

## Résumés et nouvelles publications

### Managing sea cucumber fisheries with an ecosystem approach.

S.W. Purcell

Source: Edited/compiled by Lovatelli A., Vasconcellos M. and Yimin Y. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 520. Rome, FAO. 2010. 157 p. <http://www.fao.org/docrep/012/i1384e/i1384e00.htm>

Les concombres de mer représentent des ressources importantes pour les moyens de subsistance de population et les écosystèmes côtiers. Soixante espèces au moins sont pêchées dans 40 pays, et la plupart d'entre elles sont transformées puis exportées vers les marchés asiatiques. Les concombres de mer semblent généralement avoir un renouvellement de population plus lent et sont facilement récoltés dans les eaux peu profondes des zones tropicales. Avec des prix de vente au détail allant jusqu'à 300-500 dollars des États-Unis le kilo (séché), leur exploitation a souvent été aveugle et excessive. Ces dernières années, la surpêche a provoqué l'extinction locale d'espèces de grande valeur dans certains sites et entraîné la fermeture de nombreuses pêcheries à l'échelle nationale, pour permettre aux stocks de se reconstituer et pour établir des plans de gestion plus durables. Hormis quelques pays développés, seul un petit nombre de pêcheries de concombres de mer font actuellement l'objet d'une gestion durable. Ces zones de pêche présentent d'importantes disparités en terme d'échelle des activités, d'état des stocks et de capacités des organismes de gestion. Par conséquent, certaines mesures de gestion seront adéquates dans le contexte de certaines pêcheries, mais pas dans d'autres. Ce document présente un cadre logique destiné à aider les gestionnaires des pêches à choisir une série appropriée de mesures de réglementation et de gestion, et à préciser les modes d'exploitation, les limitations et les moyens de mise en œuvre de ces mesures. Ce document comporte cinq grandes parties. La première présente une vue générale de la biologie et de l'écologie du concombre de mer, du marché international de la bêche de mer, des types de pêcheries et de leur statut mondial (c'est-à-dire de l'abondance de leur population). La deuxième partie résume les principes et méthodes de gestion des pêcheries, et particulièrement de l'approche écosystémique. La troisième partie constitue la « feuille de route », les instructions, les organigrammes et tableaux destinés à guider les responsables des pêches dans le choix des mesures appropriées à leur situation. Les quatrième et cinquième parties abordent l'application de chaque mesure de réglementation et de gestion – avec des encadrés sur les Exemples et Leçons apprises illustrant les problèmes de gestion et les solutions potentielles émanant de divers sites de pêche. Il est impératif d'améliorer la gestion des stocks de concombre de mer. Le meilleur moyen d'y parvenir est d'appliquer l'approche écosystémique, mettant en œuvre de multiples mesures de gestion et de réglementation, en prenant pleinement en compte les stocks de concombre de mer, leurs écosystèmes et les systèmes socio-économiques entraînant son exploitation. L'engagement des pouvoirs publics, des services des pêches et des scientifiques en faveur du développement, de l'application et du strict respect de l'approche écosystémique sera essentiel pour assurer la durabilité des populations de concombres de mer, au bénéfice des générations actuelle et futures.

