traditionnellement transformés en huile de *gamat* et en eau de *gamat*, et récemment en baumes médicinaux, en pâte dentifrice et en savon.

Cet exposé décrit la pêcherie de Malaisie — le type d'engin utilisé, l'abondance et les zones de pêche ainsi que les méthodes d'amélioration/reconstitution du stock. À l'heure actuelle, il n'existe aucune réglementation de la pêche visant à prévenir la surexploitation des stocks d'holothuries (à l'exception des règlements interdisant la pêche dans les réserves marines). Cet exposé fait également état de mesures de gestion destinées à régler le problème posé par la surexploitation des stocks. Il traite aussi du commerce et des propriétés pharmaceutiques ou nutritionnelles des espèces pêchées en Malaisie.

La situation de la pêche et de l'élevage de l'holothurie aux Philippines

Ruth Gamboa¹, Aurelia Luzviminda Gomez², Marie Frances Nieva³, Helen Grace Bangi⁴ et Marie Antonette Juinio-Menez⁵

¹ Department of Biology, College of Science and Mathematics, University of the Philippines in Mindanao, Bago Oshiro, Tugbok, Davao City (Philippines). Courriel : ruthupmin@yahoo.com

² School of Management, UP in Mindanao, Anda Street, Davao City (Philippines). Courriel : twin9512@yahoo.com

³ Division of Biological Sciences, College of Arts and Science, UP in the Visayas, Miag-ao, Iloilo City (Philippines). Courriel : frances_36@yahoo.com

⁴ Bolinao Marine Laboratory, Marine Science Institute, UP Diliman, Quezon City (Philippines). Courriel : hgb@upmsi.ph

⁵ Marine Science Institute, UP Diliman, Quezon City (Philippines). Courriel : menez@upmsi.ph

Il existe, aux Philippines, une centaine d'espèces connues d'holothuries dont 25 sont pêchées à des fins commerciales. Bien que le commerce traditionnel de ces ressources, qui est tourné vers l'exportation, existe depuis des siècles, le suivi statistique n'a débuté que dans les années 70. Au cours des deux dernières décennies, les exportations se sont maintenues à 1 000 tonnes annuellement, la baisse du volume des espèces à forte valeur commerciale étant compensée

par la prise en compte des espèces à faible valeur commerciale. Hong Kong, en tant que principal partenaire dans le commerce d'exportation, sert vraisemblablement de plaque tournante pour les exportations à destination d'autres pays de la région et de l'hémisphère nord tels que le Canada. Comme l'holothurie est principalement traitée comme un produit d'exportation, les statistiques officielles sur le commerce et la consommation locales ne sont pas dispo-

nibles. Toutefois, il est possible de trouver des produits transformés dans les supermarchés des grandes villes ; par exemple, l'holothurie est un ingrédient courant dans la cuisine chinoise et elle est, pour une large part, méconnue de la clientèle locale. Il existe toute une série d'intermédiaires entre les pêcheurs et le marché d'exportation, qui exercent un contrôle total sur les prix pratiqués sur le marché local qui, à leur tour, sont pour une grande part influencés par le marché chinois. Le pêcheur ou l'intermédiaire qui s'occupe du traitement primaire qui consiste à sécher/réfrigérer le produit, accumule généralement un certain volume avant de le vendre à l'intermédiaire suivant dans la ville. Une telle pratique permet d'avoir une période de retour sur investissement variant entre une semaine et plusieurs mois.

Les rapports scientifiques disponibles sont essentiellement axés sur la taxonomie et la distribution ; les données relatives au taux d'extraction ont été limitées à des récifs portant sur l'épuisement local des stocks, comme l'ont raconté les pêcheurs au cours de leurs interviews. Tous ceux qui ont été interrogés ont re-

connu que leurs prises par unité d'effort avaient substantiellement baissé au fil des ans, c'est-à-dire que, pour capturer 2 ou 3 individus de plus de 500 grammes, les pêcheurs ont dû opérer dans des eaux plus profondes pendant une période plus longue. La recherche et le développement de l'élevage d'*Holothuria scabra*, une espèce à valeur commerciale élevée, a débuté en l'an 2000, avec pour objectif à long terme celui de produire des semences pour la reconstitution des populations implantées en milieu marin. Des études pilotes ont été réalisées afin d'améliorer le taux de survie des œufs fécondés jusqu'au stade de juvénile. De même, les premières enquêtes sur la croissance des juvéniles dans des cages immergées en mer ont débuté. Dans le cadre d'une activité déployée à grande échelle, le réensemencement est envisagé comme un partenariat entre universitaires et intervenants, ces derniers se chargeant pleinement du volet gestion. Récemment, ces efforts déployés en matière de recherche et de développement ont été frappés de plein fouet par la suspension du concours financier apporté par les pouvoirs publics.

La situation de la pêcherie de l'holothurie en mer Rouge : l'expérience égyptienne

Andrew J. Lawrence¹, M. Ahmed^{1,2}, M. Hanafy^{2,3,4}, H. Gabr², and Ashraf Ibrahim²

¹ University of Hull, Department of Biological Sciences, Hull (Royaume-Uni). Courriel : A.J.Lawrence@hull.ac.uk

² Suez Canal University, Department of Marine Science, Ismailia (Égypte)

³ Egyptian Environmental Affairs Agency, Hurgada (Égypte)

⁴ The Red Sea Governorate, Hurgada (Égypte)

La filière holothurie a vu le jour en Égypte en 1998 dans le sud du pays. Ses débuts ont été modestes, et les opérations de pêche étaient essentiellement menées par des chalutiers. En l'an 2000, la pêche s'était développée de façon spectaculaire, alimentant des craintes de surexploitation. En conséquence, le gouvernorat de la mer Rouge a décrété l'interdiction de la pêche de l'holothurie en 2001, en attendant la réalisation d'une étude de base et d'une évaluation du stock. Cette étude, qui a débuté en 2001, a été menée conjointement par le Egyptian Environmental Affairs Agency (Organisme égyptien chargé des questions environnementales) et les Universities of Hull and Suez Canal (Universités de Hull et du canal de Suez) dans le cadre de l'initiative Darwin consacrée à la survie des espèces. Cette première interdiction de la pêche a débouché sur l'apparition d'une importante pêcherie clandestine le long de la côte égyptienne. En outre, des pressions exercées par le Government

Fisheries Agency (Service des pêches) visant à rouvrir la pêcherie, ont conduit le gouvernorat de la mer Rouge à lever son interdiction en 2002. Toutefois, au vu des données recueillies par les responsables de l'initiative Darwin, les populations d'holothuries pêchées à des fins commerciales ont enregistré une baisse rapide, amenant l'ensemble des organismes et services officiels à prendre conscience que la ressource devait être protégée de toute urgence. En conséquence, une nouvelle interdiction s'appliquant à tout le littoral a été décrétée, en mars 2003. Les pouvoirs publics prendront une nouvelle décision quant à la pêcherie en 2004, en fonction des résultats de l'évaluation du stock réalisée dans le cadre du projet. Cet exposé fera le point sur la situation actuelle comme de la pêcherie, et comportera des données préliminaires recueillies dans le cadre de l'évaluation du stock.

La densité de la population et les conséquences de la pêche sur le stock d'holothuries (*Stichopus fuscus*), aux Îles Galápagos

M. Verónica Toral-Granda¹ and Priscilla C. Martínez^{1,2}

¹ Marine and Coastal Research Department, Charles Darwin Research Station, Puerto Ayora, Isla Santa Cruz, Îles Galapagos (Équateur).
Courriel : vtoral@fcdarwin.org.ec

² Present address: Zoology Department, University of Melbourne, Parkville, Victoria 3052 (Australie)

Au cours de la dernière décennie, l'espèce *Stichopus fuscus* a été la cible d'une exploitation constante aux Îles Galapagos. La croissance toujours plus forte de cette activité et ses conséquences potentielles ont incité les autorités du parc à mettre en place un programme de gestion participative afin d'évaluer l'état de la ressource. De 1999 à ce jour, des études sur la densité de *S. fuscus* ont été réalisées avant et après chaque saison de pêche par des équipes de pêcheurs, des guides naturalistes, des gestionnaires et des scientifiques. Grâce à des transects à balayage circulaire de 100 m², quelque 900 m², en moyenne, ont été étudiés dans des sites donnés à Fernandina, à Isabela, à Española, à Floreana, à Santa Cruz et à San Cristóbal. Une baisse spectaculaire de la densité de population et de la taille de *Stichopus fuscus* a été observée après

chaque saison de pêche, avec des densités de population en partie reconstituées entre les périodes de pêche. À Isabela et à Fernandina, un seul phénomène de recrutement a été enregistré en avril 2000 ; il a atteint son paroxysme en mars/avril 2001 et il a probablement permis la poursuite des opérations de pêche dans ces îles. Aucun recrutement n'a été décelé sur d'autres îles. Néanmoins, les chiffres actuels relatifs à la densité des adultes et des juvéniles montrent que les populations de *S. fuscus* aux Îles Galapagos se sont gravement appauvries et qu'à moins qu'un autre recrutement n'intervienne et ne soit conjugué à une interdiction totale des activités de pêche, ces populations seront gravement en danger.

De la mer au marché : ou la pêche et le commerce de l'holothurie avec ses questions, ses problèmes et ses opportunités

Mark Baine

Motupore Island Research Centre, University of Papua New Guinea, PO Box 320, University 134, National Capital District (Papouasie-Nouvelle-Guinée). Courriel : markbaine@gaelmail.com

Grâce à des informations publiées et un questionnaire exploratoire, cet exposé présente les difficultés associées à la compilation des statistiques officielles sur les prises par unité d'effort et le commerce de l'holothurie. Cet exposé met en lumière les problèmes particuliers liés à l'identification des lieux d'origine des prises, les débarquements et le commerce illégaux, les effets transfrontaliers, les pro-

blèmes taxonomiques, une classification confuse des holothuries, un suivi insuffisant ainsi qu'un manque de définition des priorités à l'échelon interne et national, et un manque de financement. Cet exposé se termine par une présentation claire des problèmes qui doivent être abordés, et une analyse des moyens possibles de les résoudre.

Les marchés internationaux et les flux commerciaux d'holothuries

Fatima Ferdouse

INFOFISH, Trade Promotion Unit, 1st Floor Wisma PKNS, Jalan Raja Laut, PO Box 10899, Kuala Lumpur 50728 (Malaisie).

Courriel : infish@po.jaring.my

Le commerce international de l'holothurie diffère, dans sa structure, de celui des produits de la mer, dans ses tendances générales. S'il est vrai que la demande est limitée aux Asiatiques d'origine chinoise, le marché est également dominé par la même race. Les espèces d'holothuries sont essentiellement exportées sous forme séchée, mais une petite quantité d'holothuries est absorbée aussi dans les échanges internationaux à l'état frais et congelé. Près de 90 pour cent de ce commerce se fait en Extrême-Orient, où Hong Kong (Chine) et Singapour occupent une position dominante sur le marché et où la République populaire

de Chine reste le principal pays consommateur. Des marchés de niche situés hors de l'Asie entretiennent de solides relations avec des entreprises commerciales implantées sur ces deux marchés.

L'approvisionnement régulier en produits de la mer continue de poser problème, et les prix ont augmenté au cours de ces dernières années. Toutefois, il est intéressant d'observer les changements qui interviennent dans la tendance des consommateurs de ce produit hautement traditionnel, en dehors de la Chine.

La pêche et l'élevage de l'holothurie à Madagascar : une étude de cas de Toliara, au sud-ouest de Madagascar

Richard Rasolofonirina^{1,2} and Michel Jangoux^{2,3}

¹ Institut halieutique et des sciences marines, Université de Toliara, B.P. 141, Toliara 601 (Madagascar). Courriel : aqua-lab@malagasy.com

² Laboratoire de biologie marine CP 160/15, Université Libre de Bruxelles, 50, avenue F. D. Roosevelt, B-1050 Bruxelles (Belgique).

Courriel : rrasolof@ulb.ac.be

³ Laboratoire de biologie marine, Université de Mons-Hainaut, 20, Place du Parc, 7000 Mons (Belgique). Courriel : mjangoux@ulb.ac.be

L'exploitation de l'holothurie est une activité permanente des régions côtières de Madagascar, en particulier près des récifs coralliens. La production du trévang malgache s'inscrit dans le cadre d'activités de pêche "familiale" artisanale, et la ressource est entièrement exportée vers des pays d'Asie. À Madagascar, la première opération d'exportation — 40 tonnes de trévangs de trois espèces différentes — remonte à 1920. Le volume des exportations annuelles a varié de 50 à 140 tonnes. Depuis 1990, l'exploitation de l'holothurie s'est fortement intensifiée, et ce, à un point tel que le seuil de surexploitation de la ressource a été franchi. Avec 540 tonnes de trévangs, le volume d'exportation le plus fort a été enregistré en 1994, après quoi, les activités de pêche ont été moins florissantes.

Le nombre d'espèces ramassées est passé de 8 en 1990 à 28 en 1996. À l'heure actuelle, plus de 25 espèces sont exploitées. Toutefois, les espèces effectivement pêchées varient en fonction du prix du marché, de la demande internationale et de la disponibilité. *Holothuria scabra*, *H. nobilis*, *H. fuscogilva*, *Thelenota ananas* sont les princi-

pales espèces ramassées. La baisse des exportations et la forte concurrence entre les pêcheurs montrent que la ressource est surexploitée, ce qui n'est pas sans incidence sur l'économie locale et l'environnement. Cet exposé présente la situation de certains villages de pêcheurs dans la province de Toliara, au sud-ouest de Madagascar. Il évoque aussi une étude de la production des principales espèces pêchées sur une année, ainsi que les changements intervenus dans les techniques de transformation de l'holothurie au cours des sept dernières années.

L'aquaculture est considérée comme une solution au problème de la surexploitation de l'holothurie. Une écloserie a été créée à Toliara en 1999-2000 grâce aux fonds alloués par la Belgique dans le cadre de la coopération universitaire au développement. Le développement de larves et la métamorphose de l'espèce *Holothuria scabra* sont actuellement sous contrôle. Un projet supplémentaire dont l'objet est de maîtriser la croissance des holothuries au stade post-métamorphique est actuellement à l'étude.

Situation actuelle de la pêcherie d'holothuries dans la région sud-est de Cuba

Irma Alfonso, Ma. del Pilar Frías, L. Aleaga et C. R. Alonso

Fishery Research Centre, 5ta. Avenida #248. Barlovento, Santa Fé Playa, Ciudad de la Habana (Cuba). Courriel : irma@cip.telemar.cu

Dans son exposé, l'analyse de la pêcherie d'holothuries (*Isostichopus badionotus*) réalisée entre août 1999 et juin 2003 dans la région sud-est de Cuba, est présentée de façon résumée. Au cours des deux premières années d'exploitation (1999-2000), plus de 3 millions de spécimens ont été capturés. Au cours de cette même période, tout l'effort de pêche a été réalisé par une seule entreprise au moyen de douze bateaux dans la région sud-est de l'île. En 2001, l'ancienne entreprise a été subdivisée en trois unités de pêche de sorte que l'effort a été ensuite partagé entre trois bateaux afin d'obtenir un meilleur système de gestion. Au cours des deux premières années, la PUE a été d'environ 1153 ± 630 holothuries/bateau/jour. Les courbes de capture et de PUE ont affiché une baisse tout au long de l'année, jusqu'à ce que les valeurs aient atteint un niveau inférieur à 500 000 individus par saison de pêche et quasiment 350 holothuries/bateau/jour, respectivement. Actuellement, les valeurs de PUE sont de 1200 ± 200 holothuries/bateau/jour. Cette situation générale de baisse de la PUE ne constitue pas un indice de baisse de la biomasse car cet indice a fluctué entre 4500 ± 4100 à

7610 ± 3600 individus/ha. Les chiffres ci-dessus s'expliquent par des difficultés de soutien logistique (carburant et combustible, etc.) pour une pêcherie de premier ordre, dans la période 2001-2002.

À l'heure actuelle, des efforts sont déployés afin de rétablir une situation normale. En tout, 1438 tonnes de poids humide ont été capturées dans la région du sud-est, dont 920 au cours des deux premières années d'exploitation. En 2003, il avait été prévu un volume de prises de 200 tonnes de poids humide pour cette région, soit une quantité inférieure au quota de prises de 611 tonnes. Des PUE n'excédant pas 1200 à 1500 holothuries/bateau/jour ont été recommandées pour chaque saison de pêche et chaque localité, selon l'abondance observée sur telle ou telle localité. Actuellement, 68,9 tonnes de poids sec ont été traitées et vendues sur le marché de Hong Kong (Chine) et les prix sont passés de 13,5 dollars des États-Unis d'Amérique (1999-2001) à 18 dollars des États-Unis d'Amérique (2001-2002) et à 22 dollars des États-Unis d'Amérique (2002 à ce jour) par kilo de produits secs, selon la catégorie et la qualité du produit.

SESSION 2 – GESTION DES RESSOURCES

La surexploitation des holothuries : ce que nous apprend la Grande barrière de corail

Sven Uthicke

Services d'experts-conseils en génétique et en écologie marine, Institut australien des sciences de la mer, PMB No. 3, Townsville, Queensland, 4810 (Australie). Courriel : svenu@gbmpa.gov.au

Pratiquée depuis longtemps en Australie, la pêche des holothuries a donné lieu aux premiers contacts culturels entre les communautés insulaires et autochtones, d'une part, et les non-Australiens, d'autre part. Il s'agissait de pêcheurs et négociants macassans qui fréquentaient les côtes australiennes des siècles avant l'arrivée des colons européens. La pêche des holothuries s'est développée en suivant le cycle typique d'essor rapide et d'effondrement. Le dernier cycle a commencé vers le milieu des années 80, et des signes de surexploitation sont maintenant évidents. La principale espèce ciblée était l'holothurie noire à mamelles (*Holothuria nobilis*). À la demande de l'industrie de la pêche, on a interdit l'exploitation de cette espèce en 1998, en s'appuyant sur des données obtenues lors d'études présentées dans le cadre de la présente conférence. Les enquêtes menées en 1998 et en 1999 sur plus de 60 récifs de la Grande barrière de corail indiquent que les stocks de cette espèce sont généralement moins importants dans la moitié Sud de cette formation corallienne. C'est sans doute pour cette raison que l'effort de pêche s'est presque exclusivement concentré au nord de Townsville (entre 12 et 19° de latitude Sud). La conception du Parc marin naturel de la Grande barrière de corail a permis de procéder à des comparaisons entre les récifs exploités et ceux que l'on protège contre la pêche (récifs "verts" ou zones de pêche interdite). Ces comparaisons ont révélé que la densité des stocks avait reculé d'environ 75 pour cent dans le cas des récifs exploités. Les calculs effectués à l'aide de données SIG révèlent que la

biomasse initiale (ou "vierge"), estimée à quelque 5 500 tonnes, avait subi une baisse de 2 500 à 3 000 tonnes. Ce chiffre reflète bien le volume total de prises déclarées depuis la création de la pêcherie.

Ces calculs effectués à l'aide de modèles ont trois répercussions majeures pour la gestion future des stocks d'*H. nobilis* et éventuellement d'autres espèces, que ce soit le long de la Grande barrière de corail ou ailleurs. 1) La création de zones de pêche interdite peut constituer un moyen efficace de protéger les stocks de ces espèces. Toutefois, l'on ignore actuellement si ces zones constituent une source de recrutement suffisante pour l'ensemble de la région. 2) Le volume de prises déclarées correspond à la baisse du nombre total d'individus, ce qui reflète le faible niveau de recrutement et la réduction des stocks causée par plus d'une décennie de pêche sans renouvellement appréciable des stocks. Lors d'études successives menées sur 23 récifs un et deux ans après la fermeture de la pêcherie, aucun signe de renouvellement des stocks n'a été observé, ce qui vient appuyer l'hypothèse du faible taux de recrutement. 3) Des prises annuelles représentant (en moyenne) moins de cinq pour cent de la biomasse vierge ont gravement réduit les stocks d'*H. nobilis*. Ce résultat s'écarte considérablement de l'idée voulant que les prises annuelles peuvent se situer entre 20 et 40 pour cent de la biomasse vierge. Ces données laissent supposer la nécessité d'une approche extrêmement prudente de la gestion de la pêche d'holothuries.

Quand devrait-on avoir recours à la reconstitution et à l'amélioration des stocks pour gérer la pêche d'holothuries ?Johann Bell¹ et Warwick Nash²¹ WorldFish Center, GPO Box 500, 10670 Penang (Malaisie). Courriel : j.bell@cgjar.org² WorldFish Center, Secrétariat général de la Communauté du Pacifique, B.P. D5, 98848, Nouméa Cedex (Nouvelle-Calédonie).

Courriel : w.nash@cgjar.org

Lorsqu'il est question de populations d'holothuries, le fait de maîtriser des techniques de production et de lâcher de juvéniles ne justifie pas en soi le recours à des mesures de repeuplement (rétablissement des stocks pour en permettre l'exploitation régulière) ou d'amélioration des stocks (augmentation des rendements au-delà des limites imposées par le recrutement). Il importe plutôt d'examiner soigneusement la situation pour décider si de telles mesures sont susceptibles de constituer une façon rentable d'amélio-

rer la productivité des stocks. Bien que l'objectif visé soit de reconstituer des stocks fortement surexploités, il est essentiel de déterminer si le lâcher de juvéniles d'élevage réduit de manière significative le temps nécessaire au rétablissement des stocks comparativement à d'autres mesures de gestion (par exemple, la collecte et la protection d'individus sauvages d'âge adulte pour accroître le taux de fertilisation des œufs, ou l'imposition d'un moratoire complet sur la pêche). Pour ce faire, il faut procéder à une

évaluation des taux de rétablissement des populations selon divers scénarios, et recourir à d'autres mesures, en utilisant à la fois des approches théoriques (analyse de la table de survie et modélisation de la population) et empiriques. Parmi les informations nécessaires à de telles comparaisons, mentionnons : taille et densité de la population relique, répartition par catégories d'âge et de taille, durée de génération, fécondité, variations annuelles du taux de recrutement, mortalité naturelle à différents stades de vie, et comportements susceptibles de nuire au taux de réussite de la ponte ou au taux de survie à une faible densité de population.

On ne devrait investir dans l'élevage en éclosion à des fins de reconstitution des stocks que lorsque les travaux de modélisation décrits ci-dessus démontrent que le lâcher d'animaux d'élevage aurait pour effet de grandement accélérer les efforts de repeuplement.

L'amélioration des stocks peut être envisagée lorsque les stocks d'une pêcherie ont été reconstitués et que la biomasse de géniteurs se trouve ainsi au niveau voulu. Toutefois, elle ne peut être bénéfique que

lorsque l'approvisionnement en juvéniles se situe régulièrement bien en dessous du seuil nécessaire au maintien des taux de recrutement souhaités. Pour déterminer si des mesures d'amélioration des stocks sont susceptibles d'être efficaces, les gestionnaires doivent disposer de renseignements fiables sur la capacité de charge de l'habitat des holothuries, l'abondance et la structure par âge des stocks, l'approvisionnement annuel en juvéniles en milieu naturel, le coût des juvéniles d'élevage et les taux de survie après le lâcher. Même lorsque l'approvisionnement en juvéniles est inférieur au niveau voulu, des mesures d'amélioration des stocks ne sont pas souhaitables si le coût de production des juvéniles dépasse la valeur des prises supplémentaires que l'on s'attend à réaliser à la suite des lâchers.

