

Biologie d'une population à forte densité de *Stichopus herrmanni* à One Tree Reef, sur la Grande barrière de corail (Australie)

Hampus Eriksson¹, Jon Fabricius-Dyg², Mads Lichtenberg², Victor Perez-Landa², Maria Byrne²

Résumé

La biologie de la population de *Stichopus herrmanni* résidant dans un habitat d'arrière-récif du complexe récifal de *One Tree Reef*, dans la partie sud de la Grande barrière de corail (Australie), a fait l'objet d'une étude. La densité de la population a été enregistrée à 736 individus par hectare, soit l'une des plus élevées jamais enregistrées pour cette espèce. Des individus ont été observés sur 67 % des transects parcourus. La distribution des fréquences de tailles de la population s'apparente à une distribution normale, la longueur moyenne des animaux étant de 344 mm. Aucun signe de la présence de petits spécimens ou de juvéniles n'a été repéré. La distance moyenne séparant les individus était de 221 cm. Il est probable que la réussite de la reproduction soit améliorée par cette forte densité, la taille élevée des individus et la courte distance qui les sépare. Cette population fera l'objet d'un suivi afin d'obtenir des données de référence sur la biologie des populations de *S. herrmanni* résidant dans une zone récifale inexploitée et, éventuellement, d'en faire un site de référence pour la pêche de cette espèce sur la Grande barrière de corail.

Introduction

Les eaux australiennes sont depuis très longtemps ciblées par les pêcheurs d'holothuries (MacKnight 1976; Uthicke 2004). À l'heure actuelle, plusieurs pêcheries d'holothuries y sont en activité, y compris la pêcherie de la côte est du Queensland (située le long de la Grande barrière de corail), celle du Territoire du Nord, celle du détroit de Torres, celle d'Australie occidentale et une pêcherie expérimentale à *Moreton Bay*, dans le sud du Queensland (Kinch et al. 2008a). En outre, au large de Broome, les eaux australiennes sont ciblées par des pêcheurs indonésiens qui y exploitent les ressources récifales (notamment les récifs Ashmore, South Scott et North Scott) (Skewes et al. 1999). La pêcherie de la côte est du Queensland vise les eaux le long de la Grande barrière de corail depuis 1997 (Kinch et al. 2008a). De 1997 à 2001, ces pêcheurs ont principalement prélevé des holothuries à mamelles (*Holothuria whitmaei*, *H. fuscogilva*) et, dans une moindre mesure, des holothuries de sable (*H. scabra*) (QDPIF 2007). Ces dernières années, les pêcheurs se sont tournés vers l'holothurie noire (*Actinopyga spinea*, *A. miliaris*), prélevant *Actinopyga spinea* à des profondeurs supérieures à 30 mètres (QDPIF 2007). Cette pêcherie vise également les espèces d'eaux peu profondes du genre *Stichopus* (*Stichopus herrmanni*, *S. ocellatus*, *S. vastus*). La pêcherie du Queensland est régie par un système d'alternance des secteurs autorisés à la pêche (Lowden 2005). Les stocks de *S. herrmanni* sont particulièrement visibles dans les eaux peu profondes de la partie méridionale de la Grande barrière de corail dans l'archipel des *Capricorn Bunker*, où ils occupent les eaux lagunaires peu profondes et les zones superficielles d'arrière-récif. L'espèce *S. herrmanni* est également visée dans d'autres activités de pêche des holothuries, notamment dans l'océan Indien occidental (Conand 2008), et dans de nombreuses îles du Pacifique (Kinch et al. 2008a). Elle figure également dans les prises vendues sur les marchés nationaux dans certaines régions (Lambeth 2000).

