

Découverte et description d'une nurserie de juvéniles de *Stichopus herrmanni* à Heron Reef (Grande barrière de corail)

Luca Palazzo^{1*}, Kennedy Wolfe¹ et Maria Byrne¹

Résumé

Une étude sur la biologie des populations d'holothuries curry (*Stichopus herrmanni*) a été réalisée au niveau de l'île Heron Island, dans l'archipel de Capricorn Bunker situé dans la partie méridionale de la Grande barrière de corail, en Australie. Le récif de l'île, Heron Reef, présente un double intérêt : il s'agit à la fois d'une réserve protégée au sein du Parc marin de la Grande barrière et d'un lieu jouxtant des zones où est pratiquée la pêche de cette espèce d'holothurie. Nous avons observé une nurserie de juvéniles de *S. herrmanni*, espèce encore méconnue. Dans une zone d'environ 3 200 m² du côté sous le vent, nous avons constaté une densité de 0,017 ind. m⁻². Sur les 53 individus recensés, deux étaient des juvéniles (≤ 100 mm) et près de la moitié (49 %) des adultes n'ayant pas atteint la maturité sexuelle (< 220 mm). La longueur moyenne de *S. herrmanni* sur le site 1 était de 190 mm ($\pm 7,5$ mm), tandis que sur le site 2, les spécimens mesuraient en moyenne 294 mm ($\pm 13,3$ mm). La taille plus importante des individus sur le site 2 laisse supposer une migration ontogénétique de cette espèce. Cette information utile sur l'habitat des juvéniles de *S. herrmanni* devra être prise en compte dans les stratégies de gestion halieutique si l'on veut mieux comprendre et protéger ce stade délicat du cycle de vie, ainsi qu'éviter une grave diminution de cette importante espèce commerciale sur les récifs.

Introduction

East Coast Bêche-De-Mer Fishery (ECBDMF), la pêcherie d'holothuries du Parc marin de la Grande barrière, cible les espèces à valeur moyenne, notamment l'holothurie curry, *Stichopus herrmanni*, dont le prix de vente à Hong Kong avoisine 197 \pm 47 dollars US kg⁻¹ (Purcell 2014). De 2007 à 2011, la récolte totale de *S. herrmanni* a augmenté de 200 % en moyenne par an (Eriksson *et al.* ; Eriksson and Byrne 2015). Les prises annuelles moyennes de *S. herrmanni* représentent à présent près de 34 000 individus, ce qui équivaut approximativement à 17,2 tonnes (poids débarqué) (Skewes *et al.* 2014). Compte tenu de la vitesse à laquelle augmentent les prises, il apparaît essentiel de mieux comprendre la biologie et l'écologie de cette espèce, afin de fournir des indications utiles pour la gestion de la pêcherie.

Les holothuries jouent un rôle crucial dans le recyclage des nutriments, car elles contribuent à décomposer les détritiques et d'autres matières organiques avant que les bactéries ne poursuivent le processus de dégradation (Uthicke 1999 ; Mangion *et al.* 2004 ; Purcell *et al.* 2013). Sur le plan écologique, les holothuries jouent là encore un rôle clé : les composés organiques riches en azote qu'elles rejettent favorisent la croissance des herbiers et des communautés de micro-algues (Uthicke 2001 ; Wolkenhauer *et al.* 2010). Leurs matières fécales augmentent par ailleurs l'alcalinité totale de l'eau de mer environnante, ce qui pourrait contribuer à la calcification des coraux et potentiellement contrecarrer les effets néfastes de l'acidification des océans (Schneider *et al.* 2011, 2013 ; Friedman *et al.* 2011). À la lumière de ces découvertes, l'épuisement des populations d'holothuries, telles que *S. herrmanni*, dans les zones récifales pourrait à l'évidence

gravement nuire à la résilience des écosystèmes coralliens (Schneider *et al.* 2011).

