

## Évaluation de la diversité, de l'abondance et de la répartition des holothuries dans les lagons peu profonds de l'île Maurice

Katrin Lampe-Ramdoo<sup>1</sup>, Ruby Moothien Pillay<sup>2</sup> et Chantal Conand<sup>3</sup>

### Résumé

Le secteur de la bêche-de-mer, connu pour être particulièrement menacé de surexploitation et de disparition, est confronté à une pression intense sur l'île Maurice depuis le milieu des années 2000. Le ministère de la Pêche a donc interdit la pêche de la bêche-de-mer en 2010 pour une durée de deux ans, prolongée de quatre années supplémentaires (2012–2016), afin d'éviter l'effondrement des stocks. La présente étude a réuni des données relatives à la diversité et à l'abondance des bèches-de-mer dans les lagons peu profonds de l'île Maurice afin de contribuer à une gestion durable de la pêche. Des évaluations menées en 2011 dans les lagons des côtes sud et ouest de l'île ont révélé la présence de 17 espèces d'holothuries. La présente étude s'est intéressée à certains sites déjà étudiés ainsi qu'à de nouveaux sites, localisés sur les côtes nord et est. Son objectif était d'évaluer l'abondance et la diversité des bèches-de-mer. Entre mars et juin 2013, 115 transects de jour installés sur 23 sites (couvrant une surface totale de 92 000 m<sup>2</sup>) ont mis en évidence une population totale de 7 488 holothuries, dont 76 % sont d'intérêt commercial. Les holothuries sont réparties dans plusieurs types d'habitat, sans corrélation particulière entre abondance et habitat. La répartition des holothuries dans les lagons peu profonds de l'île Maurice semble être influencée par des facteurs physiques, biologiques et anthropogéniques. La présente étude révèle également que les stocks de certaines espèces pourraient être en train de se reconstituer après avoir reculé en raison de leur exploitation.

### Introduction

Les lagons de l'île Maurice sont touchés par des changements climatiques et divers facteurs anthropogéniques dont l'effet combiné provoque un déclin des habitats des organismes marins et une perte potentielle de biodiversité (Moothien Pillay et al. 2012). Par ailleurs, la surexploitation des espèces d'intérêt commercial menace la survie des holothuries les plus prisées et dont les prix sont les plus élevés. Le secteur de la bêche-de-mer, menacé de surexploitation et de disparition, est confronté à une pression intense sur l'île Maurice depuis le milieu des années 2000. Des évaluations menées en 2010 par le ministère de la Pêche ont révélé une baisse de l'abondance, de la diversité et de la taille des bèches-de-mer sur les sites étudiés par rapport aux résultats de 2007–2008 (AFRC 2012). Un moratoire sur la pêche d'une durée initiale de deux ans, puis prolongé jusqu'en 2016, a donc été imposé afin d'enrayer le déclin rapide des populations de bèches-de-mer. L'écologie des holothuries et l'ampleur de leur exploitation sur l'île Maurice étant mal connues, la présente étude a été entreprise à grande échelle pour aider le ministère de la Pêche à gérer durablement cette pêche. Elle se fonde sur l'étude de référence menée en 2011 sur l'abondance, la diversité et la répartition des holothuries habitant les lagons peu profonds de l'ouest et du sud de l'île Maurice (Lampe 2013). Afin de mieux comprendre les dynamiques démographiques de la bêche-de-mer autour de l'île, les

zones nord et est ont également été intégrées à l'étude. Celle-ci a été entreprise à l'aune de l'histoire et des évolutions récentes de la pêche de la bêche-de-mer sur l'île Maurice, y compris des espèces sans valeur marchande.

### Matériel et méthode

#### Description du site

Maurice est un petit État insulaire d'origine volcanique, situé dans l'ouest de l'océan Indien, à environ 900 km à l'est de Madagascar (Saddul 1995). Avec La Réunion, Rodrigues, Saint-Brandon et d'autres îles de taille plus modeste, Maurice forme l'archipel des Mascareignes. La côte est entourée par un récif frangeant et comprend un lagon, qui s'étend du rivage au platier récifal et est composé de différentes zones, elles-mêmes subdivisées en récif côtier, milieu du lagon, arrière-récif, platier récifal et avant-récif, en fonction de la taille du lagon (Baird et al. 2003).