### Sea cucumber aquaculture — promising opportunity for sustainable sea cucumber fishery in South-East Asia

D.A.B. Giraspy and G.W. Ivy

Source: Asian-Pacific Aquaculture 2009, Kuala Lumpur, Malaysia

La surexploitation touche les populations de concombres de mer dans le monde entier ; l'aquaculture et les programmes de reconstitution des stocks sont nécessaires pour ramener les sites de pêche dépeuplés à un niveau acceptable. La demande de bêche de mer s'accroît de manière importante en Asie, ce qui rend le concombre de mer plus vulnérable à l'exploitation. *Holothuria scabra* (holothurie de sable) et *H. lessoni* sont les espèces tropicales les plus cotées, atteignant les prix les plus élevés sur le marché international ; ces espèces sont disponibles dans les eaux malaises. Il existe aussi des espèces appréciées par tradition, comme l'holothurie verruqueuse (*Stichopus horrens*) qui a plus de valeur dans la culture chinoise. Depuis quelque temps, l'aquaculture de concombres de mer tropicaux cotés comme *H. scabra* et *H. lessoni* suscite un vif intérêt ; ces espèces sont présentes dans toute l'Asie du sud-est. Des eaux relativement chaudes, une grande disponibilité de ces espèces, une bonne qualité de l'eau, des environnements côtiers appropriés et l'existence de sites de grossissement en mer dans ces régions, ainsi que la disponibilité des techniques commerciales, offrent des perspectives très prometteuses à l'aquaculture des concombres de mer. Le cycle typique d'aquaculture commerciale comprend : a. la collecte et la gestion du stock reproducteur ; b. la stimulation du frai et la fécondation ; c. l'élevage et l'alimentation des larves ; d. le développement et la fixation des larves ; e. l'élevage en nurserie des juvéniles ; f. le pré-grossissement des juvéniles ; g. le pacage en mer ou l'élevage en bassin. La demande asiatique d'aliments ou de médicaments humains issus du concombre de mer reste forte et croissante, offrant un marché ouvert aux activités d'élevage commercial du concombre de mer. Fort d'une longue expérience dans le développement de l'aquaculture du concombre de mer, *Sea cucumber consultancy* a développé la technologie d'écloserie pour la production de masse de deux des espèces tropicales les plus importantes. Grâce à des techniques de pointe, des millions de juvéniles *H. scabra* et *H. lessoni* peuvent être produits régulièrement dans l'écloserie spécialisée. Ces juvéniles peuvent servir à reconstituer les stocks appauvris en milieu naturel, ou être élevés dans des bassins ou des lagons pour répondre à la demande croissante du marché. La production en écloserie de l'espèce indigène d'holothurie verruqueuse (gamat) est également possible grâce à des techniques existantes, renforçant cette industrie locale. L'élevage du concombre de mer pourrait pallier l'appauvrissement des populations naturelles et permettre une pêche durable.

### Diel burying by the tropical sea cucumber *Holothuria scabra*

S.W. Purcell

Source: Marine Biology 157:663–671 (2010)

Il importe de bien comprendre le comportement de camouflage des animaux marins pour procéder aux recensements des populations et aux programmes de lâcher d'animaux élevés en captivité. Le concombre de mer *Holothuria scabra* Jäger 1833 (Holothuridae), à valeur commerciale importante, peut présenter un cycle d'enfouissement de 24 heures, mais il est largement prévisible. L'enfouissement circadien des juvéniles *H. scabra* captifs, et des juvéniles comme des adultes en liberté, a été étudié en Nouvelle-Calédonie. Des groupes de dix juvéniles élevés dans des cages immergées ont été observés pendant 24 heures. De petits juvéniles (1 à 5 g) présentaient comme prévu un cycle de 24 heures de comportement fouisseur épibenthique l'après-midi et la nuit, puis d'enfouissement dans des sédiments le matin. L'enfouissement était fortement lié à la combinaison de lumière et de température. Des groupes similaires de juvéniles ont été manipulés d'une à trois fois par jour pendant une semaine ; la fréquence de l'émergence, pendant une autre semaine, a ensuite été comparée aux mesures sans manipulation. Le contrôle du stress, qu'il soit fréquent ou occasionnel, a permis de diminuer largement, pendant quatre jours, la fréquence de leur émergence des sédiments en après-midi. L'enfouissement et l'émergence de *H. scabra* dans un herbier ont été étudiés lors de cycles de marées opposés sur trois saisons. Les adultes s'enfouissaient rarement pendant la journée, sauf à la saison

fraîche. Sur ce site, la plupart des petits juvéniles *H. scabra* produits en éclosure s'enfouissaient pendant la plus grande partie de la journée, tandis que les juvéniles plus gros ne présentaient guère d'enfouissement diurne. Cette étude souligne que le comportement circadien des animaux marins peut présenter des variations spatiales importantes, peut être absent sur certains sites ou à certaines saisons, et peut être influencé par une série complexe de facteurs variant sur de courtes périodes.

#### Genetic barcoding of commercial bêche-de-mer species (Echinodermata: Holothuroidea)

S. Uthicke, M. Byrne and C. Conand

Source: Molecular Ecology Resources 10:634–646 (2009)