Notre étude a été menée à Heron Reef (sud de la Grande barrière), une réserve exposée à un minimum de perturbations d'origine anthropique et halieutique. Le prélèvement d'organismes vivants, notamment d'holothuries, y est extrêmement réglementé depuis 1843. Le récif est situé à proximité des zones d'exploitation d'ECBDMF dans l'archipel de Capricorn Bunker. Abritant une forte population de *S. herrmanni*, l'archipel est un lieu prisé pour ce type de pêche (Eriksson *et al.* 2010, 2013 ; Skewes *et al.* 2014 ; DAFF 2014).

Heron Reef offre la possibilité d'étudier la conservation et la biologie halieutique de *S. herrmanni*. Nous avons trouvé un peuplement de juvéniles de *S. herrmanni* à l'extrémité sous le vent de Heron Reef, ce qui nous a permis d'évaluer les caractéristiques d'un site de recrutement potentiel pour cette espèce d'intérêt commercial. D'autres études font état d'habitats de juvéniles similaires dans l'archipel de Capricorn Bunker, au niveau de One Tree Island, une île avoisinante (Eriksson *et al.* 2010, 2013 ; Eriksson and Byrne 2015). Sur le récif de One Tree Island, la plus petite *S. herrmanni* signalée mesurait 110 mm de longueur et se trouvait dans un habitat peu profond composé de coraux et de corallinales encroûtantes (Eriksson *et al.* 2010, 2013). Nous nous intéressons donc aux plus petits individus de *S. herrmanni* observés *in situ* dans la partie méridionale de la Grande barrière (Shiell 2004). Conand (1993) signale un juvénile de *S. herrmanni* de 90 mm en Nouvelle-Calédonie.

Hormis sur les premiers stades de vie larvaire planctonique des invertébrés marins, où la mortalité avoisine les 99 % (Gosselin and Qian 1997), on ne

¹ School of Medical and Biological Sciences, Université de Sydney, NSW 2006, Australie

* Auteur à contacter : lpal6292@uni.sydney.edu.au

dispose que de peu d'informations sur le stade juvénile, où la vulnérabilité est considérée très importante (Battaglione *et al.* 1999 ; Shiell 2004 ; Hu *et al.* 2010). Or, le bon déroulement de ce stade est indispensable à l'établissement de populations adultes qui seront ciblées par les activités de pêche. Si l'on veut étayer les stratégies de gestion halieutique, il est essentiel de parvenir à mieux comprendre la structure de la population des holothuries, tout particulièrement la biologie et l'écologie du recrutement et des premières étapes du stade juvénile.

Méthodes

Au mois d'avril 2015, des observations ont été entreprises dans l'ensemble de Heron Reef, par le biais d'une série de recensements sur plusieurs jours. Après identification d'un habitat particulier présentant de petits individus de *S. herrmanni*, deux sites longeant la bordure récifale sous le vent ont été retenus pour la réalisation d'analyses approfondies (figure 1). L'habitat en question se caractérise par des récifs intertidaux denses et par d'épais ensembles de corallinales encroûtantes (figure 2). On observe distinctement une succession d'éperons et de sillons le long de la bordure récifale, avec d'étroits sillons sablonneux entre les structures récifales (figure 2).

La structure de la population de *S. herrmanni* a été étudiée à l'aide de transects ciblés sur la caye de sable. Les transects (40 × 2 m ; n = 20 par site) ont été tirés de

manière aléatoire sur le substrat sablonneux, parfois en chevauchant des zones récifales, conformément au protocole de l'Observatoire des pêches récifales de la Communauté du Pacifique (Eriksson *et al.* 2010). L'ensemble des individus *S. herrmanni* se trouvant à l'intérieur de chacun des transects ont été comptabilisés, et leur largeur et longueur mesurées. Les mesures ont été réalisées à l'aide d'un mètre ruban souple, sans