Les méthodes de gestion et de pêche actuellement employées pour l'holothurie dans l'ensemble de la région Indopacifique se sont soldées par une surpêche des ressources (Bell et al. 2008; Friedman et al. 2008). Il est ainsi impératif aujourd'hui d'adopter une approche de gestion évolutive fondée sur le principe de précaution en cas de développement de nouvelles pêcheries. Il est aussi nécessaire de comprendre les effets qu'a sur la résilience de l'écosystème le prélèvement d'holothuries à valeur marchande, qui sont souvent les plus grandes espèces benthiques des communautés récifales coralliennes (Wolkenhauer et al. 2009). Les holothuries tropicales jouent un rôle important dans le recyclage des nutriments, qui améliore à son tour la productivité benthique (Uthicke 1999; Uthicke and Klumpp 1998). Avec ces éléments en toile de fond, l'intérêt qui est porté depuis peu aux espèces du genre *Stichopus* en Australie orientale justifie à lui seul que l'on cherche à fixer des connaissances rigoureuses et référencées sur la biologie locale de ces espèces dans la région, connaissances actuellement absentes des publications scientifiques. Ces informations sont nécessaires pour étayer les décisions de gestion relatives à la pêche de ces espèces.

S. herrmanni est actuellement répertoriée parmi les espèces à valeur marchande faible à moyenne (Lambeth 2000; Choo 2008; Conand 2008). La transformation du tégument de cette espèce et d'autres espèces du genre *Stichopus* peut comporter certaines difficultés, la cuisson tendant à endommager la chair, ce qui réduit sa valeur commerciale (Lambeth 2000). Cette fragilité est due à la mutabilité du tégument. Au sein de la pêcherie de la côte est du Queensland, la transformation et la commercialisation du groupe *Stichopus* sous forme de produit congelé prêt à consommer permettent d'éviter ce problème et, partant, d'accroître la valeur du produit (QDPIF 2007). Le choix de commercialiser le produit congelé au détriment du produit séché traditionnel devrait se généraliser dans la pêcherie du Queensland (QDPIF 2007).

1. Department of Systems Ecology, Stockholm University, SE-106 91 Stockholm, Suède. Courriel: hampus@ecology.su.se
2. Schools of Medical and Biological Sciences, University of Sydney, Australie.

Le système lagunaire de *One Tree Reef* fait vivre un assemblage diversifié et abondant d'espèces d'holothuries. Ce complexe récifal est une zone de recherche scientifique interdite à la pêche depuis des décennies. L'abondance locale élevée et durable de *S. herrmanni* à *One Tree Reef* permet d'étudier la biologie d'une population de cette espèce sur un récif inexploité. Une approche semblable a été retenue pour des études sur les holothuries noires à mamelles dans des zones interdites à la pêche et des sanctuaires dans le parc marin situé à la pointe nord de la Grande barrière de corail (Byrne et al. 2004; Uthicke et al. 2004). Cette étude contribuera à l'obtention d'un ensemble de données chronologiques pour les populations of *S. herrmanni* épargnées par la pêche. Ces données constitueront d'importantes données de référence pour la pêche le long de la Grande barrière de corail et permettront des comparaisons avec d'autres populations de *S. herrmanni*, en particulier dans des zones exploitées par les pêcheurs.

Méthodes

L'étude s'est déroulée dans le complexe récifal de *One Tree Reef* (23°30' S, 152°05' E) dans l'archipel des *Capricorn Bunker* dans la partie sud de la Grande barrière de corail. Ce complexe se compose d'une plateforme récifale entourée d'un lagon fermé par un récif continu. La population résidente de *S. herrmanni* a été étudiée du 4 au 8 mai 2009 à « *Shark Alley* », zone d'arrière-récif située exactement au sud-ouest de *One Tree Island*. Selon l'état de la marée, la profondeur du site oscille entre 0,5 et 4 mètres. La zone de *Shark Alley* est soumise à l'action des vagues sur le platier à marée haute. Cela dit, à marée basse, la zone d'arrière-récif comprend des zones en mode calme riches en nutriments, comme en témoigne l'abondant couvert de microalgues benthiques posé sur des sédiments fins.