Il existe plus de 47 espèces d'holothuries utilisées pour la production de bêche de mer, nombre d'entre elles souffrant de surpêche locale. À trois exceptions près, toutes les espèces de bêche de mer sont *Aspidochirotida*, et l'identification par espèce est difficile pour nombre d'entre elles. Nous avons analysé les données génétiques disponibles et les séquences nouvelles créées pour déterminer si le code-barre génétique présentant le gène COI mitochondrial peut être utilisé pour identifier les espèces de bêche de mer. Des données génétiques étaient disponibles pour environ la moitié de ces espèces, mais seules six espèces possédaient des données suffisantes et une réplification intra-spécifique. Nous avons généré 96 nouvelles séquences COI, étendant ainsi la base de données existante à la plupart des espèces courantes. Le COI a identifié sans ambiguïté la plupart des espèces de bêche de mer, fournissant un code barre génétique pour l'identification des espèces connues. En outre, la variation conspécifique (1,3 %) et la divergence congénérique (16,9 %) étaient bien distinctes (distance génétique), malgré un léger chevauchement, pouvant entraîner certaines erreurs si seul l'échantillonnage génétique était utilisé pour la découverte d'espèces. Outre l'identification des adultes, les séquences COI ont été utiles pour identifier des juvéniles, qui sont souvent morphologiquement différents. Les données suggèrent ont montré que les morphotypes d'*H. atra* grands (épais) et petits (étroits) appartiennent à la même espèce, tout en suggérant une diversité cryptique au sein de ce taxon. En ce qui concerne la bêche de mer, le code-barre COI s'est révélé utile dans la clarification et la découverte d'espèces, mais des études génétiques et taxinomiques supplémentaires sont nécessaires pour plusieurs espèces. Certains clades de bêche de mer se sont avérés problématiques, avec des spécimens de morphologie disparate qui partageaient le même code-barre. Notre étude a indiqué que certaines espèces restent à décrire (*Bohadschia* sp.) et que certaines espèces constituent des espèces distinctes dans les océans Indien et Pacifique (par ex. *Holothuria fuscogilva*).

#### Qualitative and quantitative saponin contents in five sea cucumbers from the Indian Ocean

S. Van Dyck, P. Gerbaux and P. Flamman

Source: Marine Drugs 8:173–189 (2010)

Les holothurides produisent dans leur tégument et leurs viscères des molécules appelées saponines qui dissuadent les prédateurs. Cinq concombres de mer tropicaux de la famille des holothurides ont été étudiés afin d'évaluer la teneur en saponine de deux organes différents, le tégument et les tubes de Cuvier. Les techniques de spectrométrie de masse (MALDI-ESI-MS) ont été utilisées pour détecter et analyser les saponines. Le nombre le plus faible de saponines a été observé chez *Holothuria astra*, avec quatre congénères au total, suivi d'*Holothuria leucospilota*, *Pearsonothuria graeffei* et *Actinopyga echinites* avec six, huit et dix congénères respectivement. *Bohadschia subrubra* présentait la diversité la plus élevée (19 congénères). Les mélanges de saponines variaient également entre les deux compartiments d'un même animal. Une approche semi-quantitative a complété les résultats de l'étude, montrant qu'une diversité élevée de saponines n'est pas particulièrement corrélée à une forte concentration de celles-ci. La complexité des mélanges de saponines décrits rend difficile l'élucidation de leurs rôles biologiques respectifs, mais les comparaisons entre les espèces et leurs compartiments donnent quelques indications sur l'effet répulsif de ces molécules sur les prédateurs.

#### Management of sea cucumber stocks: patterns of vulnerability and recovery of sea cucumber stocks impacted by fishing

K. Friedman, H. Eriksson, E. Tardy and K. Pakoa

Source: Fish and Fisheries. Article first published online: 10 Sep. 2010. DOI: 10.1111/j.1467-2979.2010.00384.x

Il importe de connaître les changements dans l'abondance des concombres de mer en fonction des régimes de gestion pour estimer les rendements commerciaux, identifier les interactions écologiques et faciliter la gestion. Nous étudions ici l'état des stocks de concombre de mer dans plusieurs pays insulaires océaniques (Samoa, Tonga, Palau, Îles Fidji et Papouasie-Nouvelle-Guinée), dont certains observent un moratoire sur les exportations depuis une décennie. Nous observons les variations de la présence du concombre de mer, de sa couverture et de sa densité, à partir d'une suite d'études et au moyen de séries temporelles. Les résultats permettent d'apprécier la variation entre un état d'abondance élevée (moins impacté) et des stocks appauvris. Les données de l'étude montrent un déclin marqué de la couverture et de l'abondance, résultant de la pêche artisanale ; des groupes d'espèces n'ont pas disparu au niveau national, mais des extinctions et des restrictions de distribution au niveau local ont été notées. La résilience et le rétablissement suivant la cessation de la pêche étaient très diverses, selon les sites et les espèces. Ce qui est inquiétant, c'est que, même après des moratoires prolongés, la densité de certaines espèces était notablement faible. Dans de nombreux cas, elle était trop faible pour permettre une pêche commerciale, et reflétait une taille effective de la population limitée par des effets Allée. À partir de ces résultats, nous estimons que les régimes de gestion actuellement appliqués ne correspondent généralement pas au niveau de réaction à la mortalité par la pêche qui peut être attendu des stocks de concombres de mer. Des approches nouvelles, adaptatives et fondées sur le principe de précaution, sont suggérées, qui pourraient permettre des interventions plus rapides, parallèlement à des recherches approfondies sur la dynamique des stocks.