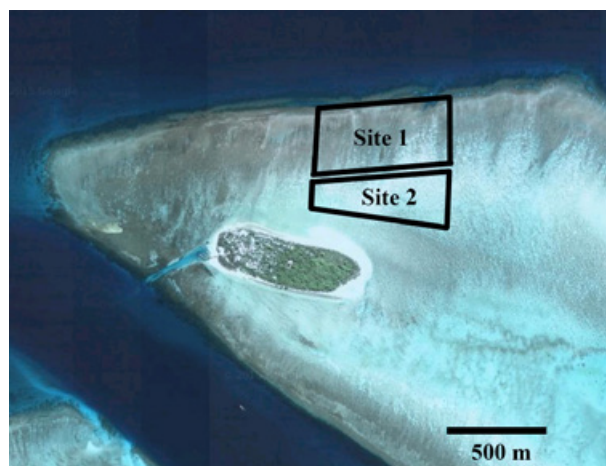


Figure 1. Image satellite montrant Heron Island ainsi que les sites 1 et 2, le long de la bordure récifale sous le vent, où a été observée la nurserie de juvéniles de l'espèce *Stichopus herrmanni* (crédit photo : Kennedy Wolfe).

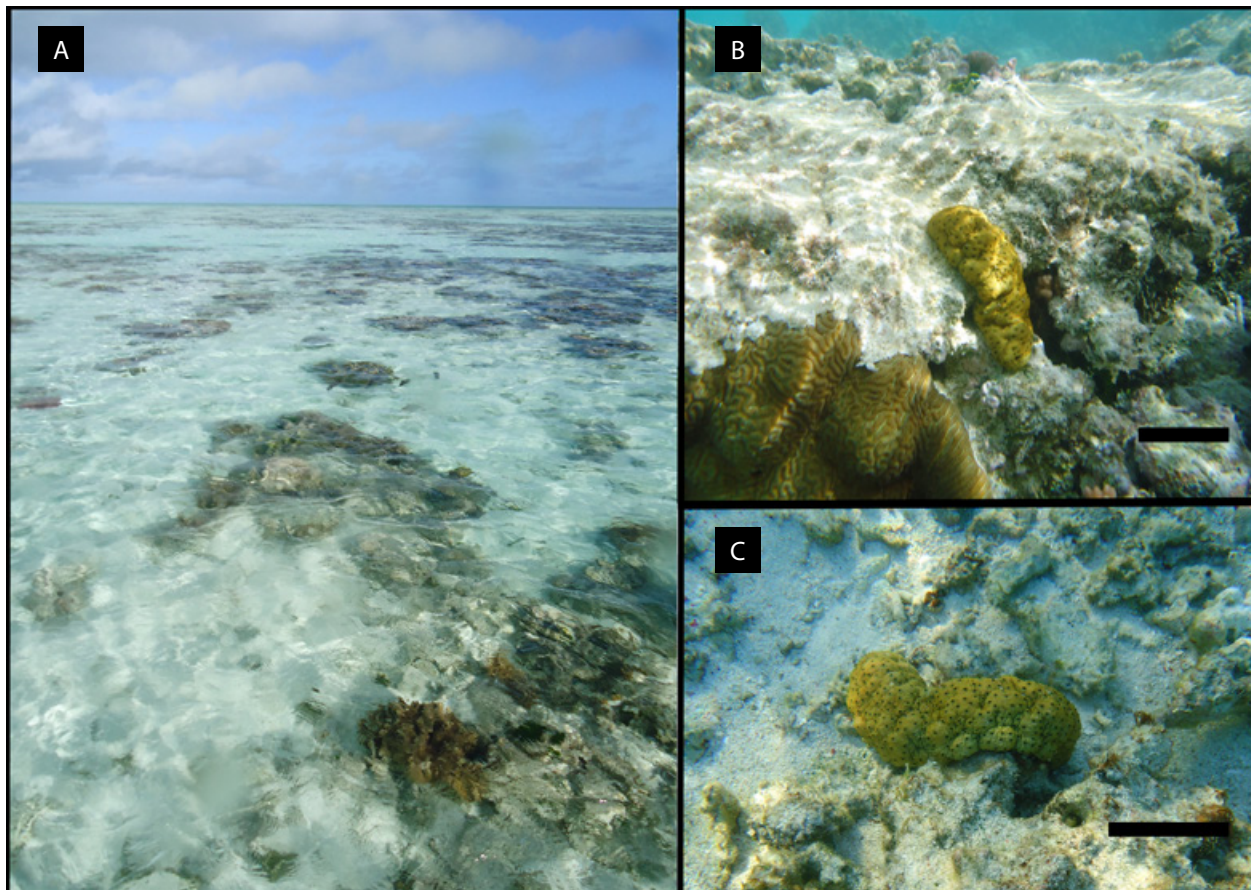


Figure 2. Habitat représentatif du site 1, où ont été observés des juvéniles de *Stichopus herrmanni*. A : patates de corail entourées de zones sablonneuses ; B et C : juvéniles de l'espèce *S. herrmanni* dans la structure récifale (trait noir = 4 cm) (crédit photo : Kennedy Wolfe et Luca Palazzo).

toucher ni perturber les animaux, afin d'éviter qu'ils ne se contractent ou changent de forme.

Résultats

Au total, 53 *S. herrmanni* ont été recensés sur une zone d'environ 3 200 m², soit une densité de 0,017 ind. m⁻². Sur le site 1, la densité était de 0,0175 ind. m⁻², contre 0,016 sur le site 2. Les adultes *S. herrmanni* n'ayant pas atteint la maturité sexuelle, c'est-à-dire mesurant moins de 220 mm de longueur (Eriksson *et al.* 2010), représentaient 75 % du nombre total d'holothuries sur le site 1, contre 20 % sur le site 2. Les individus sur le site 1 mesuraient en moyenne 190 mm de longueur (écart-type 7,5 mm ; n = 28 ; fourchette de tailles 100-260 mm), contre 294 mm sur le site 2 (écart-type 13,3 mm ; n = 25 ; fourchette de tailles 190-400 mm) (figure 3). Deux spécimens mesuraient 100 mm de longueur sur le site 1 (figure 3).