#### Méthodologie

Entre mars et juin 2013, 115 transects de jour ont été installés sur 23 sites situés dans le nord, l'ouest, le sud et l'est des lagons peu profonds de l'île Maurice (figure 1a), selon un positionnement décalé (figure 1b). Cinq transects couloirs ont été examinés par deux plongeurs qui ont

<sup>1</sup> Université de sciences appliquées de Brême, Neustadtswall 30, 28199 Bremen, Allemagne (lampe-katrin@gmx.de)

<sup>2</sup> Institut océanographique de Maurice (IOM), France Centre, Victoria Avenue, Quatre-Bornes, Île Maurice (rubykm@moi.intnet.mu)

<sup>3</sup> Laboratoire d'Écologie Marine, Université de La Réunion, P.O. Box 7151, 97715, Saint-Denis, Île de La Réunion et MNHN Paris (conand@univ-reunion.fr)

parcouru la ligne principale, d'une longueur de 100 m, et les cinq transects latéraux, de 20 m de long (figure 1c), couvrant ainsi une surface totale de 4 000 m<sup>2</sup> par site. Les espèces ont été identifiées et leur longueur a été mesurée à l'état détendu, à 10 mm près. Les données relatives à la visibilité, à la profondeur et à la température de l'eau ont été enregistrées, tout comme celles relatives aux courants et à la présence éventuelle d'autres invertébrés dans les mêmes habitats. Les sites étudiés ont été classés en trois catégories : plages éloignées et difficiles d'accès, plages publiques, et plages situées au pied des hôtels et utilisées principalement pour des activités touristiques.

De manière générale, la collecte d'holothuries est possible sur chacun de ces sites car toutes les plages de l'île Maurice sont publiques et accessibles.

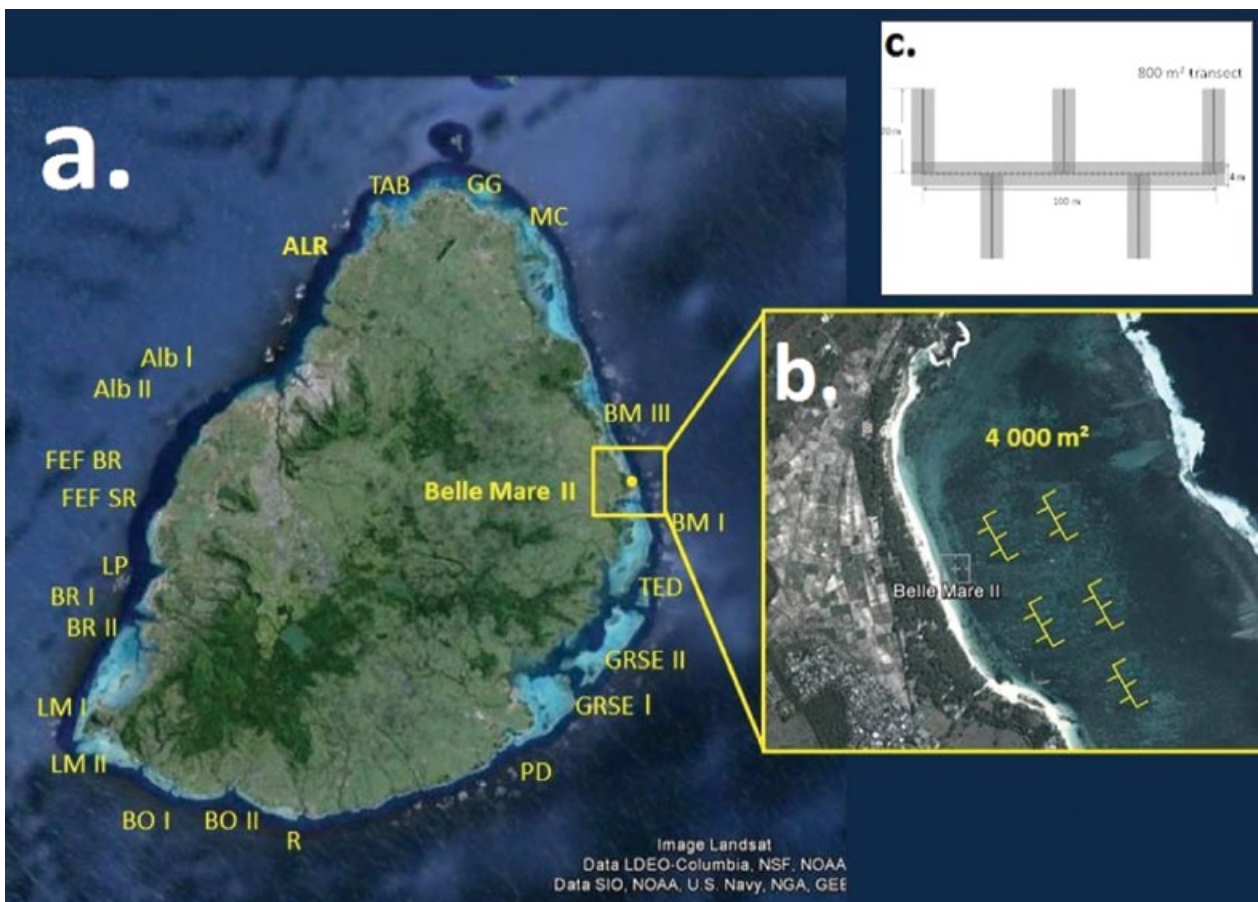
La proportion des différents types de substrat (sable, débris de coraux, coraux vivants, coraux morts, herbiers, algues et roches) de chaque transect couloir a été relevée. L'indice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) (Nentwig et al. 2004) a été utilisé pour déterminer la prépondérance et la diversité des espèces au sein des quatre zones et des 23 sites étudiés.