Il importe également de souligner que la délimitation des stocks est essentielle à la réussite des programmes d'amélioration et de reconstitution des stocks. En effet, les évaluations décrites ci-dessus doivent être réalisées dans le but d'assurer l'auto-reconstitution d'unités de population au sein du stock.

Critères applicables aux stratégies de lâcher et à l'évaluation des mesures de reconstitution des stocks d'holothuries

Steven W. Purcell

The WorldFish Center, Secrétariat général de la Communauté du Pacifique, B. P. D5, 98848, Nouméa Cedex (Nouvelle-Calédonie).

Courriel : s.purcell@cgiar.org

La viabilité de la pêche d'holothuries doit reposer avant tout sur une saine gestion des stocks; toutefois, le lâcher de juvéniles produits en éclosion peut aider à accélérer la reconstitution de stocks épuisés. Grâce au perfectionnement des méthodes d'élevage, il est maintenant possible de produire une grande quantité de juvéniles à cette fin. Toutefois, le peu de recherches effectuées sur les méthodes de lâcher et l'évaluation du degré de rétablissement des stocks nuit à la réussite des programmes de repeuplement. Afin que ces programmes puissent être considérés comme un investissement judicieux dans la gestion des ressources, il importe de démontrer de manière rigoureuse que le lâcher de juvéniles produits en éclosion contribue de manière significative à la reconstitution des stocks.

Un point important à examiner avant de procéder au lâcher de juvéniles est la similarité génétique des stocks aux sites de lâcher et à ceux de collecte de géniteurs. Des recherches doivent ensuite être faites sur les méthodes de lâcher optimales, notamment en ce qui concerne les moyens de transport, l'habitat, le moment de la journée et la saison. Il importe également de déterminer la taille optimale de lâcher sur le plan des coûts. Pour favoriser l'acclimatation des juvéniles et ainsi augmenter leur taux de survie, on peut notamment avoir recours à des techniques de

conditionnement du comportement en éclosion ou assurer la protection temporaire des juvéniles contre les prédateurs après le lâcher. En Nouvelle-Calédonie, lors d'expériences menées sur le terrain à l'aide d'enclos identiques, on a observé, dans certains types d'habitats, des taux de survie et de croissance initiaux élevés chez les juvéniles d'*Holothuria scabra* produits en éclosion. Les résultats indiquent également qu'il faut accorder un soin particulier à la conception des enclos et à la manière dont on extrait les juvéniles des sédiments lors d'expériences. La variabilité spatiale à petite échelle laisse supposer que les expériences doivent faire l'objet d'un taux de répétition élevé, et qu'il est essentiel de recourir à plusieurs sites de lâcher dans le cas de projets de reconstitution des stocks de grande envergure.

Pour faire suite aux expériences sur les méthodes de lâcher, des analyses coûts-avantages à plus grande échelle exigeront la conduite d'expériences de plus grande envergure et une évaluation précise des effets de la reconstitution des stocks au-delà du taux de recrutement naturel. Jusqu'à ce que l'on mette au point des techniques de marquage pour les juvéniles, il est probable que de telles recherches soient axées sur des modèles expérimentaux faisant appel à de multiples sites de lâcher ainsi que des sites de contrôle ne comportant pas d'animaux relâchés. En modélisant la vi-

sibilité des animaux en fonction de variables environnementales, telles que la marée, le temps et la température, on peut normaliser les données issues des évaluations de stocks et réduire les erreurs d'échantillonnage. Des modèles non linéaires à effets mixtes permettent de mieux cerner les effets de la reconstitution des stocks, que les statistiques ANOVA (analyse de variance), lorsque les tendances relatives à la

visibilité des animaux aux sites de lâcher sont répétitives dans le temps (par exemple, les tendances saisonnières). L'intégration de ces techniques au processus d'analyse de l'abondance des holothuries est susceptible d'améliorer la résolution des modèles, tant pour les évaluations de stocks que pour la mesure des effets de la reconstitution des stocks.

Études sur les holothuries en Tanzanie, et les lacunes en matière de gestion et d'inventaire des ressources

Twalibu K. Mmbaga et Yunus D. Mgaya

Département de zoologie et de biologie marine, Université de Dar-Es-Salaam, B.P. 35064, Dar-Es-Salaam (Tanzanie).

Courriel : Kithakeni@hotmail.com

Les holothuries sont surexploitées en Tanzanie, tout comme dans bien d'autres endroits de l'océan Indien. Elles sont notamment pêchées : i) à la main, ii) en plongée libre, au moyen de lunettes de plongée de fabrication moderne ou artisanale et iii) en plongée avec scaphandre léger autonome, en certains endroits. En Tanzanie, aucune mesure n'a été prise pour assurer la gestion des stocks (règlements sur la pêche, activités aquacoles ou inventaires de ressources). Des données ont été recueillies lors de diverses études portant sur les stocks d'holothuries en Tanzanie, et des questionnaires ont été remis aux négociants en bêche-de-mer et à des représentants du secteur de la pêche. Cette démarche a mis en évidence plusieurs raisons à l'origine des lacunes en

matière de gestion : a) la mesure dans laquelle la taille des stocks d'holothuries est connue des pêcheurs tanzaniens, b) l'absence d'un cadre de gestion approprié et d'évaluations des stocks d'holothuries; c) l'orientation scientifique des organismes bailleurs de fonds et des résultats de recherche, qui n'est pas adaptée au niveau d'éducation et de compétence technique des négociants. Les mesures destinées à assurer la gestion efficace des stocks d'holothuries doivent être prises par étapes. Il importe notamment de sensibiliser les pêcheurs, d'adopter des règlements, d'évaluer les ressources et de mettre sur pied un projet-pilote d'aquaculture à petite échelle de l'espèce *Holothuria scabra*, la plus connue de Tanzanie.

Le plan de gestion de la pêche d'holothuries de Papouasie-Nouvelle-Guinée

Phillip Polon

Gestionnaire, pêche des espèces sédentaires, Service des pêches de Papouasie-Nouvelle-Guinée, B.P. 2016, Port Moresby (Papouasie-Nouvelle-Guinée). Courriel : ppolon@fisheries.gov.pg

La Papouasie-Nouvelle-Guinée exporte plus de 400 tonnes de bêche-de-mer par année, principalement vers Hong Kong et Singapour. Au total, 21 espèces sont exploitées chaque année. La moyenne mobile des cinq dernières années indique un déclin graduel des taux de prises. Ce constat a mené à l'élaboration du plan de gestion national de la pêche d'holothuries (NBFMP), qui vise à assurer la gestion durable de la pêche dans ce pays. Ce plan vise à faire reconnaître les avantages économiques de cette activité, tout comme son incidence sur les plans social et environnemental. La participation des parties prenantes est administrée dans le cadre de mécanismes de gestion nationaux et provinciaux, l'un des aspects clés du plan de gestion. Ces mécanismes permettront d'informer régulièrement les parties prenantes sur la gestion de la pêcherie. Les représentants des diverses provinces expriment leurs points de vue en débattant d'une vaste gamme de questions et s'entendent sur des recommandations en matière de gestion.

Un comité consultatif national de gestion a été mis sur pied et comprend des parties prenantes de tout le pays. Il fournit des conseils sur la plupart des mesures de gestion clés, rend compte de ses activités au directeur général, et décide à quel stade le plan doit faire l'objet d'une révision. Il participe aux consultations menées auprès des représentants de la filière bêche-de-mer. Les comités provinciaux informent le comité consultatif national des mesures de gestion prises à l'échelon provincial, en créant ainsi un lien entre toutes les parties prenantes.

Les mesures de gestion concernent notamment les types de licence, les critères d'admissibilité et conditions qui s'appliquent aux licences, les prescriptions relatives aux exportations, les interdictions, les périodes de fermeture et les obligations de déclaration. Les titulaires de licences font l'objet d'une étroite surveillance de la part du Service des pêches de Papouasie-Nouvelle-Guinée, qui veille au respect de

l'ensemble des mesures de gestion. En particulier, les déclarations des exportateurs sont maintenant d'une importance primordiale, puisqu'il s'agit des seuls renseignements commerciaux recueillis par le Service des pêches. Un total admissible des captures (TAC) est établi pour chacun des deux groupes d'espèces, les espèces à valeur plus élevée étant davantage exploitées que celles de moindre valeur. Une fois le TAC atteint pour un groupe d'espèces particulier, le Service des pêches déclare la fermeture de la pêche puisqu'il lui est trop difficile de surveiller l'exploitation des espèces d'un seul groupe.

On interdit le commerce de spécimens incomplets ou de calibre insuffisant de manière à protéger les jeunes holothuries. De plus, cette mesure permet

d'éviter que les spécimens trop petits soient morcelés, puis exportés, ce qui rendrait tout produit de calibre insuffisant difficile à détecter.

La pêche est interdite dans l'ensemble du pays pendant la période de ponte, qui s'étend du 1^{er} octobre au 15 janvier. Toutefois, dans chacune des provinces, la pêche est fermée lorsque le TAC d'un groupe d'espèces est atteint ou à la date de la fermeture de la saison, selon la première occurrence. Si le TAC est atteint dans une province, la pêche peut se poursuivre dans les autres provinces jusqu'à ce que leur TAC soit atteint ou que la saison soit fermée. Toute pratique de gestion coutumière conforme au plan est reconnue par le Service des pêches et y sera incluse sous forme d'annexe.

La gestion des holothuries dans le Territoire du Nord, en Australie, et les recherches en cours pour mieux en comprendre l'exploitation

Colin C. Shelley¹ et Philippe Puig²

¹ Centre d'aquaculture de Darwin, Groupe des pêches, DBIRD, Darwin (Territoire du Nord), 0801 (Australie).

Courriel : Colin.Shelley@nt.gov.au

² EWL Sciences, B.P. 39443, Winnellie (Territoire du Nord), 0821, Darwin (Australie)

Les services des pêches d'Australie et de ses États et Territoires tiennent à l'existence de pêcheries écologiquement viables et, pour le démontrer, ont adopté un plan qui vise l'ensemble des pêcheries du pays. Une étude est donc en cours sur la pêcherie d'holothuries du Territoire du Nord, et un nouveau programme de recherche a été lancé pour approfondir l'évaluation quantitative de cette pêche, ainsi qu'élaborer un programme de surveillance approprié qui permettra d'en assurer la viabilité.

Des données historiques et archéologiques datant de la fin du XIX^e siècle et du début du XX^e siècle révèlent que les lieux de pêche actuels sont régulièrement exploités depuis plus de 300 ans, ce qui indique que la viabilité à long terme de la pêche d'holothuries est possible.

Au moyen du logiciel ArcView[®], on a visualisé l'effort de pêche moderne par endroit après avoir épuré

les données initiales provenant des journaux de pêche. Ce logiciel a également servi à établir les rapports entre le nombre et le poids des captures.

Au cours des deux prochaines années, on propose de mener une étude indépendante sur la pêcherie existante et d'éventuels nouveaux lieux de pêche. Ces travaux reposeront non seulement sur des comptages en plongée, mais aussi sur le recours à du matériel d'échantillonnage ciblé remorqué par un chalutier et une approche d'échantillonnage stratifié ayant pour but de recueillir des renseignements sur les préférences locales en matière d'habitat. Étant donné que plus de 90 pour cent de l'ensemble des prises de la pêcherie proviennent de 12 principaux lieux de pêche, ces derniers seront ciblés par l'étude, et des données biologiques, physiques et relatives à l'habitat seront recueillies sur une échelle relativement détaillée.

La pêche des holothuries en Australie occidentale : aperçu historique, et aspects biologiques et écologiques de la reproduction de l'holothurie noire à mamelles (*Holothuria nobilis*)

Glenn R. Shiell

École de biologie marine, Université de l'Australie occidentale. Courriel : cucumber@cyllene.uwa.edu.au

Cette étude examine l'histoire de la pêche des holothuries en Australie occidentale ainsi que certains aspects de la biologie de ces animaux, tels que l'abondance et la répartition des stocks, ainsi que l'activité reproductrice. Il existe très peu d'informations sur la pêche des holothuries en Australie occidentale ainsi

que sur l'histoire des opérations de pêche sanctionnées par les autorités. Le Service des pêches d'Australie occidentale a accordé six licences pour la pêche des holothuries, activité également pratiquée par un petit nombre de communautés autochtones isolées. La gestion de la pêcherie d'holothuries

d'Australie occidentale fera l'objet d'un examen après 2007.

Le cycle de reproduction de l'holothurie noire à mamelles (*Holothuria nobilis*), sur le récif Ningaloo, en Australie occidentale, a été étudié sur une période de 30 mois, de juillet 2000 à janvier 2003. Chez *H. nobilis*, l'activité reproductrice est à son maximum de la fin de l'automne jusqu'en hiver. Cette tendance suit de près celle observée dans le Nord-Est de l'Australie et en Nouvelle-Calédonie. On examine la période de ponte et ses conséquences sur la dispersion larvaire en Australie occidentale.

L'étude décrit l'abondance des espèces commerciales d'holothuries vivant sur les récifs Ashmore, Cartier et Ningaloo ainsi que sur les hauts-fonds Rowley, dans le Nord-Ouest de l'Australie occidentale, en faisant tout particulièrement référence à l'holothurie noire à mamelles (*H. nobilis*). Les effets néfastes de la pression de pêche sont visibles à la fois sur les récifs Ashmore et Cartier, où le taux d'abondance de l'holothurie noire à mamelles se situe à moins d'un individu l'hectare. Le récif Ningaloo et les hauts-fonds Rowley, zones dans lesquelles la pêche d'holothuries est interdite, comportent de saines populations d'holothuries noires à mamelles, leur abondance variant respectivement de 19 à 27 individus ha⁻¹ et de 40 à 80 individus ha⁻¹. Ces dernières statistiques sont à peu

près équivalentes ou même supérieures à celles fournies pour les récifs fermés à la pêche sur la Grande barrière de corail. Par conséquent, on estime que la pression de pêche dont a récemment fait l'objet le récif Ningaloo ou les hauts-fonds de Rowley a été minime, voire inexistante.

La répartition des adultes de trois espèces (*H. nobilis*, *H. atra* et *Stichopus chloronotus*) a été étudiée sur le récif Ningaloo. Les résultats obtenus à ce jour démontrent qu'il existe des tendances distinctes dans la répartition des espèces *H. nobilis* et *S. chloronotus*. En revanche, aucune tendance nette n'a été observée dans le cas de l'espèce *H. atra*. Des études sont en cours pour définir le rapport entre la répartition de l'espèce et les caractéristiques de l'habitat physique.

Contrairement à ce qui est le cas pour les holothuries adultes, il existe peu ou pas de données sur les habitats de prédilection des holothuries juvéniles. Cette étude souligne le besoin de mener des recherches sur le terrain au sujet de l'écologie des juvéniles, et présente sous forme de tableau les observations existantes sur les juvéniles dans leur habitat naturel. Une bonne connaissance des habitats de prédilection des holothuries juvéniles est essentielle à l'élaboration de programmes de reconstitution des stocks basés sur l'aquaculture qui visent à repeupler des zones surexploitées.

La gestion de la pêcherie d'holothuries des Seychelles : situation actuelle et perspectives d'avenir

Riaz Aumeeruddy et Rondolph Payet

Service des pêches des Seychelles, B.P. 449, Victoria (Seychelles). Courriel : raumeeruddy@sfa.sc

Depuis longtemps, la pêcherie d'holothuries des Seychelles est libre d'accès et ne fait l'objet d'aucune mesure de gestion. Bien qu'elle soit restée de taille relativement modeste depuis les années 50, la pêcherie a récemment connu un développement rapide en raison de l'augmentation de la demande de bêche-de-mer sur les marchés internationaux. Compte tenu du manque de renseignements disponibles, il est difficile de mesurer le degré de développement de la pêcherie et d'évaluer l'importance des stocks. Six espèces (*Holothuria nobilis*, *H. scabra*, *H. fuscogilva*, *Thelenota ananas*, *Actinopyga mauritiana* et *A. lecanora*) sont actuellement exploitées, principalement à des fins d'exportation. La pêche est pratiquée sur le plateau de Mahé qui entoure les principales îles granitiques seychelloises et sur le plateau d'Amirantes, situé plus au sud. Quelque 33 tonnes de bêche-de-mer ont été exportées en 2002.

Des signes témoignant de la réduction des stocks sont évidents depuis quatre ans, et les pêcheurs sont obligés de plonger à de plus grandes profondeurs, parfois à l'aide d'un scaphandre autonome. Afin d'éviter que les stocks ne s'épuisent, une approche préventive a

été adoptée par le Service des pêches des Seychelles. Certaines mesures de gestion ont été prises en 1999 pour réglementer l'accès à la pêcherie. Une licence a été introduite pour la pêche et la transformation d'holothuries, mais des données adéquates sur les prises n'étaient pas fournies par les titulaires en temps opportun. Les principaux obstacles à la gestion de la pêcherie sont le manque de ressources humaines et financières. Les données dépendantes de la pêche fondées sur les rapports de prises manquent de précision, et il arrive souvent que les prises ne soient pas toutes rapportées. Il a donc été décidé de resserrer les règlements en rendant obligatoire la déclaration des données de prises et d'effort, et d'imposer une limite sur le nombre de licences octroyées. Malgré ces mesures, des signes évidents de surexploitation se sont manifestés en certains endroits, et le Service des pêches des Seychelles a été chargé de mener une évaluation des stocks et d'élaborer un plan de gestion rationnel pour la pêche des holothuries.

En raison du manque d'expertise interne, on a demandé à la FAO de financer une évaluation des stocks d'holothuries et l'élaboration d'un programme

de gestion. Le projet, qui devait commencer à la fin 2003, produira deux principaux résultats tout en favorisant le renforcement des capacités. D'une part, on s'attend à ce qu'il mène à la création d'un programme exhaustif et durable qui permettra d'évaluer les stocks et de surveiller le développement de la pêche. D'autre part, il aboutira à l'élaboration et à la mise en œuvre d'un plan de gestion qui comportera un mécanisme revu et amélioré d'octroi de licences, de communication de renseignements et d'application de règlements. On établira ainsi les paramètres d'une participation accrue des pêcheurs et des parties prenantes à la gestion des stocks d'holothuries, tout en créant un lien solide entre l'évaluation scientifique des ressources et la réglementation de la pêche. Leur participation à la rédaction du plan de gestion devrait accroître le sens des responsabilités des pêcheurs vis-à-vis de la pêcherie. En tant qu'objectif à long terme, le projet examinera également le potentiel offert par l'élevage des holothuries à des fins de reconstitution des stocks.



Holothuria nobilis (Photo : Aymeric Desurmont)

Adoption d'une approche souple à la gestion et à la conservation du *Stichopus fuscus* dans les îles Galápagos, en Équateur

Manfred H. Altamirano et M. Verónica Toral-Granda

Département de recherche et de conservation marines, Station de recherche Charles Darwin, îles Galápagos (Équateur).

Courriel : vtoral@fcdarwin.org.ec

La pêche des holothuries a commencé dans les îles Galápagos en 1999 en raison de l'épuisement des stocks causé par l'exploitation commerciale le long des côtes de la partie continentale de l'Équateur. La gestion de cette activité a évolué, en passant de la prise de décisions imposées d'en haut sur une réglementation limitée à un mode de gestion souple et participatif. Ce dernier fait appel à la participation directe des parties prenantes à l'échelon local. Les décisions sont approuvées par voie de consensus dans le cadre d'un forum de discussion local (*junta*), puis promulguées sous forme de lois par les autorités. Cette approche est souple dans la mesure où elle s'appuie sur des expériences antérieures dans le but d'améliorer la gestion des stocks.

Cette étude présente un aperçu historique du système de gestion en vigueur depuis les années 90. On y décrit le cadre conceptuel à partir duquel des règlements ont été adoptés afin de soutenir la gestion durable de l'espèce *Stichopus fuscus*. Des changements ont été apportés au mode de gestion, principalement en raison de deux facteurs clés : 1) le système novateur établi par l'État équatorien pour la gestion de la réserve marine des îles Galápagos, qui permet d'assurer la participation égale des parties prenantes (c'est-à-dire les chercheurs, les responsables de la conservation, les agents de tourisme, les pêcheurs et

les gestionnaires). Les décisions concernant la réserve marine, notamment celles qui portent sur la gestion des populations de *S. fuscus*, sont donc prises par voie de consensus, puis entérinées ultérieurement par les pouvoirs publics ; 2) la disponibilité de données démographiques, biologiques et écologiques concernant l'espèce en question, sur lesquelles reposent les décisions prises par les parties prenantes. Des données sur la densité des populations, recueillies dans plus de 60 sites couvrant toutes les îles exploitées, ainsi que des informations sur la biologie reproductive, des statistiques halieutiques et des renseignements écologiques, ont permis l'élaboration de règlements précis destinés à assurer la viabilité de la pêcherie.

Enfin, le document fait état des obstacles qui ont incité les pouvoirs publics à prendre des décisions au détriment de la viabilité des espèces, notamment les changements survenus en ce qui concerne les participants au forum local et les pressions socio-économiques exercées par les pêcheurs et leurs familles.

La propriété coutumière du domaine marin aux Îles Salomon : un changement de paradigme en matière de gestion des populations d'holothuries pour la pêche artisanale

Christain Ramofafia, Idris Lane et Cletus Oengpepa

WorldFish Center, C.P. 438, Honiara (Îles Salomon). Courriel: c.ramofafia@cgjar.org

Aux Îles Salomon, compte tenu du succès limité remporté par les modèles occidentaux de gestion des ressources halieutiques, la propriété coutumière du domaine marin pourrait constituer un mécanisme plus efficace pour assurer, voire imposer la gestion durable des stocks d'holothuries. L'analyse de données nationales d'exportation pour la période allant de 1991 à 2001 révèle un déclin du volume des prises débarquées, qui est tombé à 240 tonnes (poids sec) en 2001, après avoir atteint un sommet de 622 tonnes (poids sec) en 1991. De plus, en 2001, la valeur commerciale de plus de 75 pour cent des prises débarquées était de moyenne à faible. Les ressources semblent être surexploitées puisque ce déclin contraste vivement avec l'intensification de l'exploitation des stocks dans les lieux de pêche non traditionnels et la participation active des pêcheurs à cette filière au cours des dix dernières années.

La récente période (1998-2000) de guerre civile et les difficultés économiques qui en ont résulté ont rendu les stocks d'holothuries extrêmement vulnérables à une exploitation destructrice et non durable. L'incapacité marquée des pouvoirs publics à élaborer et à mettre en œuvre les politiques nécessaires à la protection de cette ressource complique aussi les choses. Les règlements adoptés, notamment sur les limites de taille et de prises, les restrictions relatives aux engins de pêche et les fermetures saisonnières (qui sont de nature *ad hoc*), n'ont pas atteint les objectifs souhaités, en partie en raison de ressources humaines, fi-

nancières et techniques limitées. Vu l'échec de la politique de gestion centralisée, le système de propriété coutumière du domaine marin est susceptible de constituer un meilleur outil pour la gestion des stocks d'holothuries. Étant donné qu'il s'agit d'un système communautaire et qu'il englobe les ressources marines côtières, la participation active des pêcheurs et des propriétaires de ressources à l'élaboration et à la mise en œuvre des stratégies de gestion à l'échelon communautaire est cruciale.