Discussion

Le système lagunaire de Heron Reef abrite une importante population stable de *S. herrmanni*, similaire à celle observée sur l'île avoisinante One Tree Island (située une quinzaine de km plus à l'est) (Eriksson *et al.* 2010, 2013). La découverte d'habitats propices aux nourriceries de juvéniles donne encore plus de valeur à ces systèmes lagunaires, étant donné qu'ils participent à la conservation de cette espèce vulnérable dans l'archipel de Capricorn Bunker. Au vu des données obtenues, il apparaît nécessaire de mener des études plus approfondies sur *S. herrmanni* dans la région, afin de contribuer à une gestion avisée de la pêche d'holothuries de l'archipel.

La densité de *S. herrmanni* autour de Heron Island est inférieure à celle observée par Eriksson *et al.* (2010) au niveau de One Tree Island, mais reste élevée par rapport aux données tirées de la littérature (Kinch *et al.* 2008a, 2008b ; Skewes *et al.* 2014). Il est important de garder à l'esprit le fait que la densité de l'holothurie curry semble

être conditionnée par le lieu (Eriksson *et al.* 2010, 2013). La population de Heron Reef se compose d'un certain nombre de juvéniles (100 mm) et d'adultes immatures (< 220 mm ; Eriksson *et al.* 2013), tandis que de plus petits individus ont été observés à One Tree Reef (110 mm).