$$H' = - \sum_{i=1}^R p_i \ln p_i$$

Des échantillons de tégument ont été prélevés sur chaque espèce de manière à en examiner les ossicules microscopiques en vue d'une identification.

## Résultats

La zone sondée dans le cadre de l'étude, d'une surface totale de 92 000 m<sup>2</sup>, abrite 7 488 holothuries, réparties en 19 espèces et un genre (*Synapta*) non identifié au niveau spécifique (tableau 1). Quatorze espèces (76 % des individus) possèdent une valeur marchande et cinq espèces (24 % des individus) n'en ont pas, notamment *Synapta* (tableau 1). Les trois espèces les plus abondantes sont *Holothuria atra* (3 889 individus), les individus du genre *Synapta* (1 836 individus) et *Stichopus chloronotus* (881 individus). Les espèces les moins représentées sont *Holothuria nobilis* et *H. scabra*, avec un seul individu chacune (tableau 1).



**Figure 1.** a) L'île Maurice et la localisation des 23 sites de l'étude sur les quatre zones (Google Earth 2013) ;  
 b) Cinq transects couloirs par site, pour une surface totale couverte de 4 000 m<sup>2</sup> ;  
 c) Un transect couloir comprenant cinq sous-transects, pour une surface couverte de 800 m<sup>2</sup>.

**Tableau 1.** Abondance totale et relative (en %) de chaque espèce d'holothurie, par ordre décroissant, et occurrence (en %) sur les 23 sites étudiés autour de l'île, représentant une surface totale de 92 000 m<sup>2</sup>.

Espèces	Nombre d'individus	Abondance relative (%)	Occurrence (%)
<i>Holothuria atra</i>	3 889	51,94	95,65
<i>Synapta</i> spp,	1 836	24,52	78,26
<i>Stichopus chloronotus</i>	881	11,77	56,52
<i>Bohadschia vitiensis</i>	354	4,73	82,61
<i>Holothuria leucospilota</i>	240	3,21	78,26
<i>Holothuria pervicax</i>	115	1,54	43,48
<i>Actinopyga echinites</i>	56	0,75	56,52
<i>Holothuria cinerascens</i>	47	0,63	4,35
<i>Holothuria hilla</i>	18	0,24	17,39
<i>Actinopyga mauritiana</i>	14	0,19	17,39
<i>Bohadschia subrubra</i>	11	0,15	30,43
<i>Holothuria arenicola</i>	10	0,13	8,70
<i>Stichopus monotuberculatus</i>	5	0,07	17,39
<i>Actinopyga capillata</i>	3	0,04	8,70
<i>Stichopus hermanni</i>	3	0,04	8,70
<i>Bohadschia marmorata</i>	2	0,03	8,70
<i>Holothuria fuscocinerea</i>	2	0,03	8,70
<i>Holothuria nobilis</i>	1	0,01	4,35
<i>Holothuria scabra</i>	1	0,01	4,35
<b>Total</b>	<b>7 488</b>		

*H. atra* n'est pas seulement l'espèce la plus abondante (52 %), mais elle est également présente sur 96 % des sites (tableau 1). Avec 1 836 individus (soit 25 % des holothuries recensées), les holothuries du genre *Synapta* constituent la deuxième espèce la plus abondante et ont été observées sur 18 des 23 sites étudiés (soit une occurrence de 78 %) (tableau 1). *B. vitiensis* est l'espèce la plus souvent observée : elle est présente sur 19 des 23 sites (83 %).

### Types de substrat

Le substrat le plus courant le long des transects (4 000 m<sup>2</sup>) est le sable (39 %), suivi par les herbiers (15 %) et les débris de coraux (15 %). Les colonies d'algues constituent 12 % du substrat et le corail vivant, 9 %. Les roches et les coraux morts représentent à eux deux 5 % du substrat.

Bien que les types de substrat soient très variés et inégalement répartis sur les 23 sites de l'étude, les zones sablonneuses sont présentes sur l'ensemble des sites et représentent au moins 15 % du total du substrat.

