

Résumé et nouvelles publications

Résumés des articles présentés lors de la 13e Conférence internationale sur les échinodermes, Université de Tasmanie, Hobart (Australie)

Les marqueurs mitochondriaux révèlent de nombreux complexes d'espèces et la non-monophylie des holothuries aspidochirotides

François Michonneau,¹ Sun Kim,² Kris Netchy,¹ John Starmer,¹ Sarah McPherson,¹ Chelsey A. Campbell,¹ Sarah G. Katz,¹ Laura Kenyon,¹ Julie Zill,¹ Mark O'Laughlin,³ Alexander M. Kerr,² Gustav Paulay¹

¹ Department of Biology, University of Florida and Florida Museum of Natural History, Gainesville, FL 32611-7800, États-Unis, fmichon@flmnh.ufl.edu

² Marine Laboratory, University of Guam, Mangilao GU 96923 USA

³ Museum Victoria, GPO Box 666E, Melbourne 3001, Australie

Malgré leur présence très marquée sur les récifs coralliens et les millions de dollars que leur exploitation rapporte, les holothuries aspidochirotides ont relativement peu attiré l'attention des taxonomistes. En se fiant trop aux ossicules, on a abouti à une taxonomie confuse, qui masque une grande diversité cryptique. Dans le cadre des travaux réalisés en vue de revenir sur les inexactitudes relatives aux holothuries, nous avons procédé au séquençage de nombreux spécimens d'espèces disponibles, afin de tester les limites des espèces et de formuler des hypothèses phylogénétiques. En nous fondant sur une approche ascendante, nous avons commencé par séquencer les marqueurs mitochondriaux à évolution rapide (16S et COI), étant donné que ces informations sont avant tout intéressantes pour les niveaux taxonomiques inférieurs. Nous avons percé à jour de nombreux complexes d'espèces et identifié plusieurs espèces non décrites. Nos analyses ont par exemple révélé que « l'espèce » circumtropicale *Holothuria impatiens* se compose d'une douzaine de lignées évolutives principales (LEP) bien définies et réciproquement monophylétiques. Un chevauchement de l'aire de répartition de certaines espèces, associé à une divergence récente, dénote la rapide évolution des barrières d'isolation de la reproduction parmi ces LEP. Une évolution aussi rapide qui favorise la coexistence d'espèces sympatriques est également observée pour plusieurs autres complexes d'espèces identifiés par nos soins, et contraste avec celle de la plupart des autres invertébrés marins. À un niveau taxonomique supérieur, les premiers résultats montrent que la non-monophylie des taxa actuellement reconnus prévaut. Les stichopodides émergent des synallactidae paraphylétiques. Alors que les holothurides semblent monophylétiques, *Holothuria* ne l'est pas, parce que plusieurs sous-genres de ce genre divergent fortement. Nous avons soumis de nouvelles hypothèses phylogénétiques, qui améliorent notre compréhension de la spéciation et de l'évolution des caractéristiques des holothuries.

Étude du transport vertical du sédiment associé à *Holothuria scabra*, à l'aide de traceurs fluorescents

Svea-Mara Wolkenhauer,^{1,2} Timothy Skewes²

¹ Institute for Biodiversity Research, University of Rostock, Universitätsplatz 2, 18055 Rostock, Allemagne

² CSIRO Marine & Atmospheric Research, PO Box 120, Cleveland, QLD 4163, Australie

La présente étude porte sur le transport (mélange) vertical du sédiment associé à la recherche de nourriture et à l'enfouissement de *Holothuria scabra* (holothurie de sable). Pendant six semaines, les animaux ont été placés dans des aquariums dotés d'un écoulement constant d'eau de mer. La gangue sédimentaire (12 cm) a été entièrement marquée à l'aide de trois particules traçantes de couleurs différentes. Une maille d'échantillonnage a été établie et des carottes de sédiments ont été aléatoirement extraites après 1, 10 et 56 jours. Les carottes ont ensuite été coupées en morceaux de 2 cm et les traceurs des sous-échantillons de chaque morceau ont été examinés à l'aide d'un microscope fluorescent. Les résultats obtenus ont été utilisés pour calculer les taux de mixité instantanés de la couche de surface, ainsi que le déplacement global du sédiment dans l'ensemble de la gauge sédimentaire. L'étude a montré que l'holothurie de sable n'affecte pas le sédiment sur plus de 6 cm. Après 56 jours, approximativement 14 pour cent du sédiment de surface s'étaient déplacés vers des couches plus profondes, soit un taux de mixité instantané de 0,25 pour cent par jour, ce qui signifie que, tous les 400 jours, l'holothurie de sable (à une densité naturelle de 0,48 individus par m²) peut déplacer les