La gestion des ressources devrait être confiée aux communautés et comprendre l'application de règlements portant notamment sur les limites de prises, les restrictions relatives aux engins de pêche, les fermetures saisonnières, la rotation des espèces et l'accès à certaines zones. Ces mesures devraient être mises en œuvre conformément au système de propriété coutumière du domaine marin. Ce nouveau mode de gestion confèrera un sentiment de contrôle et d'appartenance aux communautés, en les amenant à élaborer des plans, des activités et des méthodes d'application, en fonction des circonstances et des besoins locaux. En revanche, les autorités nationales joueraient un rôle de soutien et de coordination, en élaborant des politiques et des cadres de réglementation. La transition vers un système de gestion coutumière devrait réduire ou stopper la surexploitation actuelle des stocks d'holothuries, et offrir une solution de rechange aux communautés de pêcheurs artisanaux du Pacifique.

L'exploitation, la transformation et la gestion des stocks d'holothuries dans les archipels de Dongsha, de Nansha, de Xisha et de Zhongsha

Li Xiangmin

Institut de recherche halieutique de la province de Hainan, 2 Haixiu Dong Lu, Haikou City, province de Hainan (Chine).

Courriel : yis999@public.kh.hi.cn

Situées dans la mer de Chine méridionale, en région tropicale et subtropicale, les îles de Dongsha, Nansha, Xisha et Zhongsha comportent de vastes stocks d'holothuries. En général, dix-huit espèces d'holothuries peuplent cette région : *Actinopyga echinites*, *A. lecanora*, *A. mauritiana*, *A. miliaris*, *Bohadschia argus*, *B. marmorata*, *Holothuria arenicola*, *H. atra*, *H. cinerascens*, *H. edulis*, *H. impatiens*, *H. leucospilota*, *H. nobilis*, *H. pervicax*, *H. scabra*, *Stichopus chloronotus*, *S. variegatus*, *Thelenota ananas*. Ces espèces vivent sur des fonds coralliens à 70 mètres de profondeur et se nourrissent de matières organiques et de micro-organismes contenus dans le sable. Depuis plus de 400

ans, les pêcheurs de l'île Hainan, située à l'est, fréquentent les îles Xisha et Nansha pour capturer les holothuries au moyen d'un outil spécialement conçu à cette fin appelé "fourchette pour holothuries". La transformation des holothuries comprend trois étapes : l'éviscération, la cuisson et le séchage. Lorsqu'on fait cuire et déshydrater les prises, il faut veiller à contrôler l'intensité du feu et le degré de cuisson, en tenant compte de la durée d'ébullition et du changement de couleur du tégument. Riche en protéines et en acides aminés, entre autres éléments, la bêche-de-mer est utilisée par la médecine chinoise traditionnelle et sert à la préparation de plats déli-

cieux. La surexploitation des stocks sur une période prolongée a provoqué un déclin graduel de la ressource dans les eaux de ces quatre îles. Pour promouvoir une exploitation raisonnable et durable des stocks, il importe d'élaborer un plan visant à protéger certains secteurs contre la pêche dans les îles comportant de vastes ressources. Parallèlement, il convient de limiter la saison de pêche et de fixer la

taille minimale des prises de manière à maintenir des populations adéquates de géniteurs. De plus, il est nécessaire de faire des études sur la reproduction artificielle des espèces ayant une forte valeur commerciale, études que l'on juge également essentielles au maintien de la stabilité écologique de la ressource.

SESSION 3 – PROGRÈS EN MATIÈRE D'AQUACULTURE

Polyculture en bassin de l'holothurie *Apostichopus japonicus* à Dalian, dans la province de Liaoning, en Chine

Chang Yaqing¹, Yu Changqing² et Song Xin²

¹ College of Life and Technology, Université halieutique de Dalian, 52, rue Heishijiao, Dalian, province de Liaoning, 116023 (Chine).

Courriel : yqchang@dlfu.edu.cn

² Bureau de gestion des semences, Service des pêches de la province de Liaoning, Dalian, province de Liaoning (Chine).

L'holothurie *Apostichopus japonicus* (Liao) est présente dans les eaux de la Corée, du Japon et de la Chine, et le long de la côte est de Russie. Il s'agit d'un produit de la mer recherché dans ces régions, en particulier en Chine. Les recherches sur l'aquaculture de cette espèce ont été entreprises vers le milieu des années 80. Des progrès considérables ont été réalisés dans les domaines de la reproduction et de l'élevage larvaire, ce qui a favorisé le développement rapide du secteur aquacole à Dalian, Yantai, Weihai et Qingdao, dans le Nord de la Chine. Au début des années 90, de nombreux bassins côtiers, traditionnellement utilisés pour la culture des crevettes, ont été abandonnés en raison de l'apparition de maladies. On a donc remis en état bon nombre d'entre eux afin de les utiliser pour l'élevage des holothuries, soit en monoculture, soit en polyculture avec des crevettes. Les deux types de culture se sont avérées rentables.

Dans la région de Dalian, plus de 2 000 hectares de bassins sont consacrés à la polyculture des holothuries et des crevettes. On obtient les meilleurs résultats dans des bassins étanches ayant un fond à la fois boueux et sablonneux. Les bassins ont habituellement une superficie de 2 à 6 hectares, et la profon-

deur de l'eau est maintenue entre 1,5 et 2,5 mètres. On assure le renouvellement de l'eau de mer grâce à l'action des marées en ouvrant et en fermant une vanne registre. L'eau doit être propre et non polluée, et avoir un taux de salinité de 25 à 35 ppt. Le taux de survie varie en fonction de la taille des juvéniles : il se situe entre 20 et 30 pour cent dans le cas d'individus mesurant plus de 2 cm, mais augmente chez les spécimens plus gros. La densité de stockage des holothuries se situe entre 10 000 et 15 000 individus l'hectare, et celle des crevettes, entre 1 500 et 3 000 individus l'hectare.

Dans les bassins d'élevage, la qualité de l'eau de mer, et la croissance des holothuries et des crevettes devraient faire l'objet d'un contrôle quotidien, et leur alimentation devrait être modifiée en conséquence. Les algues indésirables et les organismes nuisibles devraient être régulièrement retirés du bassin. La profondeur de l'eau doit être maintenue au même niveau tout au long de l'été et de l'hiver. Après une période d'environ un an à un an et demi, les holothuries peuvent soit être recueillies par des plongeurs, soit être retirées du bassin une fois celui-ci convenablement drainé.

L'aquaculture de l'*Apostichopus japonicus* en Chine : progrès réalisés et perspectives d'avenir

Sui Xilin

Institut de recherche halieutique de la province de Liaoning, 50, rue Heishijiao, Dalian, province de Liaoning, 116023 (Chine).

Courriel : dlmel@mail.dlptt.ln.cn

Cet article résume les progrès réalisés dans les domaines de la reproduction artificielle et de l'aquaculture de l'holothurie *Apostichopus japonicus* (Liao) le long de la côte de Dalian, en Chine. On y traite de la mise au point de techniques spécialisées tout en présentant une analyse des nouveaux problèmes et des perspectives d'avenir. À des fins de reproduction, les géniteurs sont conservés à de faibles températures

(15–16°C) pour maximiser la qualité, la quantité et le degré de maturité des gamètes. La densité des larves est maintenue à un niveau inférieur à 1,0 ind. ml⁻¹. Les algues *Dunaliella euchlaia*, *Chaetoceros gracilis*, *Chaetoceros muelleri*, *Nitzschia closterium* et *Phaeodactylum tricornutum* peuvent servir à l'alimentation des larves, tandis que l'algue *Sargassum* sp. est utilisée pour nourrir les juvéniles. La qualité de l'eau

de mer est un aspect fondamental de la production des larves et des juvéniles.

Le grossissement des holothuries a surtout lieu dans d'anciens bassins de crevetticulture et de nouveaux bassins aménagés dans les régions côtières de Dalian.

Après plus d'une décennie de développement, l'élevage des holothuries est devenu une industrie importante, et la superficie des bassins qui y sont consacrés dépasse maintenant 70 hectares. L'article présente également un modèle d'élevage en mer récemment mis au point pour l'aquaculture des holothuries.

La reproduction et l'élevage de l'holothurie *Apostichopus japonicus*

Wang Renbo et Cheng Yuan

Dalian Bang Chuidao Marine Products Co. Ltd, Cheng Zi, District de développement de Dalian, Dalian, province de Liaoning, 116045 (Chine).

Courriel : dcdhs_dl@163.net

Apostichopus japonicus (Liao) est l'espèce d'holothurie ayant la plus forte valeur commerciale en Chine. Son cycle de vie comporte les stades suivants : auricularia, doliolaria, pentactula, juvénile, pré-adulte et adulte. Cette étude décrit plusieurs méthodes d'élevage et d'induction de la ponte. On y décrit également les techniques de culture employées au cours des différents stades de développement, les mesures prises pour contrôler les paramètres chimiques et physiques de l'eau de mer, et les méthodes employées pour prévenir et éliminer les maladies et les

organismes nuisibles. Cette étude compare les différentes techniques de culture en soulignant leurs avantages et leurs limites.

Bien que les techniques de reproduction et d'élevage des holothuries aient encore besoin d'être améliorées, l'échelle des activités aquacoles ne cesse de croître. Les techniques d'élevage suscitent un certain nombre de questions, ce qui confirme le besoin de mener d'autres études sur les aspects commerciaux de l'aquaculture de l'espèce *A. japonicus*.

Études sur les techniques de production en éclosier de l'espèce *Apostichopus japonicus*

Liu Xiyin¹, Zhu Guanghui¹, Zhao Qiang¹, Wang Liang¹ et Gu Benxue²

¹ Institut de recherche halieutique de Yantai, 162 Nandajie, Yantai, province de Shandong, 264000 (Chine).

Courriel : shuichansuo@163.com

² Écloserie Penglai De-run Sea-treasure, Penglai (Chine)

Cet article présente un aperçu des techniques de reproduction et des systèmes d'écloserie utilisés dans le Nord de la Chine pour l'holothurie *Apostichopus japonicus*. On y fait état de la sélection et de la conservation des géniteurs, de l'induction de la ponte, de l'élevage des larves, de la simulation de la fixation,

de la croissance des juvéniles et de la gestion du processus d'hivernage. L'article décrit l'origine de certains problèmes courants, tels que "l'estomac pourri" des larves, le faible succès de la métamorphose des larves, et la mortalité des juvéniles, ainsi que les méthodes de prévention employées.

Maladies touchant les holothuries d'élevage (*Apostichopus japonicus*) en Chine

Wang Yin-Geng¹, Zhang Chun-Yun², Rong Xiao-Jun², Chen Jie-Jun², Shi Cheng-Yin¹, Sun Hui-Ling¹ et Yan Jing-Ping¹

¹ Institut de recherche halieutique Yellow Sea, Académie chinoise des sciences halieutiques, 266071, Qingdao (Chine).

Courriel : wangyingeng@hotmail.com / wangyg@ysfri.ac.cn

² Université d'océanographie de Chine, 266003, Qingdao (Chine)

Depuis la mise au point des techniques de reproduction de l'*Apostichopus japonicus* pendant les années 80, les chercheurs chinois s'emploient à élaborer des protocoles d'élevage et à les perfectionner. Ces dernières années, l'aquaculture des holothuries s'est développée rapidement le long de la côte nord de la Chine, où l'on peut produire plus d'un milliard de juvéniles et quelque 90 000 tonnes d'holothuries (poids vif) chaque année.

L'intensification et l'expansion rapide de la culture des holothuries ont conduit à l'apparition de diverses

maladies, qui se sont traduites par de graves pertes économiques. Il s'agit de l'un des facteurs limitant le développement durable de l'industrie. Une étude récemment menée sur les maladies touchant les holothuries d'élevage a fait état de plusieurs maladies non déclarées. L'étude épidémiologique a révélé que les problèmes de pourriture des parois latérales du tégument, d'ulcération de l'estomac au stade auricularia, et d'autolyse des jeunes juvéniles étaient attribuables à des agents bactériens, tandis que les problèmes d'ulcération et d'érosion de l'épiderme, et d'œdème corporel, étaient causés par divers pathogènes, tels

que des bactéries, des champignons et des parasites, dans des bassins extérieurs. Ces pathogènes ont provoqué des taux de mortalité élevés, qui atteignaient parfois 80 pour cent des individus. Une fois ces agents étiologiques isolés, des études morpholo-

giques, physiologiques, biochimiques, moléculaires et pathologiques ont été menées, et l'identification préliminaire des agents isolés a été effectuée dans le cadre de la présente étude.

Parasites et maladies biotiques chez les holothuries d'élevage et sauvages

Igor Eeckhaut^{1,2}, E. Parmentier³, P. Becker¹, S. Gomez da Silva⁴ et M. Jangoux^{1,2,4}

¹ Université de Mons-Hainaut, 6, av. du Champ de mars, B-7000, Mons (Belgique). Courriel : Igor.Eeckhaut@umh.ac.be

² Laboratoire Aqua-Lab, a/s Institut halieutique et des sciences marines (IHSM), Université de Tuléar, 601 Tuléar (Madagascar)

³ Laboratoire de morphologie fonctionnelle et évolutive, Université de Liège, Institut de chimie – B6C, Sart Tilman, B-4000, Liège (Belgique)

⁴ Université libre de Bruxelles (CP160/15), 50, av. F. D. Roosevelt, B-1050, Bruxelles (Belgique)

Les holothurides constituent la classe d'échinodermes la plus infestée par des parasites. Parmi les parasites des holothuries, on compte les bactéries, les protozoaires et les métazoaires. Il existe quelque 150 espèces de métazoaires qui parasitent les holothuries. La plupart d'entre elles sont des turbellariés, des gastéropodes, des copépodes, des crabes ou des poissons. Les principaux organes touchés sont ceux du système digestif et le cœlome. Les maladies causées par les métazoaires sont principalement d'ordre structural : ils créent des gales à la surface de l'épiderme, percent l'arbre respiratoire ou pénètrent dans le tégument pour atteindre le cœlome. La plupart des métazoaires vivant dans le système digestif de l'holothurie ne provoquent pas chez elle de maladies évidentes, et la relation qu'ils entretiennent avec leur hôte s'apparente probablement à du commensalisme. La plupart des protozoaires qui parasitent les holothuries sont des sporozoaires. Ils infestent surtout le cœlome et (ou) le système séminal, et la présence d'une espèce aurait même été signalée dans les gonades. Même chez les hôtes fortement infestés, les signes de maladies provoquées par les sporozoaires sont faibles : tout au plus, la lacune séminale est obstruée par des trophozoïtes ou des kystes se forment dans l'épithélium cœlomique.

Les bactéries sont les agents pathogènes les plus fréquemment observés chez les holothuries d'élevage. Ces dernières peuvent être sujettes à une maladie bactérienne qui affecte le tégument. En particulier, les juvéniles d'*Holothuria scabra* produits dans l'écluse du laboratoire Aqua-Lab à Toliara, au Madagascar, ont contracté une maladie très contagieuse attribuable à une grave infection bactérienne causant la mort dans les trois jours. Le premier signe d'infection est une tache blanche qui apparaît sur le tégument de l'animal, près de l'orifice cloacal. La tache se répand rapidement à l'ensemble du tégument, provoquant la mort de l'individu. Les lésions des taches blanches forment une zone dans laquelle l'épiderme est entièrement détruit et où des fibres de collagène et des ossicules sont exposés au milieu externe. Le long du contour de cette zone, des tissus en état de détérioration se mélangent à des tissus conjonctifs. Les bactéries à l'origine des lésions correspondent à trois morphotypes différents : les bactéries de forme allongée, les bactéries de forme ovoïde grossière et les bactéries de forme ovoïde précise. Trois espèces de bactéries ont également été mises en cause dans la formation des lésions grâce à des analyses biomoléculaires (DGGE et séquençage : *Vibrio* sp., *Bacteroides* sp. et une a-protéobactérie).

Croissance et besoins en nutriments de l'holothurie *Apostichopus japonicus*

Sun Huiling, Liang Mengqing, Yan Jingping et Chen Bijuan

Institut de recherche halieutique Yellow Sea, 106, rue Nanjing, Qingdao, province de Shandong, 266071 (Chine).

Courriel : sunhl@ysfri.ac.cn / sonny@public.qd.sd.cn

L'holothurie *Apostichopus japonicus* (Échinodermes, Holothurides, Aspidochirotes, Stichopodidés) est largement répandue dans les eaux de Chine, du Japon, de Corée et de Russie. En Chine, l'espèce est surtout présente dans la mer de Bohai et la mer Jaune. Elle a commencé à être étudiée au cours des années 50 par des chercheurs chinois et japonais, qui tentaient de mettre au point des techniques de reproduction. Au cours des années 80, des chercheurs chinois ont fait une percée en ce qui concerne l'élevage larvaire et ont réalisé des progrès considérables dans l'élaboration de techniques de culture à des fins commerciales. Lors de la dernière décennie, l'aquaculture de l'*Apostichopus japonicus* a connu un développement

rapide. En 2003, dans la province de Shandong, on a utilisé des installations d'élevage larvaire ayant une capacité totale de 145 000 m³ pour produire 1,27 milliard de juvéniles. On estime que les aires de culture ont une superficie totale de quelque 15 000 hectares et que la récolte prévue pourrait totaliser 2 250 tonnes.

Les holothuries constituent un sujet de recherche relativement récent. À l'échelle mondiale, seul un petit nombre d'études ont été publiées sur l'alimentation et la croissance des juvéniles. Le présent document résume les derniers résultats recueillis sur les besoins en nutriments de l'*A. japonicus*. Lors d'une expérience d'une durée de 70 jours, on a nourri des juv-

niles d'holothuries à l'aide d'aliments artificiels, principalement composés de farine de poisson et de *Sargassum thumbergii*. En utilisant le Cr₂O₃ en tant que marqueur, il a été établi que le gain de poids et la digestibilité augmentaient en fonction de la teneur en protéines des aliments. La teneur optimale en protéines était de 21,49 pour cent. Lors d'une expérience d'une durée de 40 jours, au cours de laquelle cinq formules différentes d'aliments ont été mises à

l'essai, on a constaté que le gain de poids était maximal lorsque la nourriture était riche en thréonine, en valine, en leucine, en phénylalanine, en lysine, en histidine et en arginine. Les taux de croissance les plus élevés ont été enregistrés lorsque le ratio entre la teneur en calcium et en phosphore se situait entre 6,78 et 8,80. Toutefois, une baisse du taux de croissance a été observée lorsque les juvéniles ont reçu une alimentation riche en fibres.

Reproduction et élevage des holothuries de sable au Viet Nam

Rayner Pitt¹ et Nguyen Dinh Quang Duy²

¹ The WorldFish Center, a/s Institut de recherche en aquaculture no 3, 33, Dang Tat, Nha Trang (Viet Nam).

Courriel : worldfish-vietnam@cgiar.org

² Institut de recherche en aquaculture no 3, 33, Dang Tat, Nha Trang (Viet Nam). Courriel : haisamduy@yahoo.com

Ce projet avait pour objectif de mettre au point des techniques de reproduction et d'élevage de l'holothurie de sable (*Holothuria scabra*) à des fins de production commerciale et (ou) de reconstitution des stocks. Les travaux ont été effectués au Viet Nam, dans la province de Khanh Hoa.

L'induction de la ponte était initialement difficile chez les géniteurs après leur collecte en milieu naturel. Après avoir passé un certain temps dans des bassins de terre ou des enclos marins, les géniteurs pouvaient être amenés à pondre toute l'année au moyen de diverses techniques (changement de température, émerision, traitement de l'eau aux rayons ultraviolets, ajout de phytoplancton sec, etc.) De nombreux lots de larves ont été élevés jusqu'à leur fixation et au-delà, à l'aide de techniques d'écloserie simples.

En nourricerie, les juvéniles provenant des bassins d'écloserie intérieurs (ayant pour la plupart moins de 3 mm de longueur et un poids d'environ 1 µg) ont grossi pour atteindre un poids de quelques grammes ou de quelques dizaines de grammes lors de deux ou trois stades de culture. On a effectué des essais pour tester ces stades de culture dans divers types de bacs et de bassins de terre, parfois en utilisant des sacs à mailles fines (*hapas*) et des enclos en filets de plus grande taille aménagés à l'intérieur des bassins. Des essais ont également été faits en mer au moyen de divers types de cages, de filets et d'enclos. En nourricerie, les holothuries ont élevées soit en monoculture, soit en polyculture avec la crevette géante tigrée (*Penaeus monodon*) ou le buccin à carreaux (*Babylonia areolata*).

De plus, le grossissement des juvéniles élevés en nourricerie a été testé dans des bassins, des enclos et des cages. De grands enclos (mesurant jusqu'à 2 000 m²) ont été construits dans des aires marines protégées, puis stockés avec des holothuries de sable produites en écloserie, pour évaluer le potentiel offert par ces animaux en tant que nouvelle source de revenus pour les pêcheurs locaux. Le grossissement s'est souvent révélé rapide, le gain de poids variant entre 1 et 3

grammes par jour. Dans certains cas, le poids des holothuries élevés en bassin est passé de 30 à 300 grammes en l'espace de seulement trois mois. On a fait pondre des holothuries de sable produites en écloserie à l'âge de moins d'un an, et plusieurs lots de leur progéniture ont été obtenus. Des enclos se sont révélés être un moyen efficace et peu coûteux de conserver des géniteurs et d'assurer leur grossissement.

Parmi les obstacles à surmonter en matière de culture des holothuries, on compte les faibles prix que paient les négociants, les vastes superficies nécessaires à l'élevage en nourricerie et au grossissement (la croissance des holothuries ralentit ou cesse lorsque la densité de stockage dépasse de 150 à 300 g m⁻³), le taux de survie très variable à de nombreux stades de croissance, les pressions de prédation (notamment de la part des crevettes), le besoin de protéger les bassins contre le vol et les problèmes liés à la gestion des bassins. Pour ce qui est des aspects positifs de la culture de l'holothurie de sable, mentionnons la tolérance relative de l'espèce aux changements de température et de salinité, la facilité de confinement et le fait qu'il ne soit pas nécessaire d'ajouter de la nourriture dans les bassins ou enclos. De plus, l'holothurie de sable contribuerait également à nettoyer le fond des bassins ou des enclos marins en absorbant les matières organiques liées à d'autres activités aquacoles.

Des études sur les stocks côtiers n'ont pas encore été menées, et seuls quelques modestes lâchers d'holothuries produites en écloserie ont été réalisés. Le rétablissement naturel des populations d'holothuries sur-exploitées peut être retardé par divers facteurs à différents stades de leur cycle de vie. Il est nécessaire de mieux comprendre ce phénomène de manière à pouvoir élaborer et mettre à l'essai diverses mesures d'intervention, notamment la reconstitution des stocks au moyen de juvéniles produits en écloserie. Il est à souhaiter que les informations recueillies sur les taux de croissance, les densités de stockage, l'âge à la maturité et la production d'œufs à longueur d'année se révéleront utiles à cet égard.

L'aquaculture de l'holothurie *Isostichopus fuscus* aux îles Galapagos

Annie Mercier¹, Roberto Ycaza Hidalgo² et Jean-François Hamel¹

¹ Société d'exploration et de valorisation de l'environnement (SEVE), 655 rue de la Rivière, Katevale, Québec (Canada) JOB 1W0.