De manière générale, les sites sondés affichent une profondeur comprise entre 0,5 m et 2 m, avec une température allant de 25 °C à 27 °C. La visibilité évolue entre 1 m et 10 m. Ces sites sont également caractérisés par la force du courant et par des turbulences à la surface de l'eau.

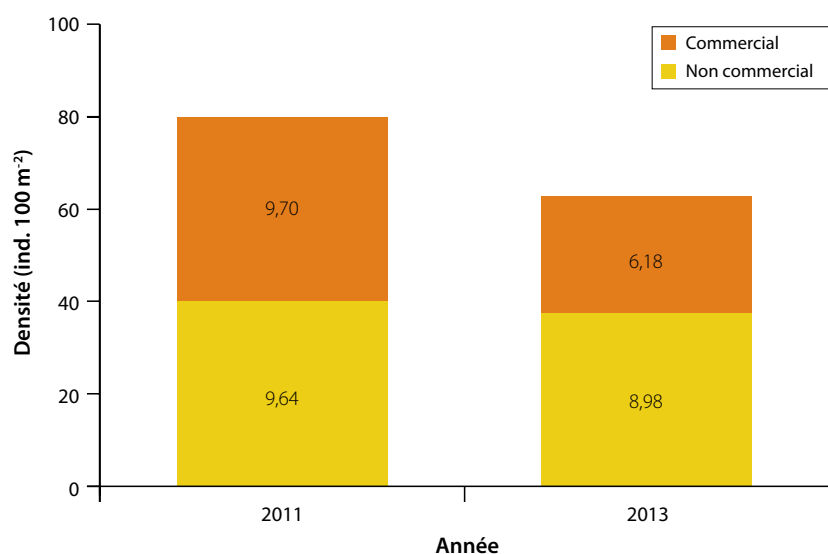
### Espèces d'intérêt commercial

Sur la base de la formule de Conand (2008), les holothuries identifiées dans le cadre de la présente étude ont été réparties en quatre groupes en fonction de leur valeur marchande : élevée, moyenne, faible ou nulle. Au sein des espèces d'intérêt commercial, deux espèces à valeur élevée, *Holothuria nobilis* et *H. scabra*, sont représentées par un seul individu chacune. Quatre espèces à valeur marchande moyenne comptent deux individus chacune et huit espèces à faible valeur marchande regroupent trois individus chacune. Les cinq espèces restantes n'ont pas de valeur marchande. Les espèces à valeur marchande sont dans l'ensemble plus abondantes, avec 5 511 individus (70 %) au total, tandis que les espèces sans valeur marchande comptent 1 977 individus (30 %) (tableau 2).

Les espèces à faible valeur marchande forment l'essentiel des holothuries observées dans la présente étude, et regroupent principalement *H. atra* (3 898 individus) et *B. vitiensis* (345 individus) (tableau 2). Parmi les espèces à valeur marchande moyenne, *Stichopus chloronotus* est la plus abondante (881 individus), suivie par *Actinopyga echinites* (56 individus) (tableau 2). Au sein des espèces sans valeur marchande, le genre *Synapta* est le plus abondant : 1 836 individus avec 2 ind. 100 m<sup>2</sup>, soit 80 % des espèces sans valeur marchande (tableau 2). *H.*

**Tableau 2.** Abondance et densité totales (ind. 100 m<sup>2</sup>) des holothuries à valeur marchande élevée (en rouge), moyenne (en orange) et faible (en jaune) et des holothuries sans valeur marchande (en gris) observées entre mars et juin 2013 dans les lagons peu profonds de l'île Maurice.

Espèces	Abondance totale	Densité (ind. 100 m <sup>2</sup> )
<i>Holothuria nobilis</i>	1	0,00
<i>Holothuria scabra</i>	1	0,00
<i>Actinopyga echinites</i>	56	0,06
<i>Actinopyga mauritiana</i>	14	0,02
<i>Stichopus chloronotus</i>	881	0,96
<i>Stichopus hermanni</i>	3	0,00
<i>Bohadschia marmorata</i>	2	0,00
<i>Bohadschia subrubra</i>	11	0,01
<i>Bohadschia vitiensis</i>	345	0,38
<i>Holothuria atra</i>	3 898	4,24
<i>Holothuria cinerascens</i>	47	0,05
<i>Holothuria fuscocinerea</i>	2	0,00
<i>Holothuria arenicola</i>	10	0,01
<i>Holothuria leucospilota</i>	240	0,26
<b>Sous-total</b>	<b>5 511</b>	<b>5,99</b>
<i>Actinopyga capillata</i>	3	0,00
<i>Holothuria hilla</i>	18	0,02
<i>Holothuria pervicax</i>	115	0,13
<i>Stichopus monotuberculatus</i>	5	0,01
<i>Synapta</i> spp.	1 836	2,00
<b>Sous-total</b>	<b>1 977</b>	<b>2,15</b>
<b>Total</b>	<b>7 488</b>	<b>8,14</b>



**Figure 2.** Densité comparée des espèces d'intérêt commercial et non commercial (ind. 100 m<sup>2</sup>) en 2011 et 2013.