deux premiers centimètres. Par ailleurs, à partir de la population des holothuries de sable de la baie de Moreton, on a pu extrapoler des données relatives à la bioturbation : dans des conditions estivales, 33,4 tonnes de sédiments seraient ainsi déplacées chaque jour, dans la baie, par leur population (3,6 millions). L'holothurie de sable retourne le sédiment grâce à l'association de deux mécanismes : le déploiement (diffusion) et les mouvements ascensionnels de la circulation thermohaline. Un nouveau mode fondé sur les groupes fonctionnels existants de bioturbateurs est donc proposé : les « transporteurs diffuseurs ». Sur le plan écologique, les holothuries jouent un rôle très important pour les herbiers subtropicaux. Toutefois, elles sont deux fois moins efficaces que d'autres grands bioturbateurs, comme les polychètes.

Cycles quotidiens et saisonniers du comportement de l'holothurie d'intérêt commercial *Holothuria scabra*

Svea-Mara Wolkenhauer,¹ Timothy Skewes,² Matthew Browne,³ Doug Chetwynd²

¹ Institute for Biodiversity Research, University of Rostock, Universitätsplatz 2, 18055 Rostock, Allemagne

² CSIRO Marine & Atmospheric Research, PO Box 120, Cleveland, QLD 4163, Australie

³ CSIRO Mathematical and Information Sciences, PO Box 120, Cleveland Qld 4163, Australie

La présente étude a examiné et modélisé les cycles quotidiens et saisonniers à long terme du comportement de l'holothurie adulte *Holothuria scabra* de la baie de Moreton (Australie). Pendant deux années, les invertébrés ont été placés dans des bassins extérieurs et leur comportement a été observé tous les mois, sur une durée de 24 heures, au moyen d'une vidéo en accéléré. Les traits comportementaux ont été classés en huit catégories et divers modèles binomiaux conditionnels emboîtés (modèles linéaires généralisés) ont été appliqués pour décrire la probabilité que de grands traits comportementaux se produisent. Les comportements actifs, comme la recherche de nourriture et l'alimentation, ont été corrélés négativement à la température de l'eau et étaient près de cinq fois plus fréquents en été (environ 16 heures par jour) qu'en hiver (environ 3 heures par jour). En été (décembre – février), les holothuries sont moins susceptibles de s'enfouir, et pendant un mois au moins, elles ne s'enfouissent pas du tout. Quelle que soit la saison, la probabilité que les holothuries demeurent inactives aux petites heures de la matinée, vers 5 heures, est de 80 pour cent. Quelle que soit l'heure du jour, au milieu de l'hiver (juillet – août), la probabilité que ces invertébrés soient entièrement enfouis est de 50 pour cent. L'activité de recherche adopte un schéma bimodal : les animaux passent plus de temps à rechercher en automne et au printemps (environ deux heures par jour), qu'en été (à peu près une heure par jour) ou en hiver (environ 20 minutes par jour). Pour concevoir des systèmes de gestion des ressources halieutiques et des projets d'aquaculture durables, il est essentiel de décrire les caractéristiques comportementales de l'holothurie, notamment en réalisant un tableau des probabilités relatif au comportement actif et à la fréquence d'enfouissement. Les principales conclusions de cette étude fournissent des informations sur les périodes optimales pour conduire des recensements de population. Elles peuvent également s'appliquer aux fonctions générales des holothuries tropicales dans l'écosystème.