Courriel : seve@sympatico.ca

² Plasfel S.A., 10 de Agosto y Malecon, Piso 9, Oficina 3, Guayaquil (Équateur). Courriel : rivex@speed.net.ec

Ce document présente les résultats de la première tentative d'élevage de l'holothurie *Isostichopus fuscus* dans des installations à terre situées sur le long des côtes équatoriennes. Cette espèce fait l'objet d'une pêche intensive le long des côtes de la partie continentale de l'Équateur et aux îles Galapagos, où les efforts de gestion ont toujours suscité une vive opposition de la part des communautés locales. Les populations équatoriennes d'*I. fuscus* ont donc été considérablement réduites au cours de la dernière décennie. Parmi les sujets abordés dans ce document, mentionnons la ponte, la fertilisation, l'élevage larvaire, la lutte contre les maladies et la croissance des juvéniles. Les données provenant des essais mensuels ef-

fectués sur une période de trois ans révèlent que, dans des conditions optimales, on peut faire croître les juvéniles jusqu'à une taille d'environ 8 cm de longueur en trois mois et demi. Le taux de survie se situe habituellement entre 30 et 50 pour cent. De plus, des expériences préliminaires ont révélé que l'élevage de jeunes holothuries dans des bassins de crevetticulture constitue une option prometteuse. Dans l'ensemble, cette étude démontre que l'élevage d'*I. fuscus* en captivité est possible et offre ainsi une solution de rechange à la pêche, et qu'il peut également s'agir d'une façon de maintenir des niveaux d'exploitation viables et de contribuer au rétablissement des populations naturelles.

La nature synchrone de la maturation des gamètes et l'élaboration d'une méthode fiable d'induction de la ponte chez les holothuries

Jean-François Hamel et Annie Mercier

Société d'exploration et de valorisation de l'environnement (SEVE), 655 rue de la Rivière, Katevale, Québec (Canada) JOB 1W0.

Courriel : seve@sympatico.ca

Les résultats de plusieurs années de recherche sur le développement gamétique et la reproduction de plusieurs espèces d'holothuries se révèlent utiles dans les domaines de l'aquaculture et de la gestion des pêches. La première série de données indique que les holothuries sécrètent un produit chimique biologiquement actif qui permet de synchroniser la synthèse des gamètes chez les individus d'une même espèce. Des expériences menées en laboratoire ont révélé que le développement gamétique était considérablement moins synchrone chez des individus maintenus séparément dans des conditions naturelles que chez ceux traités de manière semblable et maintenus ensemble. En outre, on a constaté que la présence d'individus matures provoque le développement gamétique d'individus moins matures. La substance active est présente dans le mucus sécrété par le tégument, lequel permet à l'individu de parcourir de bonnes distances, bien que la transmission de cette substance soit souvent favorisée par des comportements de jumelage et de rassemblement. Ces résultats indiquent que le cycle lunaire, la photopériode, la disponibilité des aliments et la température ne peuvent être individuellement responsables du déclenchement et de la synchronisation de la reproduction, et que ces signaux environnementaux agissent plutôt de manière synergique et peuvent être transmis entre et parmi les populations par communication chimique. Ce constat a des répercussions à la fois sur les techniques de pêche et d'aquaculture. Il est préférable de laisser certaines populations intactes tout en exploi-

tant de manière intensive d'autres lieux de pêche plutôt que de réduire graduellement la biomasse. En effet, le stock géniteur devrait être maintenu de manière à ce que des interactions puissent avoir lieu longtemps avant la saison de reproduction. L'autre aspect de l'étude concerne le fait que les holothuries figurent parmi les seules espèces d'échinodermes ayant une valeur commerciale chez qui il est encore difficile de déclencher la ponte de manière fiable. De récents résultats révèlent que le taux de réussite de la ponte peut être augmenté chez les individus matures par transfert de liquide coelomique périviscéral. Du liquide coelomique recueilli chez des holothuries qui se trouvent en posture typique de reproduction pendant 20 minutes, avant l'expulsion de gamètes, a permis d'induire la ponte chez 71 à 100 pour cent des individus de la même espèce. Ceux-ci ont réagi à l'injection d'une aliquote de 2 à 3 ml en adoptant la position de ponte en l'espace de 30 à 62 minutes et par une émission massive de gamètes, 57 à 83 minutes plus tard. Les résultats ont varié en fonction de la durée de prélèvement du liquide coelomique pendant l'activité de ponte du donneur et du volume de liquide injecté. La substance active n'est pas spécifique du sexe, des réactions positives ayant été observées chez des individus du même sexe ou du sexe opposé à celui du donneur. Ainsi, du liquide coelomique périviscéral prélevé auprès de géniteurs précoces, habituellement mâles, peut être utilisé pour déclencher la ponte et en améliorer le taux de réussite.

L'élevage des holothuries dans la mer Rouge : l'expérience égyptienne

Howaida Gabr¹, Ashraf Ibrahim¹, Mahmoud Hanafy^{1,2,3}, Andrew Lawrence⁴ et Mohammed Ismail¹

¹ Université du canal de Suez, Département des sciences de la mer, Ismailia (Égypte). Courriel : ashrafibrahim2002@yahoo.com

² Agence des affaires environnementales de l'Égypte, Hurgada (Égypte)

³ Gouvernorat de la mer Rouge, Hurgada (Égypte)

⁴ Université de Hull, Département des sciences biologiques, Hull (Royaume-Uni). Courriel : A.J.Lawrence@hull.ac.uk

Les stocks d'holothuries ont été gravement surexploités dans la plupart des pays du monde. Même si elles étaient abondantes sur les côtes égyptiennes de la mer Rouge au milieu des années 90, les populations d'holothuries sont maintenant considérablement réduites, certaines espèces ayant presque entièrement disparu. Par conséquent, dans le cadre d'un projet de l'Initiative Darwin, le Département des sciences de la mer de l'Université du canal de Suez, en Égypte, étudie le lâcher de juvéniles d'élevage en tant que moyen d'assurer le rétablissement, voire l'amélioration des stocks d'holothuries. L'une des espèces d'holothuries les plus abondantes le long des côtes de la mer Rouge est l'*Actinopyga mauritiana*. À

l'échelle mondiale, cette espèce est hautement prisée, en grande demande et abondamment exploitée. En guise d'introduction, ce document résume les caractéristiques morphologiques, anatomiques et biologiques de l'espèce, puis présente un aperçu des techniques d'induction de la ponte mises à l'essai dans la mer Rouge. Les résultats indiquent qu'à l'extérieur de la saison de ponte, la propagation asexuelle semble constituer l'option la plus pratique pour augmenter le stock d'individus d'élevage. Toutefois, une telle approche ne se révélera utile que si le taux de mortalité d'*A. mauritiana* peut être réduit en cours de route. En cas de réussite, ces techniques pourraient être utilisées en écloserie à faible coût.

L'élevage en captivité de l'holothurie *Holothuria scabra* en Inde

Daniel B. James

37, rue Sadasiva Metha, Metha Nagar, Chennai-600 029 (Inde). Courriel : baskar_james@yahoo.com

Le présent article traite des techniques d'écloserie et d'élevage utilisées en Inde dans le cas de l'holothurie *Holothuria scabra*. Des larves et des juvéniles ont été produits pour la première fois en 1988 au Centre de recherche halieutique (CMFRI) de Tuticorin, sur la côte sud-est de l'Inde. Des individus sains et de grande taille ont été choisis en tant que géniteurs. Ils ont été placés dans des bacs d'écloserie d'une capacité d'une tonne. Des sédiments ont été recueillis dans leur habitat naturel, puis ont été déposés dans les bacs pour permettre aux holothuries de s'y enfouir. L'eau de mer des bacs était renouvelée quotidiennement et les sédiments, tous les quinze jours. À Tuticorin, les holothuries ont été soumises à une stimulation thermique de mars à mai, période correspondant au principal pic de reproduction de l'espèce, ainsi que de novembre à décembre, période coïncidant avec un pic de reproduction mineur. La libération des gamètes s'est tout d'abord produite chez les mâles dans les trois heures qui ont suivi la stimulation, puis chez les femelles environ une heure plus tard. Les œufs ont été lavés dans de l'eau de mer fraîche et stockés à une densité de 0,3 million d'œufs par 750 litres d'eau salée. Tôt le lendemain, des larves auricularia se sont développées. Ces larves ont été nourries avec une microalgue *Isochrysis galbana*. Le dixième jour, certains auricularias se sont métamorphosés en larves doliolaria. Plus petits que les auricularias, les doliolarias sont hautement mobiles et non trophiques. Après trois jours, un certain nombre d'entre eux se sont transformés en larves pentactula. Ces larves ont été nourries avec un mé-

lange des algues *Chaetoceros calcitrans* et *Tetraselmis chuii*. L'eau des bacs a été renouvelée quotidiennement, mais le fond n'a pas été nettoyé pour permettre aux algues de s'y déposer. Après deux mois, les juvéniles mesuraient 20 mm de longueur.

Les juvéniles produits en écloserie ont été élevés dans des bacs d'une capacité d'une tonne, des cages rectangulaires, des enclos grillagés (Netlon ou Velon) et des anneaux de béton dans les baies de Karapad et de Valinokkam, et dans la zone portuaire pour des raisons de sécurité. Le meilleur taux de croissance a été obtenu lorsque les juvéniles ont été élevés dans une ferme de crevetticulture près de Tuticorin. Il est bien connu que la plupart de la nourriture donnée aux crevettes est gaspillée et qu'elle enrichit les sédiments en se déposant au fond des bassins tout en polluant l'environnement. Détritivores, les holothuries se nourrissent des matières organiques présentes dans le substrat. La présence des holothuries au fond du bassin n'affecte en rien l'élevage des crevettes. En fait, les crevettes grossissent plus rapidement puisque la nourriture excédentaire se déposant au fond du bassin est consommée par les holothuries, ce qui contribue ainsi à la propreté de l'environnement. Il s'agit d'une pratique écologique qui est bénéfique à la fois aux crevettes et aux holothuries. Ces dernières années, en Inde, l'industrie de la crevetticulture a été secouée par des maladies et des problèmes juridiques. L'élevage des holothuries dans les fermes de crevettes constitue donc un véritable bienfait pour les éleveurs.

2. VISITE DE FERMES D'ÉLEVAGE ET D'ÉCLOSERIES D'HOLOTHURIES (16 OCTOBRE 2004)

Une visite de deux grandes fermes d'holothuries, probablement les plus grandes d'Asie (voire du monde), a été organisée. Les visiteurs ont été très impressionnés par la taille des installations et la qualité des infrastructures. Les entreprises fabriquent elles-mêmes tous les éléments nécessaires à l'écloserie et à la ferme (aliments, etc.). Elles produisent également

d'autres ressources marines telles que des ormeaux, des oursins, mais leur principale activité est axée sur la production d'holothuries. Une ferme aquacole peut produire plusieurs millions d'holothuries par an. Vous trouverez ci-dessous quelques informations et plusieurs photos des installations visitées par les participants à l'atelier.

Nom de l'entreprise : Dalian Bang Chuidao Sea Cucumber Development Co. Ltd.
Contact : M. Liu Chun Sheng
Adresse : Chengzi, Dalian Developing District, Dalian, Liaoning Province, 116045 (Chine)
Téléphone : (86) 411 7227888

Brève description de la société

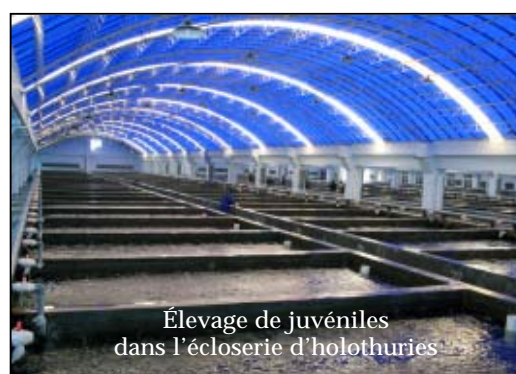
Dalian Bang Chuidao Sea Cucumber Development Co. Ltd. est située dans la zone de conservation naturelle de Chengshantou, à Dalian. L'entreprise est une société intégrée chinoise, leader dans les secteurs de la mariculture (écloseries et installations de grossissement), du traitement et du commerce des produits de la mer. Eu égard aux résultats qu'elle a obtenus au fil des ans, en particulier dans la production de produits de qualité, la société a été récompensée par les autorités municipales et agréée par le Bureau national des marques de fabrique.

En 2002, l'entreprise a reçu du Ministère de l'agriculture l'autorisation de mettre en place et d'administrer un projet national d'élevage d'holothuries axé sur la conservation d'espèces endémiques et la reproduction d'espèces commercialement intéressantes. La même année, elle a créé une station terrestre et produit, respectivement, 30 millions et 5 millions d'holothuries et d'oursins. Tous les juvéniles de ces deux espèces ont été conservés dans la zone côtière, dans un espace réservé à cet effet, aux fins de reconstitution de la ressource.

Au terme du projet, la société sera en mesure de produire, chaque année, 60 millions d'œufs d'holothuries. Elle a l'intention de produire chaque année 3 millions d'holothuries, d'une valeur égale à 200 millions de yuans (soit 24 millions de dollars des États-Unis d'Amérique, 1 dollar É.-U. = 8,27 RMB au 1^{er} juillet 2003). La société a projeté d'investir ultérieurement 38 millions de yuans (soit 4,6 millions de dollars des États-Unis d'Amérique) dans l'élevage de l'holothurie. Elle a pour ambition de devenir le leader mondial dans ce secteur en utilisant sa marque déposée "Bang Chuidao", qui est fort prisée.



Le site de l'écloserie et de la ferme d'élevage



Élevage de juvéniles dans l'écloserie d'holothuries



Des juvéniles élevés dans un filet, en écloserie



Des pierres sont jetées à l'eau pour offrir davantage d'abris aux holothuries, le long du littoral

Nom de l'entreprise : Dalian Youde Marine Biological Garden
Contact : M. Jiang Chun Jia
Adresse : Chengguan, Pulandian District, Dalian, Liaoning Province, 116222 (Chine)
Téléphone : (86) 389 8651188

Brève description de la société

La société Dalian Youde Marine Biological Garden fait partie d'un groupe de sociétés, récemment créé, qui opère à Dalian. Le capital estimé du groupe est de 130 millions RMB (soit 15,7 millions de dollars des États-Unis d'Amérique). La société exploite des installations à terre sur une parcelle de 15 hectares et une concession de 4 260 hectares sur l'espace maritime.

La société a une capacité de production, à grande échelle, de juvéniles de plusieurs espèces marines, notamment des holothuries, des *Patinopecten yessoensis*, des panopes du Pacifique, des oursins, des bucardes et plusieurs espèces de poissons. Elle exploite ses propres écloséries, installations de grossissement (à terre et en mer), ses programmes d'amélioration des espèces et ses installations de transformation. Cette année, elle prévoit de produire environ 150 millions d'œufs d'holothuries et 5 milliards de coquilles Saint-Jacques dans le cadre de son programme d'activités aquacoles.



Installations de la Dalian Youde Marine Biological Garden Company (Photo : C. Conand)

3. LES HOLOTHURIES VENDUES SUR LES MARCHÉS CHINOIS

À Dalian, les supermarchés vendent différentes qualités d'*Apostichopus japonicus*, séché, à l'état frais ou congelé. Au marché de Hongqiao, à Beijing, différentes espèces d'holothuries, tropicales ou originaires de zones tempérées, sont vendues à l'état frais ou transformées.



Apostichopus japonicus vendu à l'état frais
(Photo : C. Conand)

Apostichopus japonicus vendu après transformation
(Photo : C. Conand)



Mouvements périodiques et recherche d'un refuge par *Actinopyga mauritiana* (Holothuroïde : Aspidochirote) aux Îles Salomon

Jane C.H. Graham¹ et Stephen C. Battaglene²

Résumé

La répartition spatiale, la mobilité et la recherche d'un refuge chez l'holothurie de brisants *Actinopyga mauritiana* ont été étudiées sur un platier intertidal, aux Îles Salomon, pendant plusieurs jours, de mars à octobre 1998 ainsi qu'en mai 1999. Les animaux adultes étaient le plus souvent associés à des substrats rocheux coralliens et des coraux tabulaires dispersés (*Acropora* sp.). On a observé des groupes d'holothuries d'une densité de 2,8 à 6,6 animaux pour 100 m². Les individus ont été identifiés grâce aux marques blanches figurant sur le tégument. Leur vitesse de déplacement était comprise entre 0,04 mètre à l'heure (\pm une erreur type de 0,01) à marée haute et la nuit et 0,21 m h⁻¹ (\pm 0,02 SE) à marée basse et dans la journée. L'analyse des déplacements et de la recherche de refuge sur des périodes de 24 heures et quatre cycles de marées, a révélé que *A. mauritiana* présente des rythmes d'activité liés au cycle nyctéméral et/ou aux marées. La méthode appliquée permet l'étude reproductible, exacte et quantitative du mouvement des holothuries habitant des eaux peu profondes, à condition de pouvoir identifier les animaux individuels.

Introduction

Si la reproduction et la nourriture des holothuries tropicales ont fait l'objet de maintes recherches, on connaît moins bien d'autres aspects de leur comportement et de leurs incidences sur la répartition de ces animaux. Or, l'une des principales caractéristiques du comportement de plusieurs espèces est un rythme d'activité nyctémérale associé à une alimentation nocturne (Crump, 1965 ; Reese, 1966 ; Hammond, 1982 ; Conand, 1991 ; Preston, 1993 ; Wiedemeyer, 1992, 1994 ; Mercier et al., 1999, mais en contradiction avec Yamanouchi, 1939).

L'une des espèces dont on connaît un peu l'activité nyctémérale est l'holothurie de brisants *Actinopyga mauritiana*. Elle est très répandue dans la région Indo-Pacifique et habite généralement des substrats durs de platiers récifaux. Ces habitats se trouvent à 1-3 mètres de profondeur et sont exposés aux fortes vagues et aux courants (Baker, 1929 ; Yamanouchi, 1939 ; Bakus, 1968, 1973 ; Conand et Chardy, 1985 ; Zoutendyk, 1989 ; Conand 1991, 1993 ; Hopper et al., 1998). Ces holothuries broutent des voiles algaires de l'épifaune qui consistent principalement en débris végétaux et en algues brunes et bleu gris, courantes sur les substrats durs qu'elles habitent (Conand, 1990 ; Ramofafia et al., 1997).

L'habitat peu profond, intertidal et sub-littoral d'*A. mauritiana* et sa valeur marchande relativement

élevée ont entraîné sa surexploitation dans de nombreux pays. C'est pourquoi The WorldFish Center a étudié la possibilité d'augmenter la productivité de cette espèce en recourant à l'élevage aquacole (Ramofafia et al., 1997). Notre objectif était d'étudier le comportement périodique d'*A. mauritiana*, notamment le temps passé à se déplacer et à chercher un refuge, afin de compléter les travaux d'évaluation du potentiel aquacole de cette espèce. D'autres aspects de son comportement ont été étudiés, notamment l'aire de recherche de nourriture et le retour à l'habitat d'origine.

Méthodes

Site de l'étude

Notre étude a été menée au Centre d'aquaculture côtière (CAC) de The WorldFish Centre, à Aruligo (159°47'E, 9°18'S), à 25 km à l'ouest d'Honiara, sur l'île de Guadalcanal (Îles Salomon) (figure 1). Au CAC, une bande de 400 mètres sur l'estran a été déclarée réserve marine en 1986. C'est l'un des rares sites des Îles Salomon où des individus d'*Actinopyga mauritiana* n'étaient pas récoltés lors de l'étude.

La réserve littorale du CAC comportait un récif frangeant corallien de 20 à 40 mètres de largeur. Par 5 à 10 mètres de fond, le récif cédait la place à un substrat sableux formant rapidement un haut-fond. Le récif était soumis à un hydrodynamisme fort à modéré, présentant des variations journalières et saisonnières.

Le régime tidal à proximité du CAC est mixte et, pendant l'étude, on a observé des marées hautes et basses à une heure similaire de la journée, pendant plusieurs mois de suite, avec une amplitude maximale de 1,1 mètre. De fin mars à fin novembre 1998, la mer était haute la nuit, et basse dans la journée (Service hydrographique des Îles Salomon 1998). Le cycle s'est inversé entre décembre 1998 et mars 1999, avec une marée haute le jour et une marée basse la nuit. Un point de référence fixe, sur le récif, a servi à mesurer la hauteur des eaux au début de chaque échantillonnage. La hauteur d'eau moyenne sur le récif, à marée basse, était d'environ 20 cm.

Dans la réserve, trois sites ont été retenus, contenant chacun au moins dix spécimens d'*A. mauritiana* (figure 1). Tous les sites étaient situés sur le platier à proximité de la zone d'impact de la houle, et consistaient dans des roches récifales solides, parsemées de blocs de coraux morts. Sur chaque site, les holothuries se distinguaient les unes des autres par la taille et

¹ Adresse actuelle : Fisheries Research and Development Corporation, P.O. Box 222, Deakin West ACT 2600 (Australie).

² Adresse de l'auteur : Tasmanian Aquaculture and Fisheries Institute, Marine Research Laboratories, Nubeena Crescent, Crayfish Point, Tarooma 7053 (Tasmanie). Courriel : Stephen.Battaglene@utas.edu.au. Téléphone : +61 3 6227 7268. Télécopieur : + 61 3 6227 8035.

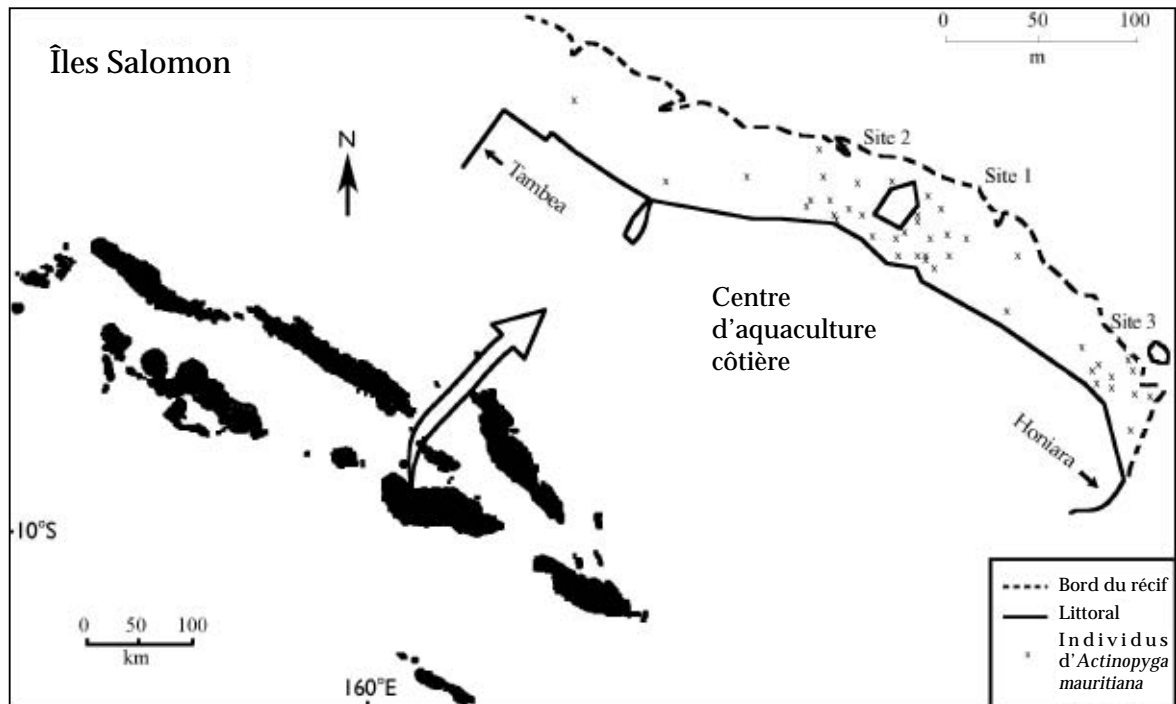


Figure 1 : Sites d'étude aux Îles Salomon. L'incrustation indique les dimensions des sites d'Aruligo et la répartition des individus sur chaque site, en mars 1998

le motif formé par les taches blanches de leur tégument (figure 2).

