



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. leucopilota*, *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 écloserie 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 structurel : 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 éclosion 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'éclosion 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'éclosion 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 éclosion 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)