Il est rare de pouvoir observer un groupe d'holothuries juvéniles (Shiell 2004). Étant donné que nous avons étudié une zone relativement restreinte (3 200 m²), d'autres enquêtes devront être menées si l'on veut mieux comprendre l'étendue de l'habitat de nourricerie / recrutement de *S. herrmanni* à Heron Reef, ainsi qu'approfondir nos connaissances sur son stade juvénile. Des données supplémentaires devront être obtenues afin de déterminer les caractéristiques physiques et chimiques des nourriceries de juvéniles propres à cette espèce d'holothurie. Sachant que la zone d'étude comprend à la fois des juvéniles et des adultes, Heron Reef constitue le lieu idéal pour poursuivre l'étude de la structure de la population et de la reproduction (par ex. frai et effet Allee) de *S. herrmanni*.

La plupart des individus ont été observés juste à côté de la structure récifale et sur des fonds sablonneux abrités à l'intérieur du récif (figure 2). À l'heure actuelle, on sait que les habitats suivants conviennent à la fixation des larves d'holothuries et à leur métamorphose vers le stade juvénile : herbiers, récifs intertidaux, algues corallinales et films bactériens associés (Shiell 2004 ; Hu *et al.* 2010 ; Skewes *et al.* 2014). Notre étude montre un autre habitat de nourricerie et de juvéniles, le long du côté sous le vent de Heron Reef, une zone moins exposée au vent dominant et au régime des vagues. Notre supposition est que le recrutement se produirait une fois que les larves atteignent la paroi externe sous le vent du récif, et que les juvéniles se développeraient en bordure du tombant, puis, à mesure qu'ils grandissent, qu'ils se déplaceraient progressivement vers l'intérieur du lagon, dans des eaux plus profondes, où les sédiments sont en outre plus riches en nutriments (Larkum *et al.* 1988 ; Eriksson *et al.* 2010). Si l'on compare les deux sites, tous les juvéniles et davantage

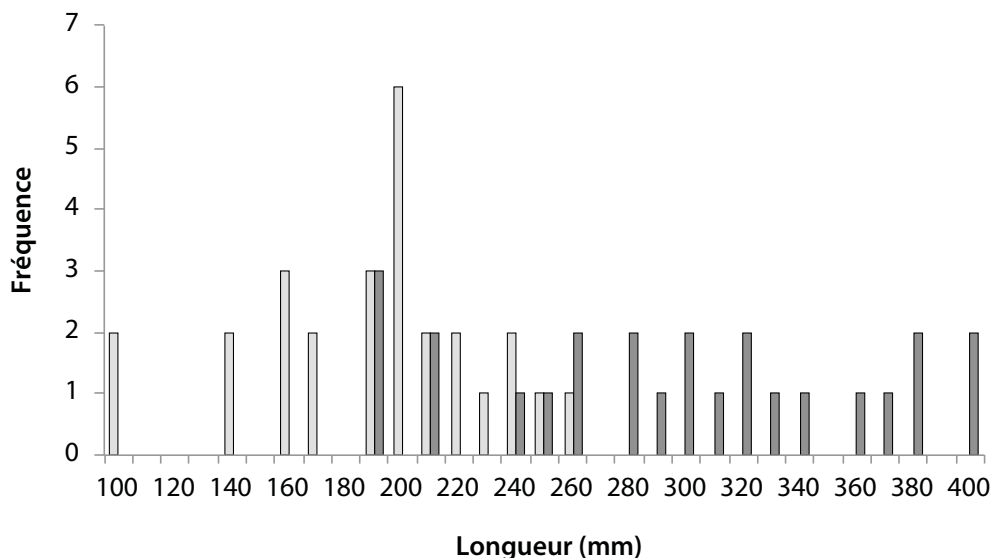


Figure 3. Diagramme des fréquences de taille des individus *Stichopus herrmanni* sur le site 1 (barres de couleur claire) et sur le site 2 (barres de couleur foncée) à Heron Reef (n = 53).

d'individus de petite taille ont été recensés sur le site 1, ce qui étaye l'hypothèse d'une migration ontogénétique vers l'intérieur du lagon (voir également Eriksson *et al.* 2013).