*pervicax* (115 individus) et *H. hilla* (18 individus) figurent également parmi les espèces sans valeur marchande.

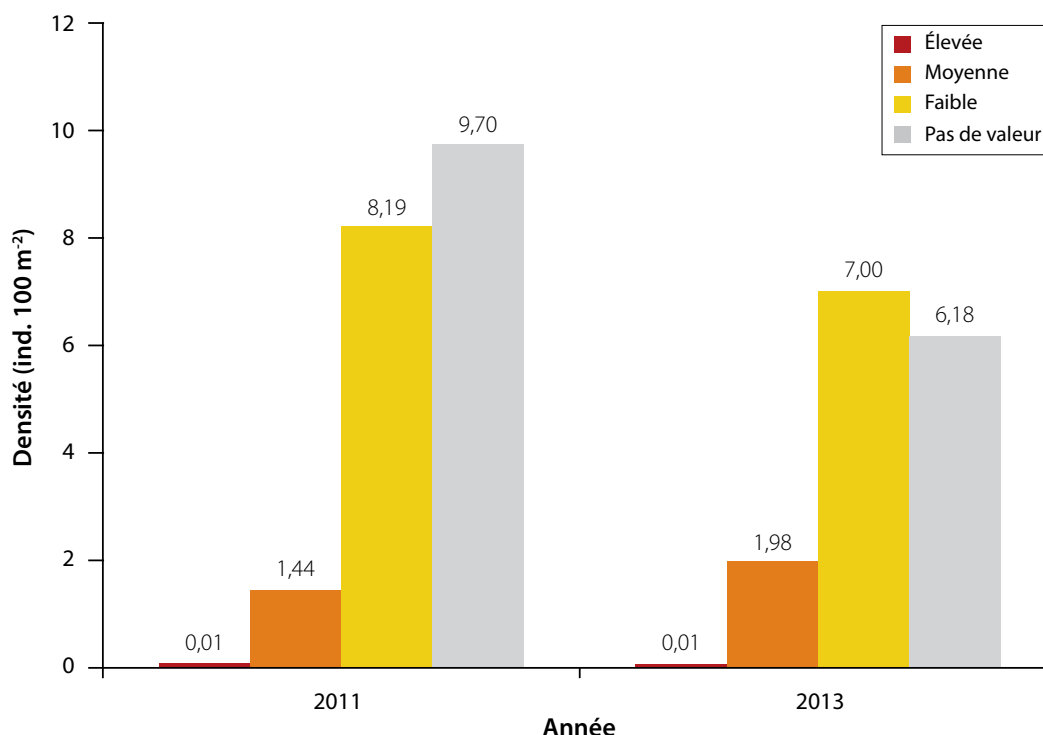
Une comparaison avec les résultats obtenus par Lampe (2013) dans les lagons peu profonds de l'ouest et du sud de l'île Maurice révèle une tendance baissière en matière de densité. La densité des holothuries (mesurée en nombre d'individus aux 100 m<sup>2</sup>) s'établit à 19,33 ind. 100 m<sup>2</sup> en 2011 et à 15,16 ind. 100 m<sup>2</sup> en 2013 (figure 2). La densité des espèces sans valeur marchande a reculé de 9,7 à 6,18 ind. 100 m<sup>2</sup> entre 2011 et 2013, tandis que celle des espèces d'intérêt commercial est passée de 9,64 à 8,98 ind. 100 m<sup>2</sup> entre 2011 et la présente étude (figure 2).

Entre 2011 et 2013, la densité des holothuries à valeur marchande moyenne a augmenté (1,44 contre 1,98 ind. 100 m<sup>2</sup>) tandis que celle des espèces à faible valeur marchande a reculé (8,19 contre 7 ind. 100 m<sup>2</sup>) (figure 3). La densité des espèces à valeur marchande élevée n'a pas évolué de manière notable (0,008 contre 0,002 ind. 100 m<sup>2</sup>) (figure 3).

### Diversité spécifique

Au cours de la présente étude, 19 espèces différentes d'holothuries, genre *Synapta* compris, ont été recensées. À la suite des travaux de Lampe (2013), quatre espèces supplémentaires ont été identifiées pour la première fois dans les lagons peu profonds de l'île Maurice grâce à l'examen des spicules : *Holothuria arenicola*, *H. scabra*, *H. fuscocinerea* et *Actinopyga capillata* (figure 4).