La population de *S. herrmanni* a été observée sur des transects de 40 mètres sur un mètre, à l'aide du protocole de l'Observatoire des pêcheries récifales (Secrétariat général de la Communauté du Pacifique) utilisé dans d'autres parties de la région océanique (Kim Friedman, communications personnelles). Cette méthode permet une observation exhaustive dans une zone où de nombreux transects peuvent être répétés, compte tenu de la rapidité de traitement de chaque transect. Les transects (n = 36) ont été disposés dans les zones d'arrière-récif en bordure du récif. Les données obtenues ont servi à estimer une densité par hectare (ha⁻¹).

Pour avoir une idée de la concentration des animaux, des mesures du plus proche voisin (proximité entre deux individus) ont été relevées de façon aléatoire pour les individus *S. herrmanni* observés en plongée libre dans la zone de *Shark Alley*. La taille des deux voisins et la distance les séparant ont été notées, ce qui donne une estimation grossière de la distance entre individus au sein des populations échantillonnées. La longueur des animaux observés lors de l'étude du voisin le plus proche a été mesurée pour calculer la distribution des fréquences de tailles de *S. herrmanni* à *One Tree Reef*.

Résultats

La densité moyenne de *S. herrmanni* le long de l'arrière-récif était de 736 animaux ha⁻¹ (écart-type = 172, n = 36). L'espèce a été observée sur 67 % des transects (n = 36), le plus souvent dans les zones proches des principaux reliefs récifaux ou affleurements récifaux (figures 1a, b). Les individus de *S. herrmanni* ont été observés sur du sable, des débris et nichés entre des coraux vivants. La distribution des fréquences de tailles s'apparente à une distribution normale (figure 2), la longueur moyenne de individus étant de 344 mm (écart-type = 58 mm, n = 203, fourchette = 160–500 mm). Aucun petit adulte ou juvénile n'a été observé. La distance moyenne entre les individus de *S. herrmanni* était de 221 cm (écart-type = 50 cm, n = 82, fourchette = 0–3570 cm).

Discussion

One Tree Reef fait vivre un assemblage diversifié et abondant d'espèces d'holothuries aspidochirotes. Cela s'explique peut-être par le fort degré de rétention des nutriments dans ce système récifal, lié à sa structure qui restreint la circulation des eaux du lagon et la perte d'eaux riches en nutriments (Larkum et al. 1988). Une étude récente sur la translocation d'individus a révélé que les sables lagunaires peuvent permettre une croissance remarquable de ces individus, la croissance annuelle de la longueur pouvant atteindre 100 % chez *Holothuria atra* (Lee et al. 2008).

La densité de *S. herrmanni* dans les zones d'arrière-récif de *One Tree Island* (736 individus ha⁻¹) est très élevée et constitue probablement l'une des densités les plus élevées jamais enregistrées pour cette espèce. Nous reconnaissons que les comparaisons de densité sont in-



Figure 1. *S. herrmanni* est fréquemment présente à proximité et à la surface des reliefs récifaux de *Shark Alley* à *One Tree Reef*, sur la Grande barrière de corail (Australie).

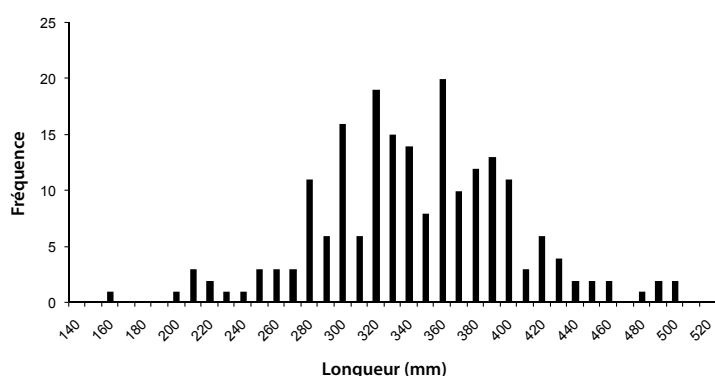


Figure 2. Diagramme des fréquences de tailles de *S. herrmanni* à One Tree Reef (n = 203).