Mesure des déplacements et de la recherche d'un refuge

On a étudié les déplacements et le comportement de recherche de refuge d'*Actinopyga mauritiana* sur le

site 1, les 18 et 19 mars 1998. Les observations ne portaient que sur les individus de plus de 300 cm³. Les déplacements ont été mesurés en repérant la position de chaque individu toutes les trois heures pendant 24 h.

Pour calculer les distances parcourues, on a enfoncé deux pieux d'acier dans le platier, du côté terre d'une aire d'environ 240 m² contenant 16 animaux (figure 1).



Figure 2 : Individus d'*Actinopyga mauritiana* présentant des motifs différents sur leur tégument.

La distance entre chaque pieu et le centre de la face supérieure de chaque animal a été mesurée au centimètre près. Par triangulation, nous avons calculé la distance parcourue et le sens du déplacement, d'une période d'observation à l'autre, par la méthode d'Underwood (1977). On calcule le déplacement linéaire sur un intervalle d'échantillonnage, et non la distance totale parcourue. La précision des mesures était de $\pm 0,05$ mètre ; pour la déterminer, on a déplacé 20 animaux à des distances connues de 0,1 à 2,0 mètres, et comparé la distance connue au déplacement calculé. Pour les besoins des analyses, on a considéré comme négligeable tout mouvement inférieur à 0,05 mètre.

On a considéré qu'un individu était "à l'abri" si plus de la moitié de son corps était caché. On n'a pas vu d'animaux à l'abri en train de se nourrir. On s'est donc servi de la recherche d'un refuge pour estimer la proportion d'individus qui n'étaient pas en train de s'alimenter. Lorsqu'un animal ne pouvait être trouvé, sa position la plus récente était déterminée à l'aide des coordonnées précédentes, et la zone environnante était explorée (sans remuer les roches ni les blocs coralliens) sur un rayon de 3 mètres. Les animaux non repérés dans un délai de cinq minutes étaient considérés comme s'étant mis à l'abri. Tous les animaux qui n'avaient pas trouvé refuge étaient considérés comme étant "à découvert".

Tendances de la mobilité et de la recherche d'un refuge sur une période de 24 heures

Afin de déterminer si *A. mauritiana* présente un comportement systématique du point de vue de la mobilité et de la recherche de refuge, on a enregistré les positions et les comportements de tous les individus repérés sur les trois sites, toutes les trois heures pendant 24 h, à partir de 17h00. L'étude a été réalisée sur trois jours non consécutifs, entre le 29 mars et le 5 avril 1998 sur le site 1, et sur trois autres jours non consécutifs entre le 8 et le 27 avril 1998 sur les sites 2 et 3. Le site 2 (240 m²) contenait 12 animaux, et le site 3 (390 m²) 11 individus. Les mouvements des holothuries ont été enregistrés sur 24 heures, afin de voir si elles revenaient au même endroit pour trouver refuge (retour à l'habitat d'origine) et connaître l'étendue du chevauchement des aires de broutage. En outre, les données recueillies lors du premier et du dernier intervalle d'échantillonnage ont servi à calculer le déplacement net et le sens de celui-ci sur une période de 24 heures.

Tendances de la mobilité et de la recherche d'un refuge en fonction de la hauteur de la marée

Nous avons testé l'hypothèse de départ, à savoir qu'il n'existe pas de différence entre les distances parcourues par ces holothuries ou la proportion d'individus à l'abri, entre la marée haute et la marée basse. Les positions et la visibilité de 35 individus de la réserve ont été enregistrées 1,5 h avant et 1,5 h après la marée haute et la marée basse, sur deux cycles de marée consécutifs. Pour exclure tout facteur susceptible d'influer sur l'estimation du déplacement et de la recherche de refuge, d'un intervalle d'échantillonnage à

l'autre, huit animaux ont été choisis au hasard pour chaque intervalle d'échantillonnage. Aucun de ces animaux n'a été réutilisé pour les besoins de l'analyse statistique. L'étude a été conduite du 15 au 17 juin 1998 (marée basse : le 15 juin à 14h48 ; marée haute : le 16 juin à 05h42 ; marée basse : le 16 juin à 15h21 ; marée haute : le 17 juin à 03h56) et répétée du 17 au 19 mars 1999 (marée basse : le 17 mars à 13h28 ; marée haute : le 18 mars à 04h30 ; marée basse le 18 mars 14h05, marée haute le 19 mars à 04h56).

Dépouillement des données

Une analyse de la variance à trois facteurs (ANOVA) a permis d'évaluer l'effet de la hauteur de la marée sur le comportement des individus. Les années et les marées étaient des facteurs fixes et le jour était intégré aux marées (n=8). À l'aide de tests de Student-Neuman-Keuls (SNK), on a séparé les moyennes présentant une différence significative pour $\alpha = 0,05$. L'homogénéité de la variance a été évaluée par test de Cochran et, au besoin, transformation des données par fonction sinus d'arc. Une combinaison des facteurs, destinée à augmenter la puissance des tests n'a été effectuée que si $p > 0,25$ (Winer 1971 ; Underwood 1981).

Résultats

Densité et répartition

La densité d'*Actinopyga mauritiana* était respectivement de 6,6, 5,0 et 2,8 animaux pour 100 m² sur les sites 1, 2 et 3. Les animaux étaient toutefois répartis de manière irrégulière. On les rencontrait le plus souvent sur des roches coralliennes solides, où des tables dispersées d'*Acropora* sp. leur fournissait un abri. *Actinopyga mauritiana* était absente des zones récifales dominées par des coraux foliacés. Il n'a pas été trouvé de spécimens sur le substrat sableux.

Tendances de la mobilité et de la recherche d'un refuge sur une période de 24 heures

La distance moyenne totale parcourue par des individus en 24 heures, sur les trois sites, en 1998, était de 3,02 mètres (erreur type $\pm 0,16$, n=72). Les animaux présentaient des différences nyctémérales prononcées pour ce qui est de l'activité et de la recherche de refuge (figure 3). Le déplacement avait tendance à augmenter pendant la journée, avec un sommet le soir, puis à diminuer pendant la nuit, pour aboutir à une période de relative immobilité entre 03h00 et 06h30 (0,04 m h⁻¹ $\pm 0,01$ SE, n=72).

Le déplacement maximum intervenant pendant la période de trois heures comprises entre 20h00 et 23h00 (0,21 m h⁻¹ $\pm 0,02$ SE, n=72). Les périodes de déplacement maximum et minimum correspondaient respectivement à la marée basse et à la marée haute (figure 3). La recherche de refuge était étroitement liée à la mobilité, la plupart des animaux étant à découvert pendant les périodes de déplacement maximum (figure 3).

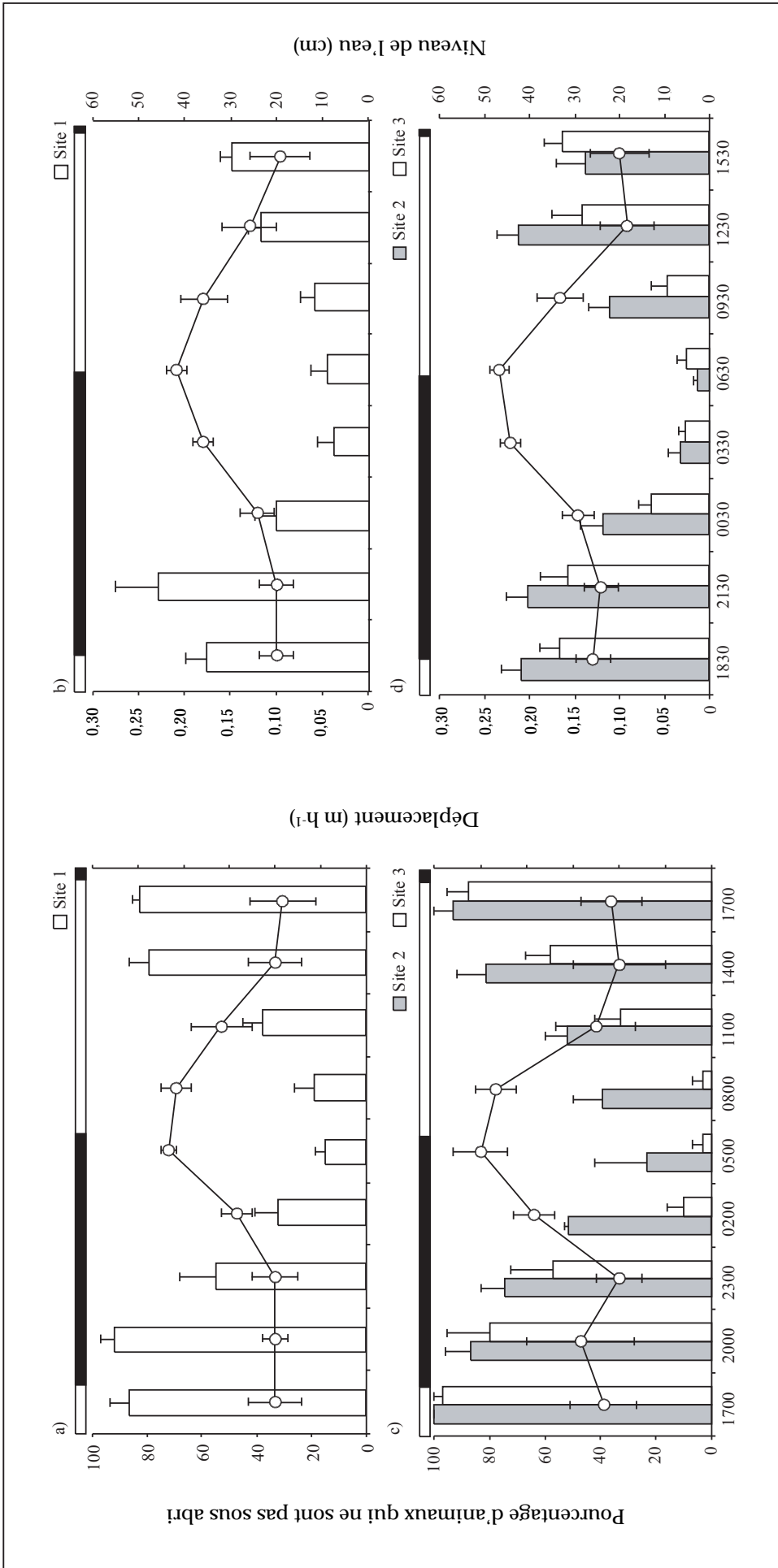


Figure 3. Vitesses de déplacement ($m \cdot h^{-1}$) moyennes (\pm erreur type) et pourcentage d'animaux à découvert, en trois sites à Aruligo

On a établi la moyenne de trois jours d'échantillonnage, n=9-17 pour chaque période d'échantillonnage.
 Les cercles blancs représentent le niveau des eaux au-dessus du récif, mesurés à partir d'un point de référence fixe ($cm \pm SE$).
 Les barres horizontales indiquent les heures de la journée (barre blanche) et d'obscurité (barre noire).
 a) et c) Pourcentage d'animaux qui ne sont pas sous abri à chaque période d'observation sur le site 1, et les sites 2 et 3 respectivement.
 b) et d) Vitesse de déplacement pendant chaque tranche d'échantillonnage de 3 heures sur site 1, et les sites 2 respectivement.
 Le site 1 et les sites 2 et 3 sont indiqués séparément en raison des dates d'échantillonnage différentes.

Retour à l'habitat d'origine, déplacement net, sens de déplacement

Nous n'avons pas noté d'indice d'un retour à l'habitat d'origine ni d'aires exclusives de recherche de nourriture (figure 4). Bien que le déplacement des animaux ne dénote pas de tendance directionnelle stricte, lorsqu'on établit une moyenne sur l'ensemble des sites et des heures, on relève une tendance au déplacement vers la mer dans le secteur NE à SE (figure 5). Le déplacement net moyen et le sens de déplacement des individus ont été calculés d'après les coordonnées à 05h00 le jour 1 et 05h00 le jour 2. Le déplacement net des individus sur une période de 24 heures, après combinaison de tous les sites et heures d'échantillonnages, atteint en moyenne 1,11 mètre ($\pm 0,06$ SE, $n=97$) ; 15 % seulement des individus ont été observés à moins de 0,50 mètre de leur position originale.

Tendances de la mobilité et de la recherche d'un refuge en fonction de la hauteur de la marée

On a établi la relation entre la mobilité, la recherche d'un refuge et la hauteur de l'eau. Au cours des deux années d'observation, le déplacement des animaux à marée haute et marée basse présentait une différence significative, les animaux se déplaçant davantage à marée basse qu'à marée haute (figure 6, tableau 1). La vitesse moyenne de déplacement était de 0,25 mètre h^{-1} ($\pm 0,03$ SE, $n=32$) à marée basse et de 0,09 mètre h^{-1} ($\pm 0,03$ SE, $n=32$) à marée haute. Là encore, la recherche d'un refuge était associée à des périodes de moindre déplacement, un pourcentage nettement plus grand d'animaux cherchant un abri à marée haute (tableau 1). Le déplacement des individus était nettement plus élevé en 1999 qu'en 1998 (tableau 1). On n'a toutefois pas observé de différence entre deux jours consécutifs, ni en 1998 ni en 1999 (tableau 1).

Débat

La méthode utilisée pour conduire cette étude permet d'analyser, de manière reproductible et précise, les déplacements des holothuries — quelques-unes, tout du moins. Elle convient parfaitement pour *Actinopyga mauritiana*, parce qu'elle permet d'identifier des individus, d'une période d'échantillonnage à l'autre, grâce aux motifs de leurs téguments. Raj (1998 a, b) a constaté que la photographie d'individus de *Stichopus mollis* évitait de déranger les animaux, mais l'angle de la photographie et l'étendue des marques rendaient l'identification des animaux difficile. L'examen physique des animaux et l'identification photographique présentent de nets avantages sur les marquages invasifs qui peuvent modifier le comportement et nécessiter des contrôles expérimentaux (Chapman, 1986 ; Conand, 1989 ; Chapman et Underwood, 1992), mais ils dépendent de la présence de marques distinctives.

La densité d'*A. mauritiana*, faible et irrégulière, dans la réserve d'Aruligo (2,8 à 6,6 individus pour 100 m²) peut se comparer à celle qui a été signalée à Vanuatu (2,0 animaux pour 100 m²) (Baker 1929) et en Papouasie-Nouvelle-Guinée (3,0 animaux pour 100 m²) (Lokani, 1991). Ces densités sont faibles par rapport à celles qui ont été enregistrées pour des as-

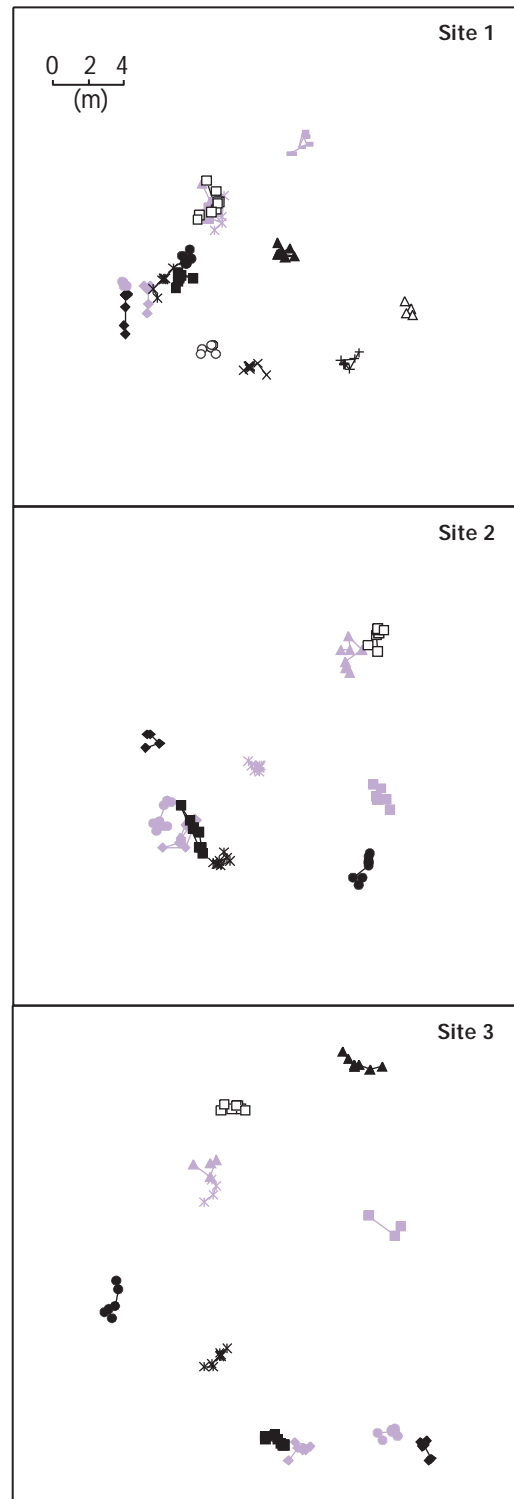


Figure 4. Tracé des déplacements d'*Actinopyga mauritiana* sur les trois sites d'Aruligo, sur une période de 24 heures

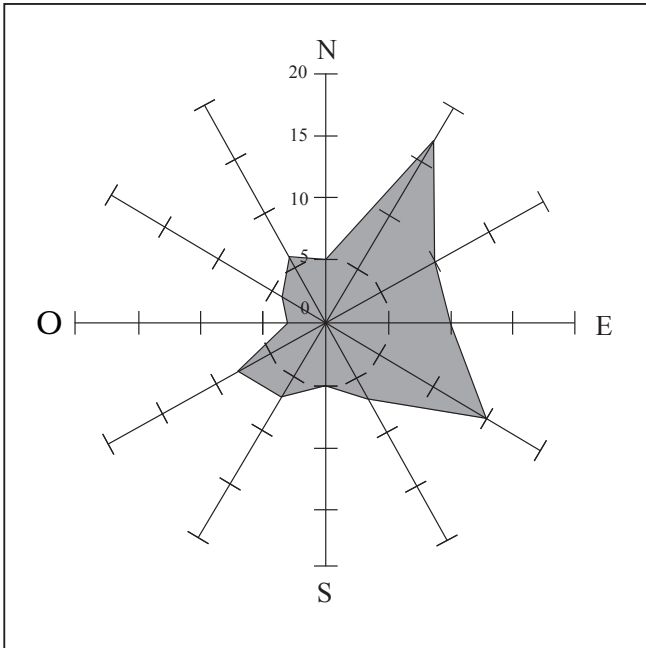


Figure 5. Représentation graphique du sens de déplacement net de l'ensemble des individus, sur les trois sites d'Aruligo, en trois jours

animaux et de la variété des techniques d'échantillonnage appliquées. La variation de niveau de récolte, d'une espèce à l'autre, est également susceptible de fausser les estimations de densité. En outre, cette étude montre que le comportement cryptique d'*A. mauritiana* peut induire une sous-estimation si les observations ne sont pas effectuées pendant les périodes d'activité.

pidochirotés tropicaux, qui vont de 0,11 animaux pour 100 m² pour *Holothuria fuscogilva* à 20 000 individus pour 100 m² pour *H. difficilis* Semper (Bakuks, 1973 ; Preston, 1993). La prudence s'impose toutefois lorsqu'on veut comparer la densité estimée pour différentes espèces, en raison de la taille différente des

Yamanouchi (1956), Hammond (1982), DaSilva et al. (1986) et Wiedemeyer (1994) ont étudié les vitesses de déplacement d'holothuries autres que *A. mauritiana*. Les vitesses de locomotion enregistrées dans la présente étude (0,04 à 0,21 m h⁻¹) étaient comparables à celles observées par Hammond (1982) pour deux autres aspidochirotés, *H. mexicana* (Ludwig) (0,08 à 0,4 m h⁻¹) et *Isostichopus badionotus* (Selenka) (0,04 à 0,4 m h⁻¹), mais bien moindres que celles observées par Wiedemeyer (1994) pour des *A. echinites* adultes (9 m h⁻¹). Yamanouchi (1956) a constaté que *H. atra* et *H. scabra* se déplaçaient à raison de 0 à 52 m par jour, bien que, ainsi que l'a noté Wiedemeyer

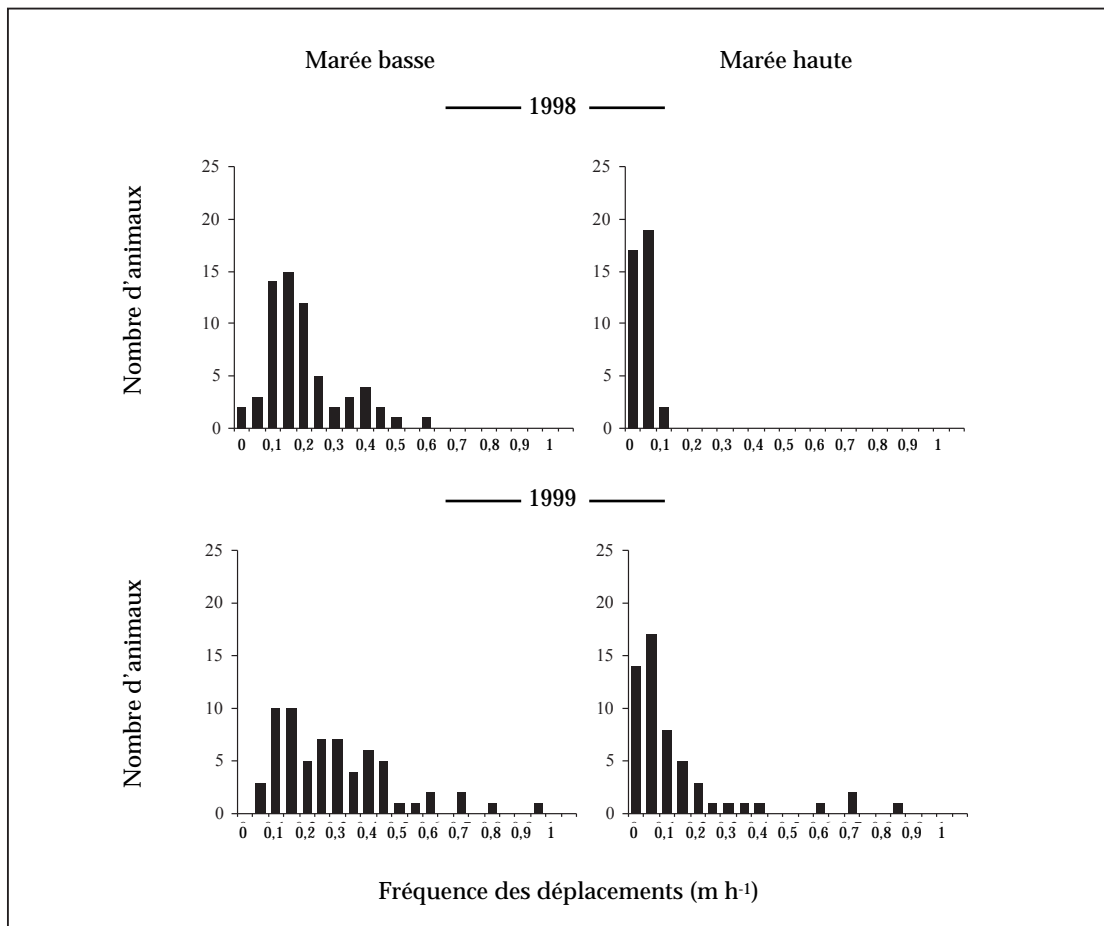


Figure 6. Histogrammes fréquence-déplacement d'*Actinopyga mauritiana* à marée basse et marée haute pendant deux jours, en 1998 et 1999

Tableau 1. Résultats de l'analyse de variance (ANOVA) concernant l'effet du niveau des eaux (haute et basse mer) sur la mobilité et l'exposition d'*A. mauritiana* pendant deux jours consécutifs sur le terrain, sur les sites 1, 2 et 3 en 1998 et 1999 (n=8). L'année et les marées étaient des facteurs fixes, et les jours étaient aléatoires et intégrés aux marées. Les données relatives aux déplacements ont été transformées en fonction arc sinus (%) afin de stabiliser les variances (C = test de Cochran). Le test SNK permet d'évaluer les différences de déplacement et de recherche de refuge entre marée haute et marée basse. Les chiffres entre parenthèses sont les erreurs types. ns (non significatif)= $p>0,05$; *= $p<0,05$; **= $p<0,01$.