#### Torres Strait sea cucumber survey, 2009.

T. Skewes, N. Murphy, I. McLeod, E. Dovers, C. Burridge and W. Rochester

Source: CSIRO Wealth from Oceans Flagship Final Report. Report available at: <http://www.pzja.gov.au/resources/publications/scientific.htm>

La pêche de concombre de mer dans le détroit de Torres se caractérise par des cycles marqués d'expansion-récession, résultant de la diminution des ressources et des fluctuations de prix. Des recherches précédentes avaient entraîné l'interdiction de pêcher trois espèces fortement visées (*H. scabra*, holothurie de sable, *H. whitmaei*, holothurie noire à mamelles, *Actinopyga mauritiana*, holothurie des brisants), et des restrictions pour deux autres espèces cotées (*H. fuscogilva*, holothurie blanche à mamelles, *Thelephora ananas* holothurie ananas). Cependant, ces populations n'avaient pas été évaluées depuis 2005, et, compte tenu du faible niveau de pêche pratiqué depuis lors, il était possible que les espèces en voie d'épuisement aient pu se reconstituer.

Les populations de concombre de mer ont été observées en mars 2009 sur 113 sites, dans cinq zones sur six de l'est du détroit de Torres, lors d'une étude de 10 jours. Le but de cette étude était d'évaluer la taille et l'état actuels des stocks de concombre

de mer, et plus particulièrement le degré de reconstitution d'espèces dont la pêche est fermée, *H. whitmae* et *H. mauritiana*, et de déterminer la séparation des espèces pour le clade *Actinopyga*, en se penchant particulièrement sur la séparation *A. echinites* – *A. mauritiana*.

Seize espèces commerciales ont été observées lors de cette étude. La densité moyenne d'ensemble des holothuries sur les récifs était de 329,1 par ha (+/-144,9, 90 % CI) soit un poids total frais vivant de 18 828 tonnes (+/-9 014 tonnes, 90 % CI). La composition globale des espèces en 2009 était similaire à celle des études précédentes. L'espèce commerciale la plus abondante dans la zone étudiée était *H. atra* (« lollyfish ») de faible valeur marchande, suivie de près par *Stichopus chloronotus* (ananas vert) – à elles deux, ces espèces représentent 79,1 % du nombre et 50,7 % du poids des concombres de mer commerciaux de la zone étudiée.

La densité d'*H. whitmae* s'était fortement accrue depuis 2005, et était la plus importante depuis le début des relevés, en 1995. Leur taille moyenne était également la plus grande observée de toutes les études menées dans le détroit de Torres. Des comparaisons avec les données de densité régionale indiquent que les populations de *H. whitmae* du détroit de Torres ont pu se reconstituer pour approcher des densités quasiment naturelles (non pêchées), ce qui corrobore des observations d'insulaires indiquant une reconstitution générale de ces espèces depuis la fermeture de la pêche en 2003. C'est un exemple important de la reconstitution, sur une période de sept ans, d'une population de concombre de mer appauvrie, et l'une des rares étudiées jusqu'à présent.

D'autres espèces cotées, *H. fuscogilva* et *Thelenota ananas*, ainsi qu'une espèce importante de valeur moyenne, *A. echinites*, présentaient une densité soit stable soit supérieure à celle des études précédentes, ce qui suggère un site de pêche sain pouvant fournir un revenu modéré et durable aux communautés insulaires locales, à condition d'être géré avec précaution. *A. mauritiana* restait peu courant, cependant, et il est désormais peu probable que cette espèce soit jamais un composant important de la pêche. Il est plus probable que l'holothurie des brisants signalée lors de prises précédentes soit *A. echinites* ou *A. miliaris*. Ces deux dernières espèces ont été observées à une densité modérée mais très variable.

Nous estimons que la plupart des autres espèces sont encore à des niveaux de biomasse vierge ou quasi vierge ; cependant, certaines peuvent présenter une biomasse relativement faible, et le statut de *Bohadschia vitiensis* (holothurie de sable brune) est très incertain en raison de son enfouissement diurne.

Nous nous sommes appuyés sur la densité et l'estimation du stock de pêche pour recommander des TAC prudents sur l'ensemble du détroit, à utiliser conjointement à des stratégies de récolte en cogestion. La réouverture de la pêche de l'holothurie noire à mamelles entraînera sans doute un intérêt renouvelé pour cette pêcherie. Cependant, l'effort de pêche ne faisant pas l'objet de restrictions (tout habitant insulaire du détroit de Torres peut théoriquement pêcher sur le site), et l'intérêt des pêcheurs pouvant être aiguillonné par la demande, une surexploitation des concombres de mer, au moins à l'échelle locale, pourrait se produire.