fluencées par les différences entre les méthodes d'échantillonnage, la répétition des mesures et l'effort spatial. Dans le nord de la Grande barrière de corail, Hammond et al. (1985) ont signalé des densités de 10 animaux ha⁻¹ (extrapolées à partir de 0,4 individu 400 m⁻²). Dans le nord-ouest de l'Australie, (récifs Scott, Ashmore et Seringapatam) et dans le détroit de Torres, des densités de 0–14 individus ha⁻¹ et 0–21 individus ha⁻¹ ont été enregistrées respectivement (Skewes et al 1999, 2004). Les densités calculées pour *One Tree Reef* sont aussi très nettement supérieures à celles observées en Papouasie-Nouvelle-Guinée (0,1–31 individus ha⁻¹ d'après Kinch et al. 2008b). *S. herrmanni* est fréquemment observée au sud de la Grande barrière de corail (Roelofs 2004), mais on ne sait pas si cette densité exceptionnellement élevée se retrouve de façon similaire dans d'autres parties de la région. Par conséquent, il est nécessaire de réaliser de nouvelles études dans les récifs voisins.

La notable population de *S. herrmanni* est présente depuis au moins vingt ans dans le site d'arrière-récif de *One Tree Reef* (Byrne, observations personnelles). Dans ce site, l'espèce réside sur les fonds sablonneux à la base des récifs coralliens et sur de petites patates de corail dans le lagon. La présence de *S. herrmanni* le long des strates de la bordure récifale a été observée dans le détroit de Torres (Skewes et al. 2004), mais, ailleurs, on retrouve plus souvent l'espèce dans les sédiments mous et les habitats d'herbiers (Desurmont 2003). À *One Tree Reef*, *S. herrmanni* a souvent été observée nichée entre des coraux vivants et peut être un important producteur de nutriments, sous forme de rejet d'ammoniaque (Uthicke and Klumpp 1998). Toutefois, les raisons de l'extrême abondance de *S. herrmanni* dans la zone lagonaire de *One Tree* restent inconnues. Une étude plus approfondie de la dynamique des sédiments et des nutriments dans la zone pourrait apporter des éléments de réponse. Dans d'autres régions du lagon de *One Tree*, *S. herrmanni*, quoique très présente, affiche des densités inférieures dans les substrats sablonneux plus éloignés des coraux (Eriksson and Byrne observations personnelles). Il est nécessaire de disposer de données pour définir les schémas de distribution. Des études suivies de la population résidant dans l'arrière-récif et de la zone lagonaire de façon plus générale permettront d'obtenir des données chronologiques sur les paramètres de la

population. L'état actuel des connaissances sur la dynamique des populations inexploitées et exploitées de *S. herrmanni* et d'autres espèces constitue un frein majeur à l'élaboration de stratégies durables d'exploitation. On ignore comment les stocks réagiraient s'ils étaient soumis à une activité de pêche. Pour bien gérer la pêche, il est essentiel de disposer de données empiriques sur la biologie des populations d'holothuries tropicales, non seulement pour la Grande barrière de corail, mais aussi dans l'ensemble des zones tropicales où les ressources en holothuries sont exploitées.

En ce qui concerne la biologie halieutique de *S. herrmanni*, la population stable et dense observée dans le site étudié est tout indiquée pour de futures recherches sur la dynamique des populations, la distribution, la ponte et les effets d'Allee. Nous avons pour objectif de recueillir des informations saisonnières sur la densité et la concentration des stocks. *S. herrmanni* pond en été à *One Tree Reef* (Eriksson and Byrne observations personnelles). Le stade larvaire planctonique des holothuries aspidochirotes tropicales est généralement de 14 à 21 jours (Ramofafia et al. 2003). La présente étude a été effectuée au mois de mai, mais aucun juvénile ou sous-adulte de petite taille n'a été observé. Les plus petits spécimens observés mesuraient 160 mm. La taille à la maturité sexuelle de *S. herrmanni* est estimée à 220 mm (Conand 1993), ce qui laisse penser que la plupart des individus recensés étaient matures. Pour la pêche du Queensland, la taille à la première maturité est de 140 mm, la taille minimale autorisée de capture proposée étant de 200 mm (Roelofs 2004). Si ce critère était appliqué à la population étudiée de *One Tree Reef*, la quasi-totalité de la population entrerait dans la catégorie des tailles autorisées de capture. Par comparaison, la taille minimale répertoriée pour la pêche de *S. herrmanni* du détroit de Torres est fixée à 270 mm (Lloyd and Prescott 2004).