Ce sont les sites de la zone est de l'île qui ont affiché la plus grande diversité spécifique, alors qu'il s'agit de la zone où les holothuries sont les moins abondantes (figure 5). De même, la diversité est relativement élevée dans la zone ouest ( $H' = 1,49$ ) pour une abondance limitée (1 490 individus). Les holothuries sont les plus abondantes dans la zone sud (3 251 individus) pour une diversité de  $H' = 1,14$  (figure 5). À l'inverse, les sites du nord de



**Figure 3.** Densité comparée des espèces d'holothuries dans les lagons peu profonds de l'île Maurice entre 2011 et 2013. Les espèces sont regroupées en fonction de leur valeur marchande : rouge = valeur élevée ; orange = valeur moyenne ; jaune = valeur faible et gris = pas de valeur marchande (classement réalisé sur la base de la formule de Conand, 2008).

l'île affichent la diversité la moins importante ( $H' = 0,21$ ) mais pointent à la deuxième place en termes d'abondance (1 843 individus).

### Discussion

Lors de la présente étude, 18 espèces des familles des Holothuriidae et Stichopodidae (Aspidochirotida) et 1 genre (*Synapta*) de la famille des Apodida ont été recensés. De manière générale, l'évolution de la composition des espèces, notamment pour les six espèces les plus abondantes recensées lors de cette étude, est typique des eaux tropicales peu profondes des Mascareignes, même si leur distribution est hétérogène. (Müller 1998 ; Conand et Mangion 2003 ; Conand 2004 ; Rowe et Richmond 2004 ; Conand et al. 2010).

### Lien avec l'habitat

Lors de la présente étude, aucune corrélation claire n'a été établie entre la répartition des holothuries et les habitats. Des observations similaires avaient été réalisées lors de l'étude menée en 2011 dans les lagons peu profonds de l'ouest et du sud de l'île Maurice (Lampe 2013). Il apparaît que la majorité des espèces ont une répartition vaste et diversifiée, probablement du fait de facteurs physiques, chimiques et biologiques. Cependant, deux types d'habitat semblent particulièrement propices : le premier est constitué de substrats très diversifiés, avec une bonne visibilité (6 à 8 m) et une profondeur de 1 à 2 m. Le second est plus homogène et moins profond (0,5 à 1,0 m), avec deux substrats principaux et une turbidité élevée (visibilité de 1 m). Ce type de site est particulièrement apprécié

de l'espèce *H. atra*. Dans le premier type, une multitude d'espèces cohabitent en raison de l'hétérogénéité de l'habitat. La perte de certains habitats pourrait également avoir une incidence sur l'abondance et la composition des espèces. Une étude menée par James (1982) en Inde montre que plusieurs espèces, dont *S. chloronotus*, abondantes en 1927, ont disparu en raison de la destruction de leur habitat. Les herbiers sont par exemple essentiels dans les premiers stades de la vie de la bêche-de-mer (Friedman et al. 2011). La perte des zones d'habitation aurait un impact profond sur les populations d'holothuries vivant dans des zones d'eaux peu profondes (Eriksson et al. 2012).

### Valeur marchande

Les espèces d'intérêt commercial étant la cible privilégiée des pêcheurs, leur densité est supposée inférieure à celle des espèces sans valeur marchande. Or, dans les quatre zones entourant l'île Maurice (nord, ouest, sud et est), les holothuries d'intérêt commercial sont largement plus nombreuses que les espèces sans valeur marchande (5 271 individus contre 2 217). Il semblerait que la surexploitation des espèces à forte valeur marchande ait engendré une exploitation des espèces à faible valeur marchande, notamment *H. atra* et *H. leucospilota* (Conand 2004 ; Moore 1998). Cette évolution, conjuguée à un déplacement de l'activité vers des zones moins faciles d'accès, plus profondes ou plus reculées, est caractéristique d'une pêche non durable qui nécessite de toute urgence une gestion attentive (Purcell et al. 2013). Parmi les autres signes de surexploitation figurent la baisse des prises et la diminution de la taille des individus (Conand 2004).