Facteur de variation	Déplacement (m)				Recherche de refuge (%)			
	C = 0,3096, ns				C = 0,50, ns			
	MS	df	F	p	MS	Df	F	p
Années	27,00	1	90,39	*	1,00	1	8	ns
Marées	47,39	1	89,95	*	16,00	1	128	**
Jours (marées)	0,53	2	0,91	ns	0,13	2	0,25	ns
Année* marées	0,25	1	0,84	ns	0,25	1	2	ns
Année* jour (marées)	0,29	2	0,51	ns	0,13	2	0,25	ns
Reste	0,58	56			0,50	8		
SNK	*1998 0,07 (0,02) < 1999 0,27 (0,04)				* Basse 3,87 (0,13) > Haute 1,88 (0,30)			
	* Haute 0,09 (0,03) < Basse 0,25 (0,03)							

(1994), cette étude ait porté sur le déplacement d'individus vers un habitat artificiel, et n'ait donc pas permis de comparaison. Mercier et al (sous presse) ont constaté que les déplacements de juvéniles d'élevage d'*H. scabra*, relâchés dans le milieu naturel, étaient compris entre 0,017 m h⁻¹ et 0,033 m h⁻¹ selon le type de substrat.

La différence entre le déplacement cumulé sur 24 h (3,02 m j⁻¹) et le déplacement net (1,11 m j⁻¹), ainsi que les tracés des déplacements individuels (figure 4), montrent que les déplacements de *A. mauritiana* sur 24 heures ne se font pas dans un sens unique. Cette hypothèse est confirmée par le fait que les individus ne retournent pas aux mêmes sites de refuge (figure 4). Nos données montrent au contraire que les animaux se réfugient dans l'abri le plus proche qui s'offre à eux après s'être alimentés, même si cela se traduit par une exposition partielle. Cette conclusion est contredite par celle de Hammond (1982), qui a constaté que 68% des *H. tomasi* Pawson et Caycedo et 72% des *A. agassizi* (Selenka) retournaient dans le même trou pour s'abriter, et qui a suggéré que cela s'expliquait par le nombre limité d'anfractuosités disponibles où les animaux pouvaient se réfugier. L'abondance d'abris appropriés, sur le récif d'Aruligo, et l'aptitude de chaque animal à se fixer fermement au substrat pendant de longues périodes où il ne se déplace pas, semblent expliquer le fait que les animaux que nous avons étudiés ne retournaient pas sur les mêmes sites de refuge.

En réalisant une étude en Nouvelle-Calédonie, Conand (1991) a constaté qu'*A. mauritiana* présentait

un déplacement en quelque sorte "préférentiel" (directionnel) vers la crête du récif ou la zone de déferlement, qui compense le déplacement passif de l'animal vers le rivage sous l'effet de la marée montante. Nous avons observé un sens de déplacement net similaire des individus vers la crête du récif, en direction de la mer (figure 5), mais sans relever d'indice de déplacement passif dû aux marées. En revanche, nous avons constaté que l'ampleur du déplacement passif des animaux était diminuée par les petits mouvements qu'ils font à marée haute. Il faudrait étudier plus avant les déplacements directionnels à petite échelle d'*A. mauritiana* pour savoir si les déplacements à long terme s'expliquent par une recherche aléatoire de nourriture à court terme ou par une série de mouvements directionnels dus à la dispersion de la nourriture ou des abris. Le fait que les mêmes individus *A. mauritiana* restent confinés à une aire récifale limitée pendant plus de douze mois laisserait toutefois penser que ces animaux n'ont pas besoin de migrer pour trouver ces ressources.

Du fait du caractère mixte des marées aux Îles Salomon, nous n'avons pas pu isoler les influences relatives des cycles nyctéméraux et des marées sur la mobilité et la recherche de refuge par *A. mauritiana*; au cours de notre étude, la mer était haute la nuit et basse dans la journée. Le schéma distinct d'activité qui culmine au crépuscule, et de recherche d'abri commençant à l'aube, peut donc se décrire tout aussi bien comme une activité intervenant à marée basse et la recherche d'abri à marée haute. D'autres chercheurs, qui ont étudié l'activité des aspidochirotés,

ont suggéré que l'activité nocturne constitue le comportement dominant, et que les périodes d'activité accrue sont liées à la recherche de nourriture (Hammond, 1982, par exemple). Cela recoupe des observations ponctuelles, effectuées dans le cadre de récoltes locales d'*A. mauritiana* aux Îles Salomon, indiquant que la prise maximale par unité d'effort se fait au crépuscule et en début de soirée. Wiedemeyer (1992), a toutefois constaté que *H. scabra* et *H. atra* s'écartaient du schéma admis d'activité nocturne, dans la mesure où leur comportement alimentaire n'était pas limité à la période d'obscurité et variait selon la saison et l'habitat.

Pour bien cerner les effets de la photopériode et de la hauteur des marées sur le comportement d'*A. mauritiana*, il faudra répéter la recherche décrite ici lorsque le cycle des marées s'inverse, et que la marée haute intervient pendant la journée et la marée basse la nuit. Nous n'avons pu réaliser cette étude en raison des troubles ethniques qui ont sévi à Guadalcanal en 1999 et qui nous ont empêchés de poursuivre notre recherche à Aruligo. Nous espérons que d'autres chercheurs auront l'occasion d'effectuer ces travaux en d'autres sites.

Remerciements

Nous remercions M. Byrne, R. Harcourt, J. Bell et R. Graham pour les remarques qu'ils ont faites à propos du projet d'article, pour leurs conseils et leur soutien. Nous remercions aussi le personnel de The WorldFish Centre, Aruligo, pour son aide sur le terrain et la fourniture d'équipement. G. Chapman a eu l'amabilité de nous aider à concevoir les expériences et de nous fournir le programme informatique de calcul des distances. Contribution WorldFish Centre n° 1574.

Bibliographie

- Baker, R.J. 1929. On the zonation of some coral reef holothuria. *Journal of Ecology* 17:141-143.
- Bakus, G.J. 1968. Defensive mechanisms and ecology of some tropical holothurians. *Marine Biology* 2:23-32.
- Bakus, G.J. 1973. The biology and ecology of tropical holothurians. 325-367. In: Jones, O.A. and Endean, R. (eds). *Biology and Geology of Coral Reefs*. New York: Academic Press.
- Chapman, M.G. 1986. Assessment of some controls in experimental transplants of intertidal gastropods. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 103:181-201.
- Chapman, M.G. and Underwood A.J. 1992. Experimental designs for analysis of movement by molluscs. 169-180. In: Grahame J., Mill P.J. and Reid D.G. (eds). *Proceedings of the Third International Symposium on Littorinid Biology*. The Malacological Society of London.
- Conand, C. 1989. Les Holothuries Aspidochirotes du lagon de Nouvelle-Calédonie: biologie, écologie et exploitation. *Études et Thèses, ORSTOM, Paris* : 393 p.
- Conand, C. 1990. Les ressources halieutiques des pays insulaires du Pacifique. Deuxième partie : Les holothuries. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome.
- Conand, C. 1991. Long-term movements and mortality of some tropical sea cucumbers monitored by tagging and recapture. 169-175. In: Yanagisawa, Yasumasu, Oguro, Suzuki and Motokawa (eds). *Biology of Echinodermata*. Balkema, Rotterdam.
- Conand, C. 1993. Ecology and reproductive biology of *Stichopus variegatus*, an Indo-Pacific coral reef sea cucumber (Echinodermata: Holothuridea). *Bulletin of Marine Science* 52(3):970-296.
- Conand, C. and Chardy P. 1985. Are the aspidochirote holothurians of the New Caledonia lagoon good indicators of the reefal features? *Proceedings of the Fifth International Coral Reef Congress, Vol 5. Tahiti*. 291-296.
- Crump, R. 1965. The diurnal activity of holothurians. *Symposium of the Underwater Association. Malta*. 43-45.
- DaSilva, J., Cameron J.L. and Fankboner P.V. 1986. Movement and orientation patterns in the commercial sea cucumber *Parastichopus californicus* (Stimpson) (Holothuroidea: Aspidochirotida). *Marine Behaviour and Physiology* 12:133-147.
- Hammond, L.D. 1982. Patterns of feeding and activity in deposit-feeding holothurians and echinoids (Echinodermata) from a shallow back-reef lagoon, Discovery Bay, Jamaica. *Bulletin of Marine Science* 32(2):549-571.
- Hopper, D.R., Hunter C.L. and Richmond, R.H. 1998. Sexual reproduction of the tropical sea cucumber *Actinopyga mauritiana* (Echinodermata: Holothuroidea), in Guam. *Bulletin of Marine Science* 63:1-9.
- Lokani, P. 1991. Survey of commercial sea cucumbers (beche-de-mer) in the West New Britain Province, Papua New Guinea. Department of Fisheries and Marine Resources, Fisheries Research and Surveys Branch, Kavieng, Papua New Guinea.
- Mercier, A., Battaglione S. and Hamel J.F. 1999. Daily burrowing cycle and feeding activity of juvenile sea cucumbers *Holothuria scabra* in response to environmental factors *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 239:125-156.

- Mercier, A., Battaglene S.C. and Hamel J.F. 2000. Periodic movement, recruitment, and size-related distribution of the sea cucumbers *Holothuria scabra* in Solomon Islands. *Hydrobiologia* 440:81-100.
- Preston, G.L. 1993. Beche-de-mer. 371-407. In: Wright, A. and Hill L. (eds). *Nearshore Marine Resources of the South Pacific*. Institute of Pacific Studies, Suva; Forum Fisheries Agency, Honiara; International Centre for Ocean Development, Canada.
- Raj, L.K. 1998a. Reproductive biology and the use of photo-identification to study growth in *Stichopus mollis* (Echinodermata: Holothuroidea) in Doubtful Sound, Fiordland, New Zealand. MSc Thesis, University of Otago.
- Raj, L.K. 1998b. Identification photographique de *Stichopus mollis*. *Bulletin de la CPS La Bêche-de-mer* 10:29-31.
- Ramofafia, C., Foyle T.P. and Bell J.D. 1997. Growth of juvenile *Actinopyga mauritiana* (Holothuroidea) in captivity. *Aquaculture* 152:119-128.
- Reese, E. 1966. The complex behaviour of echinoderms. In: Booloootian RA (ed). *Physiology of Echinodermata*. New York: John Wiley & Sons. 157-218.
- Solomon Islands Hydrographic Unit 1998. *Solomon Islands National Tide Tables*. Solomon Islands Government, Solomon Islands.
- Underwood, A.J. 1977. Movements of intertidal gastropods. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 26:191-201.
- Underwood, A.J. 1981. Techniques of analysis of variance in experimental marine biology and ecology. *Annual Review of Oceanography and Marine Biology* 19:513-603.
- Wiedemeyer, W.L. 1992. Feeding behaviour of two tropical holothurians, *Holothuria (Metriatyla) scabra* (Jager 1833) and *H. (Halodeima) atra* (Jager 1833), from Okinawa, Japan. p. 863-870. In: Richmond, R.H. (ed). *Proceedings of the Seventh International Coral Reef Symposium*. 1992, Vol 2, Guam. Mangilao: University of Guam Press.
- Wiedemeyer, W.L. 1994. Biology of small juveniles of the tropical holothurian *Actinopyga echinites*: growth, mortality and habitat preferences. *Marine Biology* 120:81-93.
- Winer, B.J. 1971. *Statistical principles in experimental design*, 2nd Edition. Tokyo: McGraw-Hill, Kogakusha. 907 p.
- Yamanouchi, T. 1939. Ecological and physiological studies on the holothurians in the coral reef of Palao Islands. *Palao Tropical Biological Station Studies*, Report 25. p. 603-634.
- Yamanouchi, T. 1956. The daily activity rhythms of the holothurians in the coral reef of the Palao Islands. *Publication of the Seto Marine Biology Laboratory* 5(3):347-362.
- Zoutendyk, D. 1989. Trial processing and marketing of the surf redfish (*Actinopyga mauritiana*) beche-de-mer on Rarotonga, and its export potential in the Cook Islands. *Ministry of Marine Resources Report*. 13 p.

Évaluation de la ressource : bilan actuel du stock de deux espèces d'holothuries pêchées à des fins commerciales (*Actinopyga mauritiana* et *Stichopus chloronotus*), et recommandations en matière de gestion adressées à l'État de Kosrae (États fédérés de Micronésie)

Stephen Lindsay¹ et Simpson Abraham²

Contexte

Ces dernières années, les autorités étatiques, les municipalités et les particuliers de l'État de Kosrae se sont déclarés inquiets de la viabilité à terme de la pêche de l'holothurie à des fins commerciales. La Development Review Commission (Commission d'évaluation du développement) et la State Marine Resources Division (Division des ressources marines de l'État) ont donc été invitées à entreprendre les études scientifiques voulues afin de déterminer si la pêche commerciale de

l'holothurie telle qu'elle est actuellement pratiquée à Kosrae peut s'inscrire dans la durée, et de recommander toute activité qui devrait être entreprise pour favoriser la pérennité de cette pêcherie.

En novembre 2002, ces services ont recommandé qu'un moratoire soit décrété sur toutes les opérations de pêche commerciale des holothuries jusqu'à ce que des recommandations fondées sur des informations scientifiques puissent être compilées et les renseignements sur la viabilité à terme de ces opérations. Les

1. Micronesian Aquaculture and Marine Consultant Services. Courriel : slindsay@mail.fm
2. Kosrae Island Resource Management Program. Courriel : kirmp@mail.fm

autorités de Kosrae ont accepté et ont annulé tous les permis, ce qui a entraîné l'arrêt effectif de l'exploitation commerciale légale.

Ces derniers, grâce au concours financier du Marine Resources Pacific Consortium (Consortium pour les ressources marines dans le Pacifique), ont fait appel à un spécialiste de biologie marine pour obtenir des informations biologiques de base. Cet expert-conseil a eu pour mission de :

- entreprendre une évaluation du stock actuel d'holothuries capturées à des fins commerciales à Kosrae,
- fournir des informations intéressantes l'habitat de ces espèces et leur zone d'implantation sur les récifs,
- mettre en place un programme de formation et d'échange d'informations à l'intention des autorités de Kosrae sur l'ensemble des techniques d'évaluation et des options potentielles de gestion des ressources marines présentant un intérêt,
- communiquer des informations et offrir des conseils aux pouvoirs publics de Kosrae afin de les aider à élaborer un plan de gestion durable pouvant être appliqué pendant une période prolongée, y compris un programme de suivi, si nécessaire,
- produire toute autre donnée biophysique importante pour la formulation d'un plan de gestion, et
- soumettre, au terme du contrat, un rapport écrit assorti de conclusions.

Ce rapport s'adresse aux administrations de l'État de Kosrae, aux particuliers concernés et au grand public.

Résumé

Des méthodes de recensement visuel de la ressource ont été utilisées afin d'évaluer, à Kosrae (États fédérés de Micronésie), le stock permanent actuel de deux espèces d'holothuries exploitées à des fins commerciales, l'holothurie des brisants *Actinopyga mauritiana* et le trévang vert *Stichopus chloronatus*. À cette fin, un plongeur a été tracté à 56 reprises sur des distances données, sur une superficie de 10,1 hectares. Cette technique de recensement a été utilisée à 52 reprises sur les platiers de Kosrae, et à 4 reprises sur la bordure et le tombant du récif. Les données ainsi recueillies concernaient, notamment, la profondeur de l'eau, la largeur et la longueur de la bande observée, le nombre total d'holothuries recensées, ainsi que le pourcentage de la couverture corallienne.

Des conditions météorologiques défavorables ont empêché la mission d'évaluation de travailler sur la crête et la bordure récifale de la partie orientale de l'île, l'habitat de prédilection des holothuries de brisants. Par conséquent, seul un petit nombre de données a été recueilli pour cette espèce. Ces données ont été insuffisantes pour obtenir une estimation

scientifique de l'abondance du stock de cette espèce, et une étude supplémentaire sera nécessaire pour obtenir ces données. Cette information est un préalable à l'élaboration d'un plan de gestion visant à déterminer les niveaux acceptables d'exploitation commerciale de cette espèce.

Seize espèces (tableau 1) d'holothuries ont été repérées lors de l'évaluation, et seules les données relatives aux espèces ayant un intérêt commercial potentiel ont été enregistrées. Les populations du stock constitué par l'ensemble des espèces d'holothuries potentiellement commercialisables qui colonisent les platiers récifaux de Kosrae étaient d'un niveau faible à très faible, notamment pour ce qui est des deux espèces exploitées.

En tout, 571 spécimens de *Stichopus chloronatus* ont été observés sur 11 transects (20 % des transects) qui couvraient une superficie totale de platier récifal de 4 026 m². Tous les transects, sauf un (le n° 52, qui a permis l'observation de *Stichopus chloronatus*) étaient situés sur les platiers récifaux compris entre le côté de l'aéroport qui donne sur l'océan, à Tafunsak et à l'extrémité occidentale de Walung. Le transect n° 52 était situé sur le platier récifal situé au nord de l'île de Lelu.

La densité de ces individus au mètre carré variait selon les sites ; toutefois, par comparaison avec l'étude précédente entreprise en 1997 (Edward, 1997), les densités du stock observé sur l'ensemble des sites étaient très faibles. La densité moyenne de *Stichopus chloronatus* au mètre carré pour l'ensemble des sites où la présence d'individus de cette espèce a été enregistrée était de 0,015 par comparaison à 1,21 observé lors de l'enquête de 1997 (Edward, 1997). La baisse de ces chiffres est la conséquence directe de l'exploitation commerciale. Le niveau actuel d'exploitation de cette espèce n'est pas viable à terme, et un plan de gestion fondé sur des données scientifiques doit être élaboré et mis en œuvre.

Tableau 1 : Liste des espèces commerciales établie au cours de l'étude

<i>Actinopyga mauritiana</i>
<i>A. echinites</i>
<i>A. miliaris</i>
<i>Bohadschia argus</i>
<i>B. marmorata</i>
<i>Euapta godeffroyi</i>
<i>Holothuria atra</i>
<i>H. coluber</i>
<i>H. difficilis</i>
<i>H. hilla</i>
<i>H. leucospilota</i>
<i>H. nobilis</i> (both colour varieties)
<i>H. scabra</i>
<i>Stichopus chloronatus</i>
<i>S. horrens</i>
<i>Synaptula recta</i>

Recommandations

Une interdiction totale de l'exploitation commerciale de toutes les espèces d'holothuries marines devrait être imposée à Kosrae jusqu'à ce qu'une suite soit donnée aux recommandations figurant ci-après. L'exploitation commerciale des holothuries à Kosrae doit s'inscrire dans une perspective à long terme. Les données recueillies font apparaître de fortes baisses des populations qui constituent le stock de *Stichopus chloronatus*. Ces baisses sont directement imputables à la pêche commerciale. Les informations sur l'holothurie des brisants sont incomplètes car des conditions météorologiques défavorables ont empêché de recueillir les données requises pour connaître l'état du stock de cette espèce. Les recommandations ci-après fourniront les données scientifiques de base permettant l'élaboration et la mise en œuvre d'un plan de gestion avisé de l'environnement qui permette de protéger ces espèces d'holothuries.

Ces recommandations ont des incidences plus vastes pour d'autres espèces marines endémiques aux eaux de Kosrae, et elles devraient être utilisées dans ce contexte. La liste n'est pas définitive, et de nouveaux domaines d'intervention prioritaires devraient être définis.

- Entreprendre une évaluation à partir de l'observation des stocks actuels d'holothuries des brisants sur la bordure et la crête du récif situé sur la partie orientale de l'île lorsque les conditions météorologiques seront plus favorables. À cette fin, il faudra recourir à la méthode du transect et des parcours chronométrés à la nage.
- Recueillir des données de base sur le cycle de vie des deux espèces d'holothuries ciblées à des fins commerciales (*Actinopyga mauritiana* et *Stichopus chloronatus*). Ces données biologiques et morphologiques doivent être rassemblées chaque mois, pendant une année, pour chaque espèce d'holothurie. Les informations obtenues sur chacune de ces espèces sont absolument essentielles pour l'élaboration d'un plan de gestion avisée des ressources marines. Parmi ces données doivent figurer la date d'obtention de l'échantillon, l'endroit où il a été prélevé, son sexe, la longueur du corps de l'individu, son poids humide et sec, l'état de ses organes reproducteurs, et le rapport gonado-somatique.
- Mener une intense campagne de sensibilisation de l'opinion afin d'expliquer la gestion de l'holothurie et sa nécessité. Cette campagne pourra être réalisée, notamment, au travers d'annonces dans les médias publics, d'ateliers en milieu communautaire et de groupes de discussion appropriés associant le grand public, sans que cette liste soit limitative. Cette action pourrait être élargie et inclure d'autres espèces récifales.
- Élaborer un plan de gestion des ressources marines pour l'exploitation commerciale des holothuries au profit de l'État de Kosrae. Ce plan devra être mis en place, une fois les informations scientifiques obtenues.
- Intégrer dans le plan de gestion les réserves marines, les limites de tailles minimales au moment de la capture, et les interdictions de pêche lors des saisons de reproduction des deux espèces d'holothuries.
- Affiner les réglementations officielles appropriées afin de favoriser le contrôle de l'exploitation de toutes les holothuries ayant une valeur commerciale, grâce à la délivrance de permis. La délivrance de permis devrait être subordonnée à l'obligation par le titulaire de communiquer des données de base. Des amendes devraient être prévues pour toute violation de cette réglementation.
- Réaliser des évaluations annuelles des stocks de ressources marines (comme dans le cas de cette évaluation) afin d'obtenir des informations sur la structure et l'abondance des populations d'holothuries dans le temps.