Évaluation des techniques de marquage d'*Australostichopus (Stichopus) mollis* (Hutton, 1872) dans la perspective d'un élevage intensif

Niki Davey,¹ Graeme Moss,² Phil James,² Jeanie Stenton-Dozey³

¹ NIWA (National Institute of Water and Atmosphere Research LTD, 217 Akersten Street, Port Nelson, Nouvelle-Zélande).

² NIWA (National Institute of Water and Atmosphere Research LTD, Mahanga Bay, Wellington, Nouvelle-Zélande).

³ NIWA (National Institute of Water and Atmosphere Research LTD, 10 Kyle St, Christchurch, Nouvelle-Zélande).

L'holothurie *Stichopus mollis* est un habitant benthique commun des eaux côtières de Nouvelle-Zélande et est souvent présente en abondance en dessous des élevages de moules. Étant donné que *S. mollis* est un produit d'exportation lucratif sur les marchés asiatiques, l'élevage intensif de cette holothurie sous des fermes mytilicoles pourrait représenter un investissement intéressant. Si l'on veut évaluer le potentiel de l'élevage intensif de cette holothurie, la première étape consiste à savoir si les holothuries d'élevage qui étaient placées à un moment donné sous une ferme mytilicole demeurent en place, en vue d'une récolte ultérieure. Pour déterminer la durée de présence sous les fermes, nous avons posé et récupéré des marques, ce qui requiert une méthode efficace. En effet, compte tenu de la nature de leur tégument, il est difficile de marquer les holothuries. C'est pourquoi nous avons testé plusieurs méthodes à cet effet, afin de déterminer celle qui présentait le moins de risques de perte de la marque. Sur les six méthodes testées en laboratoire (marquage à froid, micro-sablage, oxytétracycline, marquage à PIT, barres en T et implant visible en élastomère fluorescent), ce sont les barres en T et l'implant qui ont produit les meilleurs résultats après quatre semaines dans les bassins (taux de rétention des marques entre 87 et 93 pour cent). Ces deux procédés ont alors été employés pour évaluer si ces taux de rétention étaient les mêmes en mer et en laboratoire. Quinze holothuries marquées ont été placées dans chacun des quatre bassins, qui présentaient soit un substrat sablonneux, soit un substrat de coquilles de moules. Dans le même temps, en mer, quinze holothuries marquées ont été installées dans chacune des cages, soit sur un substrat sablonneux, soit sur un substrat à base de coquilles de moules. Comme nous supposons que le substrat avait une influence sur le déplacement des holothuries, qui à son tour influe sur le taux de rétention des marques, différents substrats ont été testés. Les résultats ont montré que les holothuries placées dans les cages en mer perdaient beaucoup plus rapidement leur marque que celles situées dans les bassins du laboratoire. Par ailleurs, quel que soit le type de marquage, il semblerait que les pertes soient légèrement plus importantes sur le substrat en coquilles, plus rugueux. Nous avons examiné les incidences de ces résultats sur notre projet de pose et de récupération des marques réalisé dans le but d'évaluer la durée de présence des holothuries sous les fermes mytilicoles.

Développement de l'holothurie *Holothuria leucospilota*

Yuji Hiratsuka,¹ Tsuyoshi Uehara²

¹ Graduate School of Engineering and Science, University of the Ryukyus, 1 Senbaru, Nishihara, Okinawa 903-0213, Japon, yujihiratsuka@hotmail.com

² Tropical Biosphere Research Center, University of the Ryukyus, 3422 Sesoko, Motobu, Okinawa 905-0227, Japon, ueharago@sci.u-ryukyu.ac.jp