Afin de lutter contre l'appauvrissement localisé et de recueillir des données sur le site et indépendantes des pêcheurs, l'introduction de stratégies de récolte cogérée susceptibles de limiter les à-coups de l'effort de pêche doit s'intégrer à une stratégie de récolte continue. Ces stratégies pourraient offrir la protection nécessaire aux populations de concombre de mer.

#### **Aggregations and temporal changes in the activity and bioturbation contribution of the sea cucumber *Holothuria whitmaei* (Echinodermata: Holothuroidea)**

Shiell G.R. and Knott B.

Source: Marine Ecology Progress Series 415:127–139 (2010)

La densité, l'activité et la contribution à la bioturbation de la population de concombre de mer *Holothuria whitmaei* a été étudiée sur Ningalo Reef, en Australie occidentale. Deux méthodes de plongée tractée, stratifiée ou globale, ont permis d'enregistrer des densités allant de 11,4 à plus de 100 individus à l'hectare. Des analyses supplémentaires ont révélé une distribution hétérogène, avec une tendance à l'agrégation (indice de Moran ; 0,039 ;  $p < .05$ ) sur le lagon récifal extérieur, et en particulier dans les zones de fort courant. Les densités au sein des agrégations étaient jusqu'à 7,2 fois supérieures à celles obtenues après des plongées globales (17,1 individus à l'hectare), et 4,5 à 6,3 fois supérieures à celles obtenues après des plongées stratifiées classiques (19,3 à 27,1 individus à l'hectare). Les études comportementales, portant notamment sur l'activité et la bioturbation, ont été menées sur une période de deux ans (2002-2003), intégrant trois périodes d'observation par an : janvier, avril et août. Les taux d'activité variaient tout au long de la journée, augmentant entre le matin et l'après-midi, et de manière saisonnière, augmentant en avril par rapport à janvier et à août. Les schémas temporels d'alimentation étaient plus difficiles à caractériser ; les taux d'égestion de sédiments étaient souvent plus élevés le matin, mais aucun schéma diurne ou saisonnier ne s'est dégagé distinctement. L'analyse de régression consécutive, cependant, a mis en lumière une corrélation positive significative entre la distance parcourue et le volume de sédiments égerés. Le volume de sédiments exposés à une bioturbation de *H. whitmaei*, à l'échelle de la population, ne représentait qu'une petite partie des sédiments disponibles (de 2 à 14 % par an environ), même si la contribution par individu était supérieure à celle d'espèces plus petites de concombre de mer. Cependant, à une densité maximale et à des taux d'activité typiques, *H. whitmaei* effectue un contact physique avec approximativement deux fois les sédiments de récif corallien disponibles, par an et par hectare, simplement en rampant. Ceci peut avoir une incidence écologique importante, en particulier dans le contexte des rapports déjà étudiés entre l'activité du concombre de mer, le recyclage des éléments nutritifs et le renforcement des communautés de micro-algues benthiques.

#### **Diversity of the holothuroid fauna (Echinodermata) in La Réunion (Western Indian Ocean)**

Conand C., Michonneau F., Paulay G. and Bruggemann H.

Source: Western Indian Ocean Journal of Marine Science (2010)

Composants évidents de la faune tropicale faciles à observer, les échinodermes jouent un rôle important dans le fonctionnement des récifs coralliens. Cependant, leur diversité n'est pas aussi bien étudiée que celle d'autres organismes récifaux bien visibles, comme les coraux ou les poissons. Nous récapitulons les connaissances actuelles relatives à la diversité de la classe des Holothurides à la Réunion. Plusieurs initiatives récentes, comme les projets Masma (Conand et Muthiga 2007) et BIOTAS, ont considérablement élargi le champ de connaissance des espèces issues de cette île. En conséquence, la faune holothuride enregistrée a doublé. Trente-six espèces sont désormais reconnues, dont 17 nouvelles. L'ordre *Aspidochirotida*, qui comprend les holothurides les plus grands et les plus visibles, est le plus varié, avec 28 espèces. Six espèces d'*Apodida* et deux espèces de *Dendrochirotida* complètent la faune. Ces derniers groupes, en particulier, pourraient se révéler plus variés si l'on mène des études supplémentaires. La faune holothuride de l'île est comparée à des données disponibles d'autres zones de l'ouest de l'océan Indien et du Pacifique indo-occidental, afin d'évaluer leurs rapports biogéographiques.