Une fois épuisées sous l'effet de la pêche, les populations d'holothuries mettent généralement beaucoup de temps à se reconstituer. Ainsi, aucun repeuplement n'a été observé pour l'holothurie noire à mamelles (*Holothuria nobilis*) pendant les deux années qui ont suivi la fermeture de la pêche (Uthicke *et al.* 2004). La faiblesse du recrutement et du taux de croissance des individus pourrait expliquer cette situation. La reconstitution des populations d'holothuries exposées à la surpêche sur la Grande barrière de corail pourrait prendre plusieurs décennies (Uthicke *et al.* 2004). Par conséquent, il est essentiel que les pêcheries identifient les habitats où se produit le recrutement, afin que les zones en question soient protégées et qu'elles ne soient pas exploitées.

Des incertitudes demeurent quant à la structure des populations des espèces d'holothuries d'intérêt commercial. Par exemple, on ignore encore presque tout de leur longévité (Conand 1993 ; Friedman *et al.* 2011). Pour *S. herrmanni*, de multiples cohortes présentant une large fourchette de tailles ont été observées à One Tree Reef (Eriksson *et al.* 2013), ce qui donne à penser que des individus rejoignent continuellement les populations adultes depuis des habitats de recrutement et de juvéniles. Les conclusions de la présente étude vont également dans ce sens. Il est essentiel que les pêcheries de l'archipel de Capricorn Bunker et d'ailleurs comprennent mieux la structure démographique et le comportement reproducteur des espèces d'intérêt commercial, telles que *S. herrmanni*. Il est surprenant de noter qu'il n'existe aucune donnée dans la littérature sur le cycle de reproduction des populations des principales espèces commerciales présentes dans le Parc marin de la Grande barrière de corail. On manque également de données concernant la reconstitution des stocks sur les récifs après l'interdiction de la pêche. Si l'on veut pouvoir évaluer la viabilité de la pêche et la santé du récif en tant que tel, il est essentiel d'assurer un suivi régulier des populations et d'obtenir des données indépendantes de la pêche.

Remerciements

La présente étude a pu être menée grâce aux subventions allouées par le Mohamed bin Zayed Species Conservation Fund, la Great Barrier Reef Foundation, l'autorité du Parc marin de la Grande barrière de corail, la Paddy Pallin Foundation et le Holsworth Wildlife Research Endowment. Nous tenons également à remercier Hampus Eriksson, l'équipe de la station de recherche de Heron Island et le Coral Reef Ecosystems Laboratory de l'Université du Queensland.

Bibliographie

Battaglione S.C., Seymour J.E. and Ramofafia C. 1999. Survival and growth of cultured juvenile sea cucumbers, *Holothuria scabra*. *Aquaculture* 178(3):293-322.

Conand C. 1993. Ecology and reproductive biology of *Stichopus variegatus* an Indo-Pacific coral reef sea cucumber (Echinodermata: Holothuroidea). *Bulletin of Marine Science* 52(3):970-981.

DAFF 2014. Sea Cucumber Fishery (East Coast) 2012-13 fishing year report. Queensland Department of Agriculture, Fisheries and Forestry. 12 p.

Eriksson H., Fabricius-Dyg J., Lichtenberg M., Perez-Landa V. and Byrne M. 2010. Biologie d'une population à forte densité de *Stichopus herrmanni* à One Tree Reef, sur la Grande barrière de corail (Australie). *La bêche-de-mer, Bulletin d'information de la CPS* 30:41-45.

Eriksson H., Thorne B.V. and Byrne M. 2013. Population metrics in protected commercial sea cucumber populations (curryfish: *Stichopus herrmanni*) on One Tree Reef, Great Barrier Reef. *Marine Ecology Progress Series* 473:225-234.

Eriksson H. and Byrne M. 2015. The sea cucumber fishery in Australia's Great Barrier Reef Marine Park follows global patterns of serial exploitation. *Fish and Fisheries* 16(2):329-341.