Le développement de l'espèce tropicale *Holothuria leucospilota* a été étudié entre novembre et décembre 2007. Cinq individus adultes ont été collectés dans la partie nord de l'île d'Okinawa et conservés dans un aquarium aéré. La reproduction s'est réalisée spontanément, sans stimulation aucune. Les œufs fertilisés sont parvenus au stade blastula 7 heures après leur fécondation à 25° C. Le début du stade gastrula a été atteint au bout de 20 heures. L'éclosion s'est produite au bout de 22 heures. Les larves au stade initial d'auricularia se sont formées au bout de 48 heures. Les diatomées *Chaetoceros gracillius* ont été ajoutées tous les deux jours pendant le stade initial. Six jours après, les larves avaient atteint le stade intermédiaire d'auricularia et présentaient des lobes préoral et postoral, plusieurs paires de protubérances latérales et un ossicule à l'extrémité postérieure. L'auricularia a continué de croître pendant les deux semaines qui ont suivi. À ce stade, les larves ont commencé à accumuler des nodules hyalins à l'extrémité de la partie postérieure et des protubérances latérales. Le stade d'auricularia âgée est atteint après 19 à 21 jours ; les animaux disposent alors de somatocèles gauche et droit, ainsi que d'une hydrocœle. La période de transition entre le stade d'auricularia âgée et le stade doliolaria, qui se caractérise par la résorption totale de toutes les protubérances latérales, a duré plusieurs jours. Les larves ont atteint le stade doliolaria, où elles prennent la forme de tonneaux, en 23 à 25 jours. Afin d'induire la métamorphose, les doliolaria ont été transférées dans une boîte de Petri couverte d'un biofilm. Au bout de 28 jours, les doliolaria étaient parvenues au début du stade pentacula et possédaient cinq tentacules primaires, ainsi qu'un seul podion. Comme les autres espèces congénères, *H. leucospilota* présente un développement planctotrophique aux stades larvaires auricularia, doliolaria et pentacula.

Caractérisation et rôle de la microflore bactérienne intradigestive chez *Holothuria scabra* (Jaeger, 1833) (Holothuroidea), macrodétritivore majeur des milieux intertidaux récifaux

Thomas Plotieau, Igor Eeckhaut

Laboratoire de Biologie Marine, Université de Mons-Hainaut, Belgique

Pendant longtemps, les holothuries ont été considérées comme des détritivores qui ne sélectionnaient pas leurs aliments. Or, d'après de récentes recherches, elles n'absorbent que les substances nutritives d'une partie du sédiment. Le sédiment est un environnement complexe, associant matières minérales et fragments organiques vivants ou morts (par exemple les micro-organismes tels que les bactéries, les champignons, les protistes et la méiofaune). L'objectif de la présente étude est de caractériser et de déterminer le rôle joué par la communauté microbienne intestinale de *H. scabra* et par le substrat sur lequel elle vit. L'étude de la microflore intradigestive a été réalisée à l'aide de trois méthodes : (i) cultures bactériennes des intestins, suivie du séquençage d'ARNr 16s ; (ii) électrophorèse en gel de gradient dénaturant (DGGE) et (iii) clonage. La numération bactérienne a été obtenue par coloration au DAPI (4',6-diamino-2-phénylindole) et la taille des particules du substrat a été déterminée par tamisage. Les résultats suggèrent que *H. scabra* ne sélectionne pas les particules en fonction de leur taille. Toutefois, le tube digestif antérieur comporte un nombre élevé de bactéries, ce qui indique que les bactéries sont soit sélectionnées à partir du substrat, soit cultivées dans le tube. Il est suggéré que *H. scabra* pourrait ainsi être un détritivore qui ne sélectionne pas ses aliments (à savoir, ingestion de toutes les particules du sédiment sans sélection), mais que les substances nutritives absorbées par l'holothurie proviennent en majeure partie de la fraction vivante du sédiment.