Bibliographie

Edward, A. 1997. Kosrae Sea Cucumber Report. Kosrae State Government. 7 p.

Inventaire et évaluation des ressources marines de l'atoll de Jaluit (Îles Marshall)

John Bungitak¹ et Stephen Lindsay²

Contexte

L'aire marine de conservation de l'atoll de Jaluit (JAMCA) a été créée en 1999, grâce aux efforts conjoints de l'Association pour le développement de

l'atoll de Jaluit, du Conseil des autorités locales de l'atoll, de la population de Jaluit et du Service national de protection de l'environnement (EPA). Le Programme régional océanien de l'environnement (PROE), au titre de ses activités de préservation de la

1. Projet de gestion et de conservation des aires marines, République des Îles Marshall - eparmi@ntamar.com
2. Micronesian Aquaculture and Marine Consultant Services - slindsay@mail.fm

biodiversité dans le Pacifique Sud, a prêté son concours à cette opération, et un chargé de l'aire de conservation vient d'être nommé pour gérer et développer ce projet.

En établissant la JAMCA, l'objectif était d'élaborer et de mettre en œuvre :

- un plan de gestion durable des ressources marines,
- un plan de gestion durable des ressources terrestres,
- des structures de gestion communautaire,
- de nouveaux types d'activités génératrices de revenus,
- des campagnes de sensibilisation, de formation et d'éducation du public,
- des mesures de renforcement des capacités des populations locales, pour qu'elles gèrent avec efficacité cette aire de conservation.

La première étape fut de mettre au point un programme de gestion évolutive des ressources marines, pouvant s'appuyer sur des informations biologiques de référence fiables quant à l'état de l'écosystème marin et des données spécifiques sur la population marine. Ces renseignements serviront de point de départ pour formuler un solide programme de suivi et un plan de gestion des ressources.

Les informations qui suivent résument les renseignements recueillis, dans le cadre de l'évaluation des ressources marines, concernant les holothuries exploitées à des fins marchandes dans l'atoll de Jaluit.

Il a été relevé, sur le récif de Jaluit, la présence de onze espèces d'holothuries (*Holothuria atra*, *H. nobilis*, *H. horrens*, *H. edulis*, *H. fuscopunctata*, *Actinopyga mauritiana*, *Bohadschia argus*, *B. marmorata*, *Stichopus hermanni*, *Thelenota ananas*, *T. anax*). Toutes les espèces sont abondantes, sauf celles dites "commerciales" (*H. nobilis*, *H. fuscopunctata*, *B. marmorata*, *S. hermanni* et *T. ananas*), dont les stocks sont peu, voire très peu, abondants dans le lagon, du fait de leur exploitation actuelle à des fins marchandes. L'importance des stocks de ces animaux à plus de 20 mètres de profondeur n'est pas connue.

Il conviendrait d'élaborer et d'appliquer des protocoles de gestion pour préserver les stocks d'holothuries présentant un intérêt commercial, afin d'assurer le processus de recrutement et de pérenniser la récolte. La solution pourrait être d'interdire la pêche de certaines espèces, de fermer certains sites, d'imposer des limites de taille, de restreindre ou d'interdire la pêche à certaines périodes.

Résultats et analyse de l'inventaire des holothuries

Chaque comptage a mis en évidence la faible densité de toutes les espèces ayant une valeur marchande (*H. nobilis*, *H. fuscopunctata*, *B. marmorata*, *S. hermanni* et *T. ananas*), conséquence directe de la pêche commerciale qui vise actuellement ces espèces à Jaluit.

Seuls huit spécimens d'*H. nobilis* (holothurie noire à mamelles, dont la valeur commerciale est la plus élevée à Jaluit) ont été vus pendant toute la durée de l'inventaire, bien que de vastes zones du lagon offrent un habitat qui convient à ce concombre de mer. De même, seuls 15 spécimens de *T. ananas* (holothurie ananas, la deuxième espèce par ordre d'importance marchande) ont été découverts en sept plongées tracées (*manta tow*) au cours de cet inventaire.

Ce sont les deux espèces de grande taille qui ne sont pas exploitées à des fins commerciales, *Thelenota anax* (holothurie géante) et *Bodaschia argus* (holothurie léopard) qui dominent les résultats chiffrés de l'inventaire : 503 spécimens de *T. anax* ont été localisés dans 19% (44) des tractions. Parmi les espèces d'intérêt marchand figuraient 126 spécimens de *B. argus* dans 16% (37) des tractions. *H. atra* était la plus fréquente parmi les petites espèces sans intérêt commercial : 2050 individus ont été localisés dans 17% de l'ensemble des tractions. Ces holothuries étaient présentes en grand nombre dans certaines zones du récif.

Les chiffres recueillis lors de cet inventaire ne représentent que les stocks d'holothuries qui vivent à moins de 18 mètres de profondeur. Cet inventaire n'a pas évalué les stocks plus profonds du fait des limites inhérentes à la plongée libre. Sur l'atoll de Jaluit, la pêche des holothuries s'effectue sans scaphandre autonome et sans narguilé ; la profondeur maximale de récolte a donc été prise en compte lors de l'inventaire et transparaît dans les résultats. La plupart des holothuries de grande taille présentant un intérêt commercial peuvent occuper les eaux peu profondes ou choisir de plus grands fonds (jusqu'à 60 mètres). Des stocks peuvent donc être présents à ces profondeurs, mais leurs effectifs et le rôle qu'ils jouent en matière de recrutement ne sont pas connus.

Les stocks de toutes les espèces d'holothuries d'importance marchande étaient limités, voire très limités, dans le lagon de Jaluit, une conséquence directe des prélèvements effectués dans le cadre d'une exploitation commerciale. Il est donc clair que la pression d'exploitation actuelle n'est pas soutenable, et qu'un plan de gestion doit être formulé et appliqué. À l'heure actuelle, la récolte des holothuries n'est réglementée ni autour de l'atoll de Jaluit ni ailleurs aux Îles Marshall.

Les stocks d'holothuries revêtant une valeur commerciale autour de l'atoll de Jaluit sont déjà surexploités, et leur population est limitée. Il est donc urgent d'établir un mécanisme de gestion communautaire afin de préserver les derniers stocks du lagon pour assurer le recrutement et permettre une récolte pérenne à l'avenir.

Les mesures de gestion ci-après sont donc recommandées :

- Les holothuries ne devraient être récoltées qu'à la main, en plongée libre. L'interdiction totale de

tout système de respiration sous-marine (bouteille ou narguilé) devrait être adoptée et appliquée. En outre, les “bombes à holothurie” et autres systèmes de fabrication artisanale pour la récolte de stocks en eaux plus profondes devraient également être bannis. Une bombe à holothurie est un engin fait de ciment ou de plomb, garni aux deux extrémités de pointes d’acier, le tout rattaché à une corde. Le plongeur positionne la “bombe” au dessus de l’holothurie et la lâche sur l’animal. Les pointes d’acier percent la peau de l’holothurie qui peut être ramenée à la surface. En eau claire, cette technique est utilisée jusqu’à 30 à 35 mètres de profondeur. Elle n’est pas pratiquée à Jaluit. Son interdiction préventive permettrait d’empêcher l’exploitation des stocks des eaux plus profondes.

- La création envisagée de réserves marines permettrait d’éviter la récolte des organismes qui y sont présents, y compris celle des holothuries. Elle assurerait la survie de stocks géniteurs et la reproduction en eaux peu profondes des espèces commerciales.

Les holothuries ne sont récoltées à Jaluit qu’à des fins commerciales, et non pour la subsistance de la population locale.

Programme de suivi

Un mécanisme de suivi et d’attribution de licences d’exploitation devrait être mis au point avec le

Conseil des autorités locales pour que soient recueillies des données fiables sur toutes les activités commerciales visant les holothuries. Des informations doivent être collectées sur les espèces concernées, le lieu de récolte, les quantités, la profondeur, la date et le fait qu’elle ont été transformées ou non. En outre, chaque opérateur (local ou non) devrait être enregistré auprès du Conseil des autorités locales et contraint de fournir ces renseignements. Le Conseil souhaitera peut-être imposer de modestes droits de licence commerciale. Cette filière de production est adaptée à la situation de l’atoll de Jaluit et devrait être développée sur la base d’un plan de gestion. Le chargé de l’aire de conservation devrait également expliquer de manière générale les aspects biologiques et le raisonnement qui sous-tend le plan de gestion des holothuries, et aider les exploitants à proposer un produit de qualité et donc, à accroître leurs bénéfices.

Par ailleurs, des évaluations devraient être conduites sur une base semestrielle pour obtenir des données de référence sur les populations d’holothuries des réserves et des zones exploitées dans la zone récifale de Jaluit.

Bibliographie

Wright, A. et L. Hill (eds). 1993. Nearshore marine resources of the South Pacific. Information for Fisheries Development and Management. International Centre for Ocean Development. 710 p.

La pêche des holothuries sur le système récifal de Mayotte (océan Indien)

Adeline Pouget¹

Introduction

À Mayotte, petite île française de l’archipel des Comores, les holothuries (“Papacajo” en mahorais) n’avaient encore fait l’objet d’aucune étude. Le développement de cette exploitation et la multiplication des procès verbaux établis pour chasse sous-marine illicite d’holothuries a justifié la mise en place d’une étude sur la pêche et l’état de cette ressource. Le présent article expose, ainsi, une synthèse des modalités de cette pêcherie obtenues à partir d’informations essentiellement recueillies auprès des pêcheurs et des services vétérinaires.

Les débuts d’une exploitation

Contrairement à leurs voisins malgaches, la pêche des holothuries ne s’est développée, à Mayotte, que récemment et de manière très restreinte. Elle serait peut être liée à un transfert d’activité dû à la raréfaction des stocks à Madagascar.

Le début de l’exploitation des holothuries est difficile à dater. En effet, il n’existe pas de statut du pêcheur à Mayotte. Cette situation est en partie liée au caractère pluri-actif des intervenants ainsi qu’à la forte proportion de pêcheurs en situation irrégulière.

1. adeline_pouget@yahoo.fr

Comme la plupart des pays producteurs, la production n'est pas destinée à une consommation locale mais à l'exportation vers les pays asiatiques (Conand 1990). Le premier certificat sanitaire et de qualité pour l'exportation de produits de la mer délivré par la direction des services vétérinaires (D.S.V.) de Mayotte date du 11 avril 2002 : on estime donc le commencement de cette activité au début de l'année 2002.

Mesures de gestion et techniques de pêche

Actuellement, l'exploitation du trévang ne fait l'objet d'aucune mesure particulière visant à une gestion durable de cette ressource. Cette activité est néanmoins soumise à l'arrêté préfectoral N°3/95/CAB/AM portant sur la réglementation de la pêche sous-marine dans les eaux intérieures et territoriales françaises adjacentes à la Collectivité Départementale de Mayotte. Les articles 1 et 2 de cet arrêté stipulent respectivement que :

“Par pêche sous-marine, il faut entendre la capture en action, de nage ou de plongée, des animaux et la récolte des végétaux marins, par quelque procédé que ce soit (à la main, à la foène, au filet, à l'aide d'appareils spéciaux pour la pêche sous-marine).”

“La pratique de la pêche dans les eaux intérieures (lagon), soit en deçà des lignes de base droites définies par le décret du 12 septembre 1977 susvisée, est interdite”.

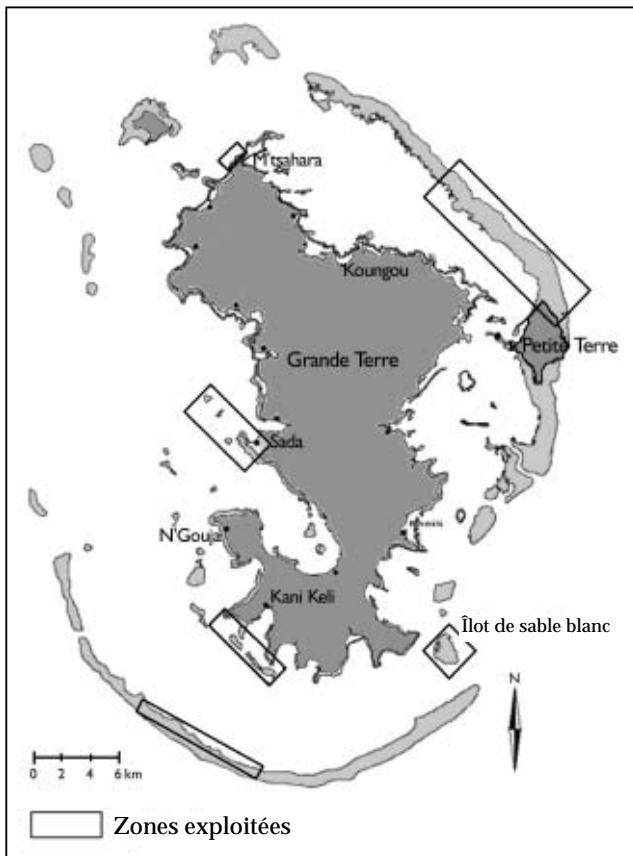


Figure 1 : La pêche d'holothuries dans le lagon de Mayotte

Ainsi, la pêche des holothuries doit se réaliser manuellement, le long du récif frangeant ou barrière, à marée basse.

Les zones exploitées

En raison des contraintes liées à la réglementation il est difficile de connaître les zones exactes de pêche. En fait, il convient de distinguer la zone légalement exploitable de la zone réellement exploitée. En effet, les pêcheurs partent en mer tous les jours, quand le temps le permet, pendant environ neuf heures (com. pers. avec pêcheurs) soit au deçà des périodes de marées basses. Les zones exploitées semblent ainsi comprendre, (informations issues des procès verbaux établis par la DAF/SPEM²) des secteurs très localisés du lagon tel que (Figure 1) :

- le récif interne au large de la baie de Kani Keli ;
- le platier de la barrière externe face à Kani Keli ;
- l'îlot de sable blanc ;
- le platier de la barrière externe au nord de Petite Terre ;
- les alentours de l'îlot de Sada ;
- le récif frangeant de M'tsahara et N'Gouja (com. pers. avec pêcheurs) ;
- ainsi que des zones à l'extérieur de la barrière récifale (Nord de Petite Terre jusqu'à la passe face à Koungou).

Estimation des prises

Les informations sur l'exportation des holothuries à Mayotte sont peu nombreuses, elles proviennent essentiellement des certificats sanitaires et de qualité pour l'exportation de produits de la mer délivrés par la Direction des Services Vétérinaires (D.S.V.) de Mayotte.

L'exportation ne se fait pas directement vers l'Asie mais passe par des intermédiaires tels que l'Île Maurice, Madagascar ou la Tanzanie. Ainsi depuis avril 2002, 1582 kg d'holothuries traitées ont été exportées. Cette quantité exportée semble être en déclin : en novembre 2002 le tonnage était de 1410 kg il n'est en juillet 2003 que de 122 kg (Tableau 1).

Cette baisse pourrait être due aux facteurs suivants :

- les contrôles dissuasifs de la brigade du lagon (DAF/SPEM)
- les aléas de la pêche (acheteurs, météorologie...)
- l'exportation du trévang se fait de manière “clandestine” c'est à dire sans passer par le contrôle de la D.S.V, sur des embarcations transportant des holothuries (traitées ou pas) directement dans les pays intermédiaires.

Pendant cette même période, le nombre de procès verbaux établis par la brigade du lagon (DAF/SPÉM) a augmenté. Aucune procédure n'a été réalisée en 2002, alors que depuis janvier 2003, 425 kg d'holothuries ont été saisis.

Espèces exploitées et traitement du produit

Un entretien avec des pêcheurs (photo-identification à partir de fiches d'identification) et des examens personnels des produits après traitement ont permis

de déterminer que sept espèces seraient exploitées à Mayotte (Ces techniques diffèrent quelque peu de celles pratiquées à Madagascar mais les pêcheurs sont actuellement dans une phase d'expérimentation visant à observer le comportement des différentes espèces face au traitement (notamment taille après cuisson et séchage).

Les espèces exploitées sont présentées en tableau 3. L'espèce très majoritairement pêchée est *Holothuria nobilis*.

Tableau 1 : Exportation de trévang en provenance de Mayotte (Informations provenant de certificats sanitaires et de qualité pour l'exportation de produits de la mer délivrés par la D.S.V. de Mayotte).

Date de délivrance du certificat	Destination	Espèces	Poids (kg)
11/04/2002	Tanzanie	<i>Holothuria</i> sp.	1000
21/10/2002	Hong Kong via l'île Maurice	<i>Holothuria nobilis</i>	275
19/11/2002	Hong Kong via l'île Maurice	<i>Holothuria nobilis</i>	1410
29/11/2002	Hong Kong via l'île Maurice	<i>Holothuria nobilis</i>	480
13/12/2002	Hong Kong via l'île Maurice	<i>Holothuria nobilis</i>	900
23/12/2002	Hong Kong via Madagascar	<i>Holothuria</i> sp.	1295
21/02/2003	Madagascar	<i>Holothuria</i> sp.	300
11/07/2003	Tanzanie	<i>Holothuria</i> sp.	122

Tableau 2 : Modes de traitement

Etapas du traitement	Durée
Technique #1	
Eviscération sur le bateau	-
Recouvrement d'eau salée en atelier	24h
Cuisson dans de l'eau bouillante	35-40 min
Séchage à température constante	Quelques jours
Technique #2	
Eviscération sur le bateau	
Cuisson dans de l'eau bouillante en atelier	12 min
Recouvrement d'eau salée	24h
Séchage à température constante	Quelques jours

La majorité de ces espèces sont cependant exploitées à titre d'essai. En effet, cette pêche nouvelle à Mayotte, demande aux pêcheurs d'acquérir des techniques très précises de traitement des produits (processus décrit par Conand, 1990, 1999) afin de respecter certains critères imposés par le marché asiatique.

Deux modes de traitement sont utilisés (com. pers. de pêcheurs) et présentés en tableau 2.

Ces techniques diffèrent quelque peu de celles pratiquées à Madagascar mais les pêcheurs sont actuellement dans une phase d'expérimentation visant à observer le comportement des différentes espèces face au traitement (notamment taille après cuisson et séchage).

Tableau 3: Espèces d'holothuries exploitées à Mayotte, selon un classement commercial (Conand, 1999).

	Espèce	Nom anglais
PREMIERE CATÉGORIE : Espèces à fort intérêt commercial	<i>Holothuria nobilis</i> <i>Holothuria scabra</i>	Black teatfish Sandfish
DEUXIEME CATÉGORIE : Espèces à intérêt commercial moyen	<i>Actinopyga echinites</i> <i>Thelenota ananas</i>	Brown fish Prickly redfish
TROISIEME CATÉGORIE : Espèces à intérêt commercial faible	<i>Holothuria fuscopunctata</i> <i>Bohadschia vitiensis</i> <i>Stichopus chloronotus</i>	Elephant trunk Brown sandfish Green fish

Les espèces exploitées sont présentées en tableau 3. L'espèce très majoritairement pêchée est *Holothuria nobilis*.

Conclusions et perspectives

La pêche du trévang à Mayotte n'en est qu'à son commencement. Basé sur le modèle de Madagascar, certains pêcheurs ont débuté cette activité vers le début de l'année 2002. Mais deux problèmes majeurs limitent l'exploitation durable de ces espèces. D'une part, aucune réglementation visant à la gestion de cette ressource n'a été mise en place. D'autre part, la connaissance de ces organismes et de leur mode de traitement est encore très limitée. Des études supplémentaires, notamment sur le stock d'holothuries exploitables, sont nécessaires, afin de mettre en place une législation adaptée à la gestion de ces organismes. Un effort de sensibilisation et d'informations auprès des pêcheurs pourrait également éviter une mauvaise exploitation du stock disponible.

Remerciements

Je remercie en premier lieu, O. Abellard directeur du service des Pêches et de l'Environnement Marin de Mayotte de m'avoir offert la possibilité d'effectuer ce stage dans cette structure pendant une période de trois mois. J'associe à ces remerciements J.Wickel qui a bien voulu accepter d'être mon maître de stage et l'équipe du SPEM tout particulièrement D. Fray pour son aide logistique et sa connaissance de l'île.

Bibliographie

- Conand C., 1990. Les ressources halieutiques des pays insulaires du Pacifique. Document technique de la FAO sur les pêches : Holothuries. Rome, Italie, n° 272.2 : 143 p.
- Conand C., 1999. Manuel de qualité des holothuries commerciales du sud-ouest de l'océan indien. Programme Régional Environnement de la Commission de l'Océan Indien - Union Européenne publ. : 40 p.



Holothuries dans un bac d'eau de mer

Système de séchage



Holothuries à différents stades de traitement. (de g. à d. : *H. nobilis*, *B. vitiensis* et *A. echinites*)



Le produit final

Le rapport longueur/poids chez l'holothurie de sable *Holothuria scabra*

Rayner Pitt^{1,2} et Nguyen Dinh Quang Duy²

La longueur et le poids d'holothuries de sable (*Holothuria scabra*) ont été mesurés à l'Institut de recherche aquacole n° 3 à Nha Trang, au Vietnam. Les holothuries étaient issues de cinq groupes distincts ; leur taille variait de 1,6 gramme (2,7 cm) à 574 grammes (24 cm). Un total de 133 spécimens ont été mesurés.

Une fois sorties de l'eau, les holothuries de sable ont été séchées à l'ombre pendant un certain temps, en fonction, approximativement, du nombre d'individus concernés (tableau 1). Elles ont été pesées, le plus souvent à deux décimales près, sur une balance numérique. Puis elles ont été redressées avec soin et mesu-

rées à 1 mm près, avec une règle. Les graphes linéaires, logarithmiques et ceux des tendances, ainsi que les équations ont été calculés grâce au tableur MS Excel.

Les auteurs espèrent que les données obtenues pourront aider à résoudre le décalage qui existe entre les analyses conduites en fonction de la longueur des holothuries de sable et celles qui se fondent essentiellement sur leur poids. Bien entendu, tant la longueur que le poids varient grandement chez cet animal.