La plupart des espèces d'holothuries évoluent dans différents habitats pour le recrutement, les nourriceries des juvéniles et les habitats adultes. Nous ne possédons pas de données sur l'emplacement de ces sites. Il est probable que les juvéniles de la population étudiée se trouvaient cachés dans les structures récifales et ne pourraient être observés qu'en détruisant ces structures. Aucun juvénile n'a été repéré la nuit (Eriksson, observations personnelles), ce qui prouve combien il est difficile d'observer et de définir des schémas de recrutement ainsi que les paramètres du cycle biologique des holothuries, même quand il s'agit d'une espèce aussi visible que *S. herrmanni* évoluant dans un récif protégé du complexe de *One Tree Reef*. Il est crucial de pallier ce manque de connaissances si l'on veut étayer les décisions de gestion à venir sur les espèces d'holothuries.

Remerciements

Nous tenons à remercier le personnel de la station de recherche de *One Tree Island*, qui relève de l'Université de Sydney (Australie), et le Département de l'écologie des systèmes de l'Université de Stockholm.

Bibliographie

- Bell J.D., Purcell S.W. and Nash W.J. 2008. Restoring small-scale fisheries for tropical sea cucumbers. *Ocean and Coastal Management* 51:589–593.
- Byrne M., Cisternas P., Hoggett A., O'Hara T. and Uthicke S. 2004. Diversity of echinoderms at Raine Island, Great Barrier Reef. p. 159–164. In: Heinzeller T. and Nebelsick J.H. (eds). *Echinoderms*: München. Taylor and Francis Group, London.
- Choo P.S. 2008. Fisheries, trade and utilization of sea cucumbers in Malaysia. In: Lovatelli A., Conand C., Purcell S., Uthicke S., Hamel J.-F. and Mercier A. (eds). *Advances in sea cucumber aquaculture and management*. FAO Fisheries Technical Paper 463. FAO, Rome.
- Conand C. 1993. Reproductive biology of the holothurians from the major communities of the New Caledonian Lagoon. *Marine Biology* 116:439–450.
- Conand C. 2008. Population status, fisheries and trade of sea cucumbers in Africa and the Indian Ocean. p. 143–193. In: Toral-Granda V., Lovatelli A. and Vasconcellos M. (eds). *Sea cucumbers. A global review of fisheries and trade*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 516. FAO, Rome.
- Desurmont A. 2003. Papua New Guinea sea cucumber and beche-de-mer identification cards. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin* 18:8–14.
- Friedman K., Purcell S., Bell J. and Hair C. 2008. Sea cucumber fisheries: A manager's toolbox. *ACIAR Monograph No.135*. 32 p.
- Hammond L.S., Birtles R.A. and Reichelt R.E. 1985. Holothuroid assemblages on coral reefs across the central section of the Great Barrier Reef. *Proceedings from the Fifth Coral Reef Congress, Tahiti, Vol 2*.
- Kinch J., Purcell S., Uthicke S. and Friedman K. 2008a. Population status, fisheries and trade of sea cucumbers in the western Central Pacific. p. 7–55. In: Toral-Granda V., Lovatelli A. and Vasconcellos M. (eds). *Sea cucumbers. A global review of fisheries and trade*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, No. 516. FAO, Rome.
- Kinch J., Purcell S., Uthicke S. and Friedman F. 2008b. Papua New Guinea: A hotspot for sea cucumber fisheries in the western Central Pacific. p. 57–77. In: Toral-Granda V., Lovatelli A. and Vasconcellos M. (eds). 2008. *Sea cucumbers. A global review of fisheries and trade*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 516. FAO, Rome. 317 p.