Figure 4. Espèces rencontrées pour la première fois lors de cette étude : a) *Holothuria arenicola* ; b) *Actinopyga capillata* ; c) *Holothuria scabra* ; d) *Holothuria fuscocinerea*. (Photos : K. Lampe-Ramdoe)

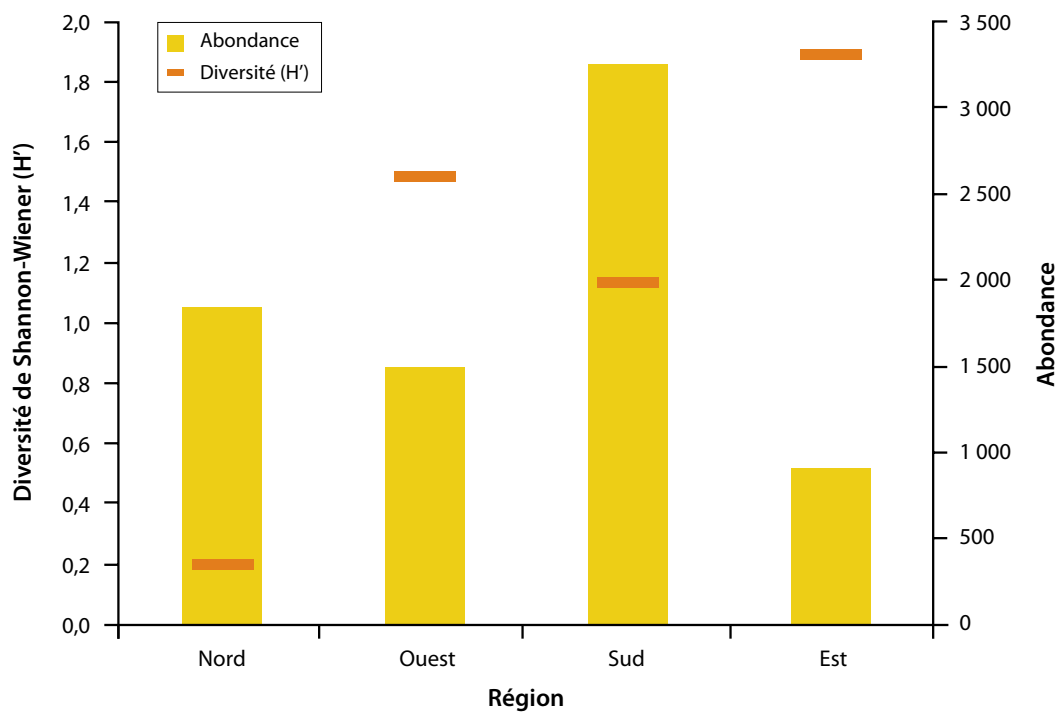


Figure 5. Abondance des holothuries et indice de diversité de Shannon-Wiener (H') dans les quatre zones de l'île Maurice : nord (4 sites), ouest (7 sites), sud (6 sites) et est (6 sites).

Outre l'impact du changement climatique, qui dégrade les habitats des bêtes-de-mer, des facteurs anthropogéniques peuvent également influencer sur l'occurrence et la répartition des holothuries dans les lagons. Par exemple, dans les zones fréquentées par les touristes en quête de soleil, la pêche est plus rare mais les exploitants des hôtels ramassent parfois les holothuries pour nettoyer le site, ce qui réduit leur densité.

### Diversité spécifique

La partie est de l'île est celle qui affiche la plus grande diversité spécifique, probablement en raison de la grande variété d'habitats qu'elle renferme. À l'est, le lagon s'étend sur 5 km de large et les sites présentent des caractéristiques diverses en termes de profondeurs, de courants, de types de substrat, de visibilité et autres paramètres physiques. Contrairement à d'autres lagons, plusieurs espèces d'holothuries peuvent donc utiliser ces différents habitats et environnements. Par ailleurs, les bêtes-de-mer des sites de l'est sont naturellement protégées de l'exploitation en raison de la relative inaccessibilité des sites du fait de leur profondeur (4 à 6 m) et de leur éloignement. La présente étude montre que la diversité des holothuries est plus limitée dans les lagons où les eaux sont peu profondes et le substrat est homogène. Cependant, certaines espèces telles que *H. atra* sont très abondantes, probablement en raison de leur grande capacité d'adaptation. Par ailleurs, les autres espèces sont rares dans les zones où *H. atra* est abondante. Cette prépondérance pourrait empêcher les autres espèces de s'installer dans le même habitat.

De manière générale, l'abondance relativement importante de *H. atra* et *S. chloronotus* peut être due à leur taux de reproduction. En effet, elles se reproduisent plus vite que d'autres espèces vivant dans le même lagon. Il est également intéressant de noter l'établissement de nouvelles niches écologiques pour d'autres espèces une fois que la population d'espèces exploitées s'est éteinte ou qu'elle est drastiquement réduite. En conséquence, les espèces aptes à vivre dans plusieurs types d'habitat, notamment *H. atra*, *H. leucospilota* et le genre *Synapta*, peuvent s'installer dans de nouveaux habitats potentiels ou atteindre des densités plus élevées, car la concurrence interspécies est moindre.