Un spécimen peut se contracter ou se détendre, et la quantité de substrat et d'eau qu'il contient n'est pas

Tableau 1 : Description des groupes d'holothuries de sable mesurées

Groupe	Origine	Quantité	Séjour	Fourchette de longueur (cm)	Fourchette de poids (g)	Temps de séchage (min)
1	écloserie	15	Bassin 24 h en cuve nue	12,1–21,3	145–400	5
2	écloserie	20	Cuve de nourricerie, sur sable	2,0–7,9	1,16–10,93	0,5
3	état sauvage	34	Cages (plus d'un an) 20 h en cuve nue	14,5–26,0	157–574	10–20
4	écloserie	8	Cuve de nourricerie, sur sable	5,6–8,8	17,4–46,2	3
5	écloserie	32	Bassin 5 h en cuve nue	10,5–21,0	101–379	5

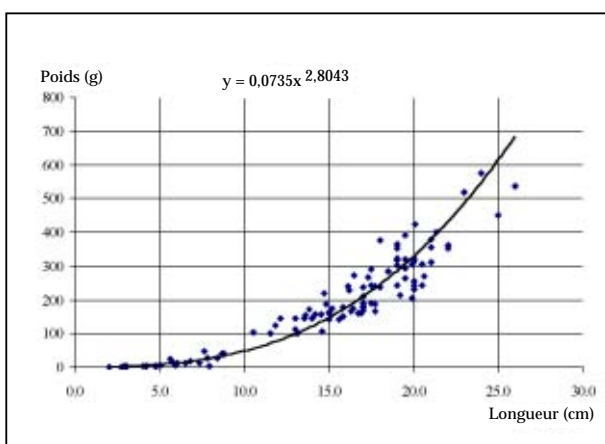


Figure 1 : La longueur (cm) en fonction du poids (g)

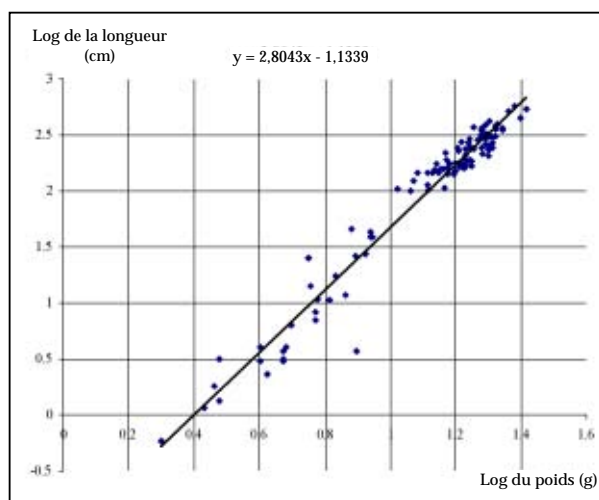


Figure 2 : Graphique logarithmique de la longueur (cm) en fonction du poids (g)

1. The WorldFish Center - raynerPitt@yahoo.co.uk
2. Research Institute for Aquaculture - Number 3 - 33 Dang Tat - Nha Trang - Vietnam

constante. Pour un individu donné, il n'est pas facile de savoir quel est le paramètre qui reste le plus stable sur une courte période et, par conséquent, quelle mesure traduira le plus exactement sa taille moyenne. Néanmoins, il est relativement plus facile de suivre pendant quelques jours les modifications qui surviennent dans un groupe d'individus, en mesurant la longueur et le poids à intervalles fixes ou aléatoires.

Il convient de souligner que le rapport se traduit par une courbe de puissance : poids = constante x longueurⁿ (où n = 2,8). Ainsi, on notera : $dw/w = n dl / l$. Autrement dit, toute erreur dans la mesure de la longueur entraînera une erreur proportionnellement trois fois plus importante dans l'estimation du poids. En outre (sauf si l'on travaille sous l'eau), peser le spécimen

est en général plus rapide, moins subjectif et plus précis que de relever sa longueur, pourvu que la balance utilisée soit adaptée.

Il semble que, en général, la taille d'*Holothuria scabra* soit moindre en Asie du Sud-Est que dans le Pacifique Sud. On peut se demander si cela est dû à la pêche aujourd'hui intensive, de nombreuses générations de pêcheurs ayant exercé une pression sélective visant la maturation et la reproduction rapides de petits spécimens, ou si la raison en est une différence plus fondamentale. Il serait, par ailleurs, intéressant de savoir si le rapport longueur/poids est le même chez les holothuries de sable d'autres zones et chez celles récemment prélevées à l'état sauvage.

Observation de ponte naturelle chez *Holothuria tubulosa*

Adrian Valls¹

Espèce : *Holothuria tubulosa*, Gmelin (1788).

Lieu : Crique Montgo, près de l'Escala, sur la Costa Brava, au nord-est de l'Espagne, sur la côte méditerranéenne.

Date et heure : Malheureusement, la date n'a pas été enregistrée avec précision. La photo a été prise entre le 27 juin et le 3 juillet 2003, à 15 heures.

Profondeur : 1,5 à 2 mètres, près du littoral.

Phase lunaire : Nouvelle lune le 29 juin 2003 ; la ponte a donc sans doute eu lieu dans une fenêtre commençant deux jours avant et quatre jours après la nouvelle lune.

Remarque : Plusieurs autres concombres de mer poussaient au même moment dans la zone alentour.



Holothuria tubulosa
Photo : Adrian Valls

1. Courriel : avalls@grn.es.

D'autres photos sous-marines du même auteur sont disponibles à l'adresse suivante : www.art-centre.com/sea

Questionnaire sur l'observation *in situ* de juvéniles de concombre de mer

Glenn Shiell¹

Note du rédacteur en chef

Après celui sur les observations de ponte et celui consacré à la scission, qui sont toujours d'actualité, ce nouveau questionnaire axé sur la présence de juvéniles pourrait permettre d'approfondir nos connaissances du cycle biologique de la plupart des espèces d'holothuries.

Introduction

Mes travaux concernent divers aspects de l'écologie et de la biologie de l'holothurie noire à mamelles, *Holothuria nobilis*, sur le Récif Ningaloo, en Australie occidentale. L'écologie des juvéniles figure certes comme axe d'étude éventuel dans mes objectifs de recherche de départ, mais j'ai eu de grandes difficultés à localiser des juvéniles d'holothuries en général et d'*H. nobilis* en particulier. En fait, je n'ai pas encore trouvé un seul juvénile de cette dernière espèce dans les habitats étudiés sur le Récif Ningaloo ; en outre, je n'ai trouvé que peu d'informations sur l'écologie des juvéniles d'holothuries dans la littérature scientifique.

Cela est fort préoccupant car les récents progrès de la mariculture des espèces tropicales de concombres de mer ouvrent la voie à une remise en état des habitats surexploités par un processus de "réensemencement"

à partir de juvéniles élevés en éclosion. Néanmoins, j'estime qu'à ce stade le manque considérable d'informations relatives aux exigences des juvéniles en matière d'habitat et d'écologie risque de faire obstacle à ce processus, car leurs exigences sont peut-être tout à fait différentes de celles des adultes.

Il est clair que des recherches *in situ* supplémentaires s'imposent dans ce domaine. C'est pourquoi le professeur Chantal Conand et moi-même souhaitons compiler une liste de toutes les observations de juvéniles effectuées dans leur habitat naturel, afin d'entreprendre la synthèse des informations qui existent sur les préférences des juvéniles d'holothuries en matière d'habitat et aider les chercheurs qui préparent des expériences *in situ*. Cette liste d'observations sera publiée, avec mention des sources, dans le prochain numéro du bulletin d'information *La Bêche-de-mer*.

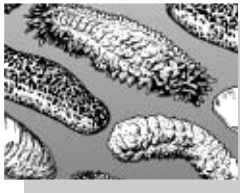
J'espère que vous serez en mesure d'apporter votre contribution à ce projet en nous communiquant les informations afférentes à toute observation effectuée *in situ*. Le tableau ci-dessous permettra de consigner plus facilement les renseignements pertinents. Merci de bien vouloir le retourner à l'adresse électronique indiquée, avec copie au professeur Chantal Conand (voir également l'adresse postale complète en couverture de ce bulletin). Je vous serais extrêmement reconnaissant de l'aide que vous pourriez nous apporter.

Questionnaire sur les juvéniles d'holothuries (merci d'utiliser un feuillet par observation)

À retourner à Glenn Shiell (cucumber@cyllene.uwa.edu.au), avec copie au professeur Chantal Conand (Conand.Conand@univ-reunion.fr)

A. Espèce observée	
B. Nombre d'individus observés	
C. Taille approximative (<i>longueur et largeur</i>)	
D. Site <i>p. ex.</i> : Récif Ashmore (<i>Aust. occ.</i>)	
E. Habitat <i>p. ex.</i> : <i>herbier, débris coralliens, vase, sable, sable calcaire, plate-forme calcaire, etc.</i>	
F. Heure	
G. Date approximative	
H. Des adultes étaient-ils présents dans le même habitat ou aux alentours ?	
I. Nom et organisme d'origine de l'observateur	

1. School of Animal Biology MO92 - University of Western Australia - 35 Stirling Hwy - Nedlands 6009 (Australie)
Tél. : (+61) 8 9380 7043 - cucumber@cyllene.uwa.edu.au



Courrier

La bêche-de-mer

Courrier

De : K.P. Manikandan
24 avril 2003

Permettez-moi de me présenter. Je suis K.P. Manikandan, d'Inde. Après mon diplôme d'études supérieures (*post-graduate*) en biologie marine et océanographie, je me suis penché, sous la direction éclairée de D.B. James, sur les problèmes des phases d'éclosion et d'élevage d'*Holothuria scabra*, et ce, aux Maldives, où nous avons produit près d'un million de juvéniles en quatre ans.

Pour préparer un doctorat, je suis retourné en Inde ; je présenterai sous peu une thèse sur la biologie et les propriétés toxicologiques d'*Acaudina molpadioides*.

Je dispose de compétences expertes pour ce qui est de l'identification des holothuries, des crevettes, des

stomatopodes, des langoustes et des poissons (de récif, essentiellement). Je suis également un programmeur accrédité en langage Java et connais bien les outils statistiques modernes comme Fisat, Vobit, SPSS et STATISTICA.

Je suis à la recherche d'un poste correspondant à mes qualifications, où que ce soit dans le monde.

K. P. Manikandan - Research Scholar - CAS in Marine Biology - Annamalai University - Parangipettai - Tamil Nadu 608502 (Inde)

Courriel : kpmanikandan@rediffmail.com
ou : manikandan@hotmail.com

De : Robin D. Gill

Professeur,

Mon livre, *Rise, Ye Sea Slugs*, avec 1 000 *haiku* holothuriens en japonais et plus de 2 000 traductions vers l'anglais, vient d'être publié par... moi-même. Je suis devenu éditeur pour le publier à moindres frais. Il ne

coûte que 25 dollars des États-Unis d'Amérique (480 pages). Les textes originaux en japonais en constituent le corps principal. C'est un très bel ouvrage.

Mon site Web vous propose une multitude d'autres renseignements sur ce livre : <http://www.paraverse.org>

De : Abdoukader Ahmed Aouled, Adjoint du coordonnateur National du PAS, République de Djibouti
13 février 2003

La République de Djibouti est située à la confluence de la mer Rouge et du golfe d'Aden et se caractérise par l'alternance de deux saisons (fraîche et chaude) de six mois et une pluviométrie annuelle faible.

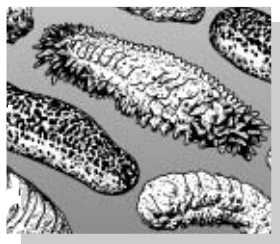
Dans le cadre de l'exécution du Programme d'action stratégique pour la mer Rouge et le golfe d'Aden (PERSGA) relatif à la conservation et à la protection des écosystèmes marins, le Ministère de l'environnement veille à la mise en place d'un projet expérimental d'aquaculture sur la mise en valeur des concombres de mer.

Aussi, nous voudrions recevoir des informations sur les intrants de l'élevage de la bêche-de-mer en zone

côtière, ainsi que les prix relatifs aux équipements nécessaires (élevage en cages flottantes).

Par ailleurs, nous souhaitons opter pour une culture en cage à libre circulation et l'utilisation de l'espèce autochtone *Pearsonoturia graeffi* à valeur commerciale en tenant compte de critères écologiques.

Réponse de Chantal Conand : *Le bulletin d'information Bêche-de-mer contient de très nombreux renseignements qui vous seront fort utiles. Vous le trouverez à l'adresse suivante : <http://www.spc.int/coastfish/news/BDMVF/Labdm.htm>. Je m'étonne que vous ayez retenu *Pearsonoturia graeffi* qui, il me semble, n'a qu'une faible valeur commerciale.*



Résumés, publications, colloques & conférences

la bêche-de-mer

Note de l'éditeur : Nous présentons ci-dessous la traduction de titres de documents dont les originaux sont en anglais.

Mieux connaître les holothuries (Echinodermata : Holothuroidea) des eaux peu profondes du secteur occidental de l'océan Indien

Yves Samyn - Assistant à la Vrije Universiteit de Bruxelles (VUB) - Département de Biologie - Laboratoire d'écologie et de systématique - Pleinlaan 2 -1000 Bruxelles (Belgique)

Source : Résumé de thèse de doctorat

Phylogénie des Holothuriidae (Echinodermata : Holothuroidea) telle que déduite de leur morphologie

W. Appeltans

Source : Thèse de maîtrise ès-sciences, Université libre de Bruxelles (ULB), 94 p. 2002

Contribution à l'étude des relations entre les poissons de la famille des Carapidae et des holothuries qui sont leurs hôtes

Eric Parmentier - E.Parmentier@ulg.ac.be

Source : Thèse de doctorat, Université de Liège, Laboratoire de morphologie fonctionnelle et évolutive, 4000 Liège (Belgique)

Flux génétique et histoire des populations d'invertébrés marins à forte dispersion : analyse de l'ADN mitochondrial des populations d'*Holothuria nobilis* (Echinodermata : Holothuroidea) de l'Indo-Pacifique

S. Uthicke et J.A.H. Benzie

Source : *Molecular Ecology* 12(10) : 2635-2648

Évaluation de la ressource après exploitation de certaines holothuries à Saipan (Commonwealth des Îles Mariannes du Nord)

M. S. Trianni

Source : Travaux du neuvième Symposium international sur les récifs coralliens, qui s'est tenu à Bali (Indonésie) du 23 au 27 octobre 2002. Vol. 2 : 829-835

Le genre *Stichopus* (Echinodermata : Holothuroidea) du Parc marin de Johore (Malaisie) et description de deux nouvelles espèces

C. Massin, Y. Zulficar, A. Tan Shau Hwai et Rizal Boss

Source : Bulletin de l'Institut royal des sciences naturelles de Belgique, Biologie, 72 :73-99, 2002

RÉSUMÉS DE LA SIXIÈME CONFÉRENCE INTERNATIONALE SUR LES ÉCHINODERMES

Les titres suivants des communications orales ou affichées consacrées aux holothuries nous ont été aimablement transmis par le professeur Thomas Heinzeller (heinzeller@ant.med.uni-muenchen.de).

Preuves comportementales, écologiques, morphologiques et d'analyse de l'ADNmt en faveur de la résurrection de *Bodaschia bivittata* (Mitsukuri) d'entre les espèces du complexe de *B. marmorata* (Jaeger)

R.M. Clouse, D. Janies et A.M. Kerr

Étude biologique dans le contexte de l'exploitation de deux populations de *Cucumaria frondosa*, dans le golfe du Maine (États-Unis d'Amérique) et dans la mer de Barents (Russie)

E. N. Gudimova, A. Gudimov et P. Collin

Diversification évolutive de l'écologie des holothuries sur les récifs coralliens

A.M. Kerr, D.A. Janies et R.M. Clouse

Phylogénie des holothurides fondée sur les séquences 18S et histone-3 d'ADN

A.M. Kerr, D.A. Janies et R.M. Clouse

Développement de l'holothurie apode, *Oostergrenia variabilis* (Theel, 1886)

M. Komatsu, T. Moritaki et N. Suzuki

Schéma des interactions des holothuries du Vietnam et de leurs symbiotes

S.A. Lyskin et T.A. Britayev

Taux d'ingestion et effets du remaniement des sédiments par deux détritivores *Holothuria leucospilota* et *Holothuria atra* sur un récif frangeant (La Réunion, océan Indien)

P. Mangion, D. Tadei, P. Frouin et C. Conand

Formation de l'intestin lors du développement et de la régénération de l'holothurie *Eupentacta fraudatix* (Holothuroidea, Dendrochirota)

V.S. Mashanov et T. Heinzeller

Variations temporelles de la densité et de la biomasse de cinq espèces d'holothuries aspidochirotés (Holothuroidea : Echinodermata) occupant l'herbier de *Posidonia oceanica* de la péninsule Sidi Fredj (Algérie)

K. Mezali

Effet du retard de métamorphose et de colonisation sur la survie et sur la structure par taille de juvéniles d'*Holothuria scabra* issus de l'élevage (Holothuroidea : Aspidochirotida)

M.F.J. Nievaes et M.A.J. Menez

Zoogéographie des holothuries des eaux peu profondes de la région occidentale de l'océan Indien

Y. Samyn, I. Tallon et A.S. Thandar

Révision du genre *Synallactes* (Holothuroidea : Synallactidae)

F.A. Solis-Marin et A. Laguarda-Figueras

Analyse comparative des formes des spicules des six espèces de *Cucumaridae* (Echinodermata : Holothuroidea)

V.G. Stepanov et R.A. Shaporev

Biodiversité et biogéographie des holothuries des eaux peu profondes de la côte orientale subtropicale d'Afrique du Sud

A.S. Thandar et Y. Samyn

L'étude d'empreintes ADN et des inventaires périodiques indiquent une croissance et un rétablissement très lents chez des holothuries surexploitées (*Holothuria nobilis*) de la Grande barrière de corail

S. Uthicke

RÉSUMÉS DE COMMUNICATIONS AFFICHÉES LORS DE LA SIXIÈME CONFÉRENCE INTERNATIONALE SUR LES ÉCHINODERMES

La maladie des points blancs chez les juvéniles d'*Holothuria scabra* (Echinodermata) issus de l'élevage

P. Becker, G. Gillan, D. Lanterbecq, M. Jangoux, R. Rasolofonirina, J. Rakotovoao et I. Eeckhaut

De deux espèces rares de la famille des Myriotrochidae rares des régions abyssales (Echinodermata : Holothuroidea : Apodida) récemment localisées dans l'Atlantique sud : *Siniotrochus myriodontus* (Gage et Billet, 1986) et *Lepidotrochus* cf. *parvidiscus* (Belyaev et Mironov, 1980)

J.M. Bohn

Remarques concernant certaines holothurides décrites par Heller dans la partie orientale de la mer Adriatique

J.M. Bohn

Biologie des populations d'échinodermes de Raine Island et de Moulter Cay

M. Byrne, A. Hoggett, S. Uthicke et A. Smoothey

Une évaluation efficace du volume et de la biomasse des holothuries au moyen de recensements sous-marins

L.S. Campos-Creasey, R.P.N. Lima et F. Nunez

Organisation ultrastructurale du nerf radial chez l'holothurie *Eupentacta fraudatix* (Holothuroidea : Dendrochirota)

I. Yu. Dolmatov, O.R. Zueva et T. Heinzeller

Apoptose induite par la dexaméthasone chez les phagocytes de l'holothurie *Eupentacta fraudatrix* : rôle de la catalase
I. Yu. Dolmatov, L.S. Dolmatova, O.A. Shitkova et A.L. Kovaleva

Morphologie fonctionnelle des tentacules de l'holothurie apode *Synapta maculata*
P. Flammang et C. Conand

Estimation de l'évolution des tubes de Cuvier, organes défensifs chez les Holothuridae, par la cartographie de caractères et l'analyse ultrastructurale
P. Flammang, D. Leclercq, P. Becker, A.M. Kerr, D. Lanterbecq et I. Eeckhaut

Biologie de la reproduction observée chez deux copépodes, symbiotes d'holothuries
S. Gomes da Silva, I. Eeckhaut, F. Fiers et C. de Ridder

Les turbellariés parasites chez *Holothuria forskali* et *Cucumaria planci* dans le nord de la mer Adriatique
A. Götzl et A. Goldschmid

Effets d'Allee et espèces du genre *Cucumaria*
E.N. Gudimova et A. Gudimov

Investissement parental chez *Synaptula hydriformis* (Holothuroidea : Apoda)
V.F. Hadel et A.P. Majer

Modification des ossicules dermiques de *Chiridota rotifera* et de *Synaptula hydriformisi* (Echinodermata : Holothuroidea)
V.F. Hadel, C.G.M. Delboni et T.K.S. Björnberg

Les holothuries vermiformes du Jurassique inférieur : premiers fossiles organiques et/ou individus transformés lors d'un transit intestinal à l'époque liasique
R. Haude

Répartition et abondance des étoiles de mer, des oursins de mer et des holothuries aux Galapagos
J.M. Lawrence et J. Sonnenholzner

Les holothurides fossiles : un tour d'horizon
M. Reich

Les holothuries (Echinodermata) du Crétacé supérieur : un tour d'horizon
M. Reich

Les holothuries des schistes à poissons du Crétacé supérieur au Liban
M. Reich

Holothuries aspidochirotés du Triasique moyen en Allemagne méridionale
M. Reich

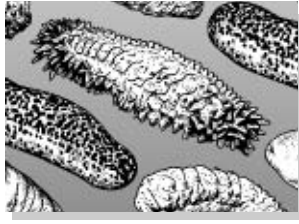
Étude d'*Holothuria scabra* (Jaeger) sur divers types de sédiments à Bolinao, dans la province de Pangasinan (Philippines)
E. Schagerström

Modifications morphologiques des spicules de plusieurs parties de l'introvert des holothuries dendrochirotés
A.S. Thandar

Méthode enzymatique d'examen des ossicules calcaires des holothuries
C.G. Tiago, A.D. Brites et G.Y. Kawauchi

Expression de la tubuline et régénération du système nerveux entérique chez le concombre de mer *Holothuria glaberrima*
K. Tossas, E. Gonzalez-Conty, W. Median-Ortiz, J. L. Roig-Lopez et J. Garcia-Arraras

Diversité des concombres de mer et ressources des eaux peu profondes du Brunei, sur l'île de Bornéo
D.J.W. Lane



Nouveaux membres

la bêche-de-mer

Alice Chan
Kai Wan Importers & Exporters Trading Co.
PO Box 69588
Kwun Tong, Kowloon
Hong Kong

The Librarian
Fisheries College and Research Institute
Tamil Nadu Veterinary and Animal Sciences
University,
Thoothukkudi 628 008, Inde
Courriel : fcrl_lib@yahoo.co.in

Sofia Johari Gabriel¹
PO Box 12311
88826 Kota Kinabalu, Sabah
Malaisie
Email: sofia2611@lycos.com

¹ *Sofia est une étudiante en maîtrise à l'université de Sabah, Malaisie (Institut de recherche marine de Borneo). L'objectif de ses études est de développer l'infrastructure et la méthodologie nécessaires à l'aquaculture de H. scabra à Sabah.*

Kim Friedman
Chargé de recherche principal en ressources récifales (invertébrés)
Secrétariat général de la communauté du Pacifique
BP D5 - 98848 Nouméa Cedex
Nouvelle-Calédonie
Courriel : KimF@spc.int

O. Kesolei
Chief Aquarist
Palau International Coral Reef Center
PO Box 7086
Koror - PW 96940
Palau
Courriel : kkesolei@picrc.org

Donald Bakut
The Officer In-Charge
Rabaul District Administration
PO Box 714
Rabaul
Papouasie-Nouvelle-Guinée

Edgardo Gomez
Professor of Marine Biology
Marine Science Institute, The
University of Philippines
Dilliman, Quezon City 1101
Philippines

Mark Baine
International Centre for Island Technology (ICIT),
Heriot-Watt University,
Old Academy, Stromness
Orkney Islands
KW16 3AW - Ecosse
Royaume-Uni
Courriel : markbaine@gaelmail.com

Kristin Sherwood
Marine Program Officer, Global Marine Programme
IUCN - The World Conservation Union
1630 Connecticut Avenue, NW - 3rd Floor
Washington DC 20009-1053
Etats-Unis d'Amérique
Courriel : KSherwood@iucn.org

Dorothee Taddei
Laboratoire Ecomar
Université de La Réunion
97 715 Saint Denis Cedex
La Réunion
France

Ward Appeltans
Scientific Staff Member
Flanders Marine Data and Information Centre
Flanders Marine Institute
Vismijn, Pakhuizen 45-52
B-8400 Ostende
Belgique
Tel +32-(0)59-342130
Fax +32-(0)59-342131
Courriel : warda@vliz.be
ward.appeltans@vliz.be