- Lambeth L. 2001. L'utilisation de *Stichopus variegatus* (aujourd'hui dénommée *S. hermanni*) à des fins alimentaires dans les îles du Pacifique. *La Bêche-de-mer, Bulletin d'information de la CPS* 13:18–21.
- Larkum A.W.D., Kennedy I.R. and Muller W. 1998. Nitrogen fixation on a coral reef. *Marine Biology* 98:143–155.
- Lee J., Byrne M. and Uthicke S. 2008. The influence of population density of fission and growth of *Holothuria atra* in natural mesocosms. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 365:126–135.
- Lowden R. 2005. Management of Queensland sea cucumber stocks by rotational zoning. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin* 22:47.
- Lloyd C. and Prescott J. 2004. Torres Strait beche-de-mer fishery – Draft assessment report.
- McKnight, C. 1976. *The voyage to Marege: Macassan trepangers in northern Australia*. Melbourne, Melbourne University Press.
- QDPIF. 2007. Annual status report east coast beche-de-mer fishery, April 2007. Queensland Department of Primary Industries and Fisheries, Queensland Government.
- Ramafofia C., Byrne M. and Batteglene S. 2003. Development of three commercial sea cucumber *Holothuria scabra*, *H. fuscogilva* and *Actinopyga mauritiana*: Larval structure and growth. *Marine Freshwater Research* 54:1–11.
- Roelofs A. 2004. Ecological assessment of the Queensland's east coast beche-de-mer fishery. A report to the Australian Government Department of Environment and Heritage on the ecologically sustainable management of a highly selective dive fishery. Queensland Government Department of Primary Industries.
- Skewes T.D., Dennis D.M., Jacobs D.R., Gordon S.R., Taranto T.J., Haywood M., Pitcher C.R., Smith G.P., Milton D. and Poiner I.R. 1999. Survey and stock size estimates of the shallow reef (0–15 m deep) and shoal area (15–50 m deep) marine resources and habitat mapping within the Timor Sea MoU74 Box. Volume 1: Stock estimates and stock status. CSIRO Marine Research.
- Skewes T., Dennis D., Koutsoukos A., Haywood M., Wasenberg T. and Austin M. 2004. Stock survey and sustainable harvest for Torres Strait beche-de-mer. Australian Fisheries Management Authority Torres Strait Research Program Final Report. AFMA Project Number: R01/1345.
- Uthicke S. 1999. Sediment bioturbation and impact of feeding activity of *Holothuria (Halodeima) atra* and *Stichopus chloronotus*, two sediment feeding holothurians, at Lizard Island, Great Barrier Reef. *Bulletin of Marine Science* 64(1):129–141.
- Uthicke S. 2004. Overfishing of holothurians: Lessons from the Great Barrier Reef. p. 163–171. In: Lovatelli A., Conand C., Purcell S., Uthicke S., Hamel J.-F. and Mercier A. (eds). *Advances in sea cucumber aquaculture and management*. FAO Fisheries Technical Paper 463. FAO, Rome.
- Uthicke S. and Klumpp D.W. 1998. Microphytobenthos community production at a near-shore coral reef: Seasonal variation and response to ammonium recycled by holothurians. *Marine Ecology Progress Series* 169:1–11.
- Uthicke S., Welch D. and Benzie J.A.H. 2004. Slow growth and recovery in overfished holothurians on the Great Barrier Reef: Evidence from DNA fingerprints and repeated large-scale surveys. *Conservation Biology* 18:1395–1404.
- Wolkenhauer S.-M., Uthicke S., Burrige C., Skewes T. and Pitcher R. 2009. The ecological role of *Holothuria scabra* (Echinodermata: Holothuroidea) within subtropical seagrass beds. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 1–9.