Friedman K., Eriksson H., Tardy E. and Pakoa K. 2011. Management of sea cucumber stocks: patterns of vulnerability and recovery of sea cucumber stocks impacted by fishing. *Fish and Fisheries* 12:75-93.

Gosselin L.A. and Qian P.Y. 1997. Juvenile mortality in benthic marine invertebrates. *Marine Ecology Progress Series* 146(1):265-282.

Hu C., Xu Y., Wen J., Zhang L., Fan S. and Su T. 2010. Larval development and juvenile growth of the sea cucumber *Stichopus* sp. (Curry fish). *Aquaculture* 300(1):73-79.

Kinch J., Purcell S., Uthicke S. and Friedman F. 2008a. 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). *Sea cucumbers. A global review of fisheries and trade*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 516. Rome: FAO. 317 p.

Kinch J., Purcell S., Uthicke S. and Friedman K. 2008b. Population status, fisheries and trade of sea cucumbers in the Western Central Pacific. *Sea cucumbers. A global review of fisheries and trade*. p. 7-55. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 516.

Larkum A.W.D., Kennedy I.R. and Muller W. 1988. Nitrogen fixation on a coral reef. *Marine Biology* 98(1):143-155.

Mangion P., Taddei D., Frouin P. and Conand C. 2004. Feeding rate and impact of sediment reworking by two deposit feeders *Holothuria leucospilota* and *Holothuria atra* on fringing reef (Reunion Island, Indian Ocean). p. 311-317. In: Heinzeller T. (ed). *Echinoderms: München. Proceedings of the 11th International Echinoderm Conference, 6-10 October 2003, Munich*. London: Taylor and Francis Group.

Purcell S.W., Mercier A., Conand C., Hamel J.-F., Toral-Granda V., Lovatelli A. and Uthicke S. 2013. Sea cucumber fisheries: Global analysis of stocks, management measures and drivers of overfishing. *Fish and Fisheries* 14:34-59.

Purcell S.W. 2014. Value, market preferences and trade of beche-de-mer from Pacific Island sea cucumbers. *PloS ONE*, 9(4):e95075.

- Schneider K., Silverman J., Woolsey E., Eriksson H., Byrne M. and Caldeira K. 2011. Potential influence of aspidochirotid sea cucumbers on coral reef CaCO₃ budget: A case study at One Tree Reef. *Journal of Geophysical Research* 116:G04032. doi: 10.1029/2011JG001755
- Schneider K., Silverman J., Kravitz B., Rivlin T., Schneider-Mor A., Barbosa S. and Caldeira K. 2013. Inorganic carbon turnover caused by digestion of carbonate sands and metabolic activity of holothurians. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 133:217-223.
- Shiell G. 2004. Observations *in situ* de juvéniles d'holothuries. *La bêche-de-mer, Bulletin d'information de la CPS* 20:6-11.
- Skewes T., Plaganyi E., Murphy N., Pascual R. and Fischer M. 2014. Evaluating rotational harvest strategies for sea cucumber fisheries. FRDC Project No. 2012/200. Fisheries Research and Development Corporation. CSIRO. Brisbane, Australia. 169 p.
- 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* 64:129-141.
- Uthicke S. 2001. Nutrient regeneration by abundant coral reef holothurians. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 265:153-170.
- Uthicke S., Welch D. and Benzie J.A.H. 2004. slow growth and lack of recovery in overfished holothurians on the Great Barrier Reef: Evidence from DNA fingerprints and repeated large-scale surveys. *Conservation Biology* 18(5):1395-1404.
- Wolkenhauer S.M., Uthicke S., Burrige C., Skewes T. and Pitcher R. 2010. The ecological role of *Holothuria scabra* (Echinodermata: Holothuroidea) within subtropical seagrass beds. *Journal of the Marine Biology Association of the UK* 90:215-223.