### Conclusion

L'abondance et la diversité des holothuries de l'île Maurice ont été peu étudiées avant 2007, date à laquelle la pêche a été ouverte à des fins commerciales à titre expérimental (AFRC 2011). La présente étude fournit une base pour les investigations à venir. Afin d'enrayer le déclin des stocks, il est capital de collecter des données scientifiques fiables en vue de la gestion et de la protection des bêtes-de-mer à l'île Maurice. Le principe de précaution est de mise et, à cet égard, il est recommandé de maintenir le moratoire pour éviter l'effondrement de l'activité.

### Remerciements

Nous tenons à remercier les membres de l'équipe du Dr Ruby Moothien Pillay, de l'Institut océanographique de l'île Maurice, pour leur aide, leurs encouragements et

leur soutien tout au long de ce projet. Nous remercions tout particulièrement Satyam Bhoyroo et Arnaud Nicolas pour leur contribution aux travaux en laboratoire et sur le terrain. Nous souhaitons également adresser nos remerciements aux professeurs Heiko Brunken et Dietmar Zacharias de l'Université de sciences appliquées de Brême pour leur soutien.

### Bibliographie

- AFRC (Albion Fisheries Research Center). 2011. Assessment and management of the sea cucumber fishery in Mauritius. Science Based Governance Roundtable, Ministry of Fisheries, Mauritius. Report on sea cucumber in the Lagoon of Mauritius. Ministry of Fisheries in Mauritius. Unpublished report.
- Baird W.F and Associates Coastal Engineers Ltd. 2003. Study on coastal erosion in Mauritius. Final Technical Report. Oakville, Canada. Vol. 1. 462 p.
- Conand C. 2004. Present status of world sea cucumber resources and utilisation: An international overview. p. 13–24. 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. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization. 425 p.
- Conand C. 2008. Population status, fisheries and trade of sea cucumbers in Africa and the Indian Ocean. p. 153–205. In: Toral-Granda V., Lovatelli A. and Vasconcellos M. (eds). Sea cucumbers. A global review on fishery and trade. FAO Fisheries Technical Paper 516. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization. 319 p.
- Conand C. et Mangion P. 2003. Les holothuries des récifs frangeants de La Réunion : diversité, distribution, abondance et structure des populations. La Bêche-de-mer, Bulletin d'information de la CPS 17:27–33.
- Conand C., Michonneau F., Paulay G. and Bruggemann H. 2010. Diversity of the holothuroid fauna (Echinodermata) in La Réunion (Western Indian Ocean). Western Indian Ocean Journal of Marine Science 9(2):145–151.
- Eriksson H., Jamon A. et Wickel J. 2012. Observation des différents habitats de *Stichopus chloronotus*. La Bêche-de-mer, Bulletin d'information de la CPS 32:39–42.
- 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.
- James D.B. 1982. Ecology of intertidal echinoderms of the Indian seas. Journal of the Marine Biology Association of India 24:124–129.
- Lampe K. 2013. Densité, répartition et diversité des holothuries : comparaison de sites exploités à différents degrés dans les lagons peu profonds de l'île Maurice. La Bêche-de-mer, Bulletin d'information de la CPS 33:23–29.
- Moore A. 1998. Notes préliminaires sur l'exploitation des holothuries dans la nouvelle réserve marine nationale de Wakatobi, Sulawesi (Indonésie). La Bêche-de-mer, Bulletin d'information de la CPS 10:31–34.

- Moothien Pillay R., Bacha Gian S., Bhoyroo V. and Curpen S. 2012. Adapting coral culture climate change: The Mauritian experience. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science* 10(2):155–167.
- Müller C.V. 1998. The role and distribution of holothurians in a shallow coastal lagoon, Mauritius. MSc Thesis. University of Wales. Bangor. 100 p.
- Nentwig W., Bacher S., Beierkuhnlein C., Brandl R. and Grabherr G. 2004. *Ökologie kompakt*. München. Elsevier GmbH. 466 p.
- Purcell S.W., Mercier A., Conand C., Hamel J.-F., Toral-Granda V.M., Lovatelli A. and Uthicke S. 2013. Sea cucumber fisheries: Global analysis of stocks, management measures and drivers of overfishing. *Fish and Fisheries* 14(1):34–59.
- Rowe F.W.E. and Richmond M.D. 2004. A preliminary account of the shallow water echinoderms of Rodrigues, Mauritius, western Indian Ocean. *Journal of Natural History* 35:3273–3314.
- Saddul P. 1995. *Mauritius: A geomorphographical analysis*. 1<sup>st</sup> ed. Mahatma Gandhi Press. Mauritius.