Détermination du code-barres génétique des espèces commerciales de bêtes-de-mer

Sven Uthicke,¹ Maria Byrne,² Chantal Conand³

¹ Australian Institute of Marine Science, PMB No. 3, Townsville MC, Q 4810

² University of Sydney

³ Université de La Réunion

Suite à une étude récemment réalisée par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), 47 espèces d'holothuries utilisées dans le cadre de la production de bêtes-de-mer ont été recensées. À l'exception de trois espèces de l'ordre des dendrochirotes, toutes les espèces de bêtes-de-mer sont des aspidochirotes. L'identification de nombre de ces espèces s'avère difficile. En vue d'améliorer celle-ci, nous avons examiné les informations génétiques disponibles et obtenu de nouvelles données visant à déterminer si le code-barres génétique peut être utilisé comme outil d'identification des espèces de bêtes-de-mer. Nous avons concentré nos efforts sur le gène COI mitochondrial, tout comme d'autres projets du même type que le nôtre. Même si des informations génétiques étaient disponibles pour près de la moitié de toutes les espèces de bêtes-de-mer, on ne disposait d'informations suffisantes et de la réplication intraspécifique que pour six espèces seulement. Nous avons obtenu 96 nouvelles séquences de COI : la base de données recouvre désormais la plupart des espèces communes de bêtes-de-mer. Dans la plupart des cas, le COI a permis d'identifier sans ambiguïté les espèces de bêtes-de-mer et, par conséquent, a procuré d'excellents code-barres génétiques. Toutefois, étant donné que ce marqueur n'a pas fonctionné pour deux des espèces de plus grande valeur, il faudra élaborer d'autres méthodes. Les séquences de COI se sont non seulement révélées utiles pour l'identification des espèces adultes, mais aussi pour celle des juvéniles. Les séquences ont par ailleurs permis de démontrer que les grands

spécimens (épais) et ceux de petite taille (étroits) de *Holothuria atra* appartiennent à la même espèce. Il ressort également de notre étude qu'il est essentiel d'entreprendre davantage de travaux sur la génétique et la taxonomie de ce groupe : les résultats de la présente étude indiquent en effet qu'au moins trois autres espèces restent à décrire (une espèce de *Bohadschia* notamment) et que certaines espèces pourraient constituer des espèces distinctes dans les océans Indien et Pacifique (comme *H. fuscogilva*).

Diversité des saponines et leur répartition dans le corps de cinq espèces tropicales d'holothuries de la famille des Holothuriidae

Séverine Van Dyck,¹ Pascal Gerbaux, Patrick Flammang

¹ Université de Mons-Hainaut, Pentagone 2B, Av. Du Champ De Mars, 6, Mons, Belgique

Les holothuries manquent de défenses structurelles en raison de la taille réduite de leur squelette. Pour faire face aux prédateurs, elles sont dotées de molécules qui dissuadent ceux-ci, les saponines, au niveau de leur tégument et de leurs viscères. Les saponines sont des métabolites secondaires dont la structure repose sur les glycosides triterpéniques. L'objectif de cette étude est d'analyser et de comparer les mélanges de saponines de cinq espèces d'holothuries de l'océan Indien : *Actinopyga echinites*, *Bohadschia subrubra*, *Holothuria atra*, *H. leucospilota* et *Pearsonothuria graffei*. La spectrométrie de masse (MALDI-SM et MALDI-SM/SM) a été utilisée pour détecter les saponines et décrire leur structure moléculaire. La CPL-SM et la CPL-SM/SM ont également été employées pour séparer les saponines et, dans certains cas, pour identifier les isomères. Deux parties du corps ont été analysées séparément : le tégument (qui protège l'animal et constitue également son plus grand organe) et les tubes de Cuvier (organe de défense qui peut être expulsé sur les prédateurs en cas d'attaque). Ces deux parties ont été étudiées chez toutes les espèces, à l'exception de *H. atra*, qui ne dispose pas de tubes de Cuvier. Les saponines des holothurides sont généralement réparties en deux catégories : celles non sulfatées du genre *Bohadschia*, et celles sulfatées de tous les autres genres. Les résultats que nous avons obtenus ne corroborent pas complètement cette répartition. En effet, bien que *B. subrubra* dispose uniquement de saponines non sulfatées et qu'*A. echinites* et *H. atra* présentent des saponines sulfatées seulement, *H. leucospilota* et *P. graffei* comportent les deux types de saponines. Le nombre de saponines dans un mélange varie d'une espèce à l'autre, de même qu'entre les différentes parties du corps d'une même espèce. Pour chaque espèce, certaines saponines sont communes à ces deux parties du corps, tandis que d'autres sont spécifiques à un organe.

Liste des publications de Dr D.B. James sur la bêche de mer

RTD Principal Scientist, Central Marine Fisheries Research Institute, Cochin 37, Sadasiva Metha Street, Sadasiva Nagar, Chennai-600 029, Tamil Nadu, India

1. James D.B. 1967. *Phyllophorus (Phyllophorella) parvipedes* Clark (Holothuroidea), a new record to the Indian seas. Journal of the Marine Biological Association of India 7:325–327.
2. James D.B. 1968. Studies on Indian Echinoderms — 2. The holothurian *Stolus buccalis* (Stimpson) with notes on its systematic position. Journal of the Marine Biological Association of India 8(2):285–289.
3. Alagarswamy K., Lal Mohan R.S., James D.B. and Appukuttan K.K. 1968. Bibliography of the Indian Ocean 1900–1930. A supplement to the partial bibliography. Bulletin of the Central Marine Fisheries Research Institute 4:1–217.
4. James D.B. 1969. Catalogue of echinoderms in the reference collection of the Central Marine Fisheries Research Institute. Bulletin of the Central Marine Fisheries Research Institute 7:51–62.
5. James D.B. and Lal Mohan R.S. 1969. Bibliography of the echinoderms of the Indian Ocean. Bulletin of the Central Marine Fisheries Research Institute 15:1–43.
6. Lal Mohan R.S., James D.B. and Appukuttan K.K. 1969. Bibliography of the Indian Ocean 1931–1961. A Supplement to the partial bibliography. Bulletin of the Central Marine Fisheries Research Institute 11:1–176.
7. Jones S. and James D.B. 1970. On the Stiliferid gastropod in the cloacal chamber of *Holothuria atra* Jaeger. p. 799–804. In: Proceedings of the Symposium on Mollusca, Part 3, 1968. Cochin, India: Marine Biological Association of India.
8. James D.B. 1971. The distributional pattern of the echinoderms of the Indian Ocean and adjacent seas [abstract]. p. 92–93. In: Proceedings of the Symposium on Indian Ocean and Adjacent Seas. Cochin, India: Marine Biological Association of India.
9. James D.B. and Pearse J.S. 1971. Echinoderms of the Gulf of Suez and Northern Red Sea. Journal of the Marine Biological Association of India 11(1&2):78–125.
10. James D.B. 1973. Beche-de-mer resources of India. p. 706–711. In: Proceedings of the Symposium on Living Resources of the seas around India. CMFRI Special Publication. Cochin, India: Central Marine Fisheries Research Institute.

11. James D.B. 1978a. Studies on Indian Echinoderms — 6. Re-description of two little known holothurians with a note on an early juvenile of *Holothuria scabra* Jaeger from Indian Seas. *Journal of the Marine Biological Association of India* 18:55–61.
12. James D.B. 1978b. Studies on the systematics of some shallow water Asterozoa, Ophiurozoa and Holothurozoa of the Indian Seas [Ph.D. thesis]. Visakhapatnam, India: Andhra University.
13. James D.B. 1980. History of echinodermology of Indian Ocean. *Journal of the Marine Biological Association of India* 18(2):298–309.
14. James D.B. 1981a. Studies on Indian echinoderms — 7. On a new family Labidodematidae (Holothurozoa: Aspidochirotridae) with a detailed description of *Labidodemas rugosum* (Ludwig) from the Andamans. *Journal of the Marine Biological Association of India*, 23(1&2):82–85.
15. James D.B. 1981b. Book review — Echinoderms: Present and past. *Journal of the Marine Biological Association of India* 23(1&2):223.
16. James D.B. 1982a. Studies on Indian echinoderms — 11. On *Protankyra tuticorenensis* sp. nov. and other apodus holothurians from the Indian seas. *Journal of the Marine Biological Association of India* 24(1&2):92–105.
17. James D.B. 1982b. Ecology of intertidal echinoderms of the Indian Seas. *Journal of the Marine Biological Association of India* 24(1&2):124–129.
18. James D.B. 1983a. Sea-cucumber and sea-urchin resources. *Bulletin of the Central Marine Fisheries Research Institute* 34:85–93.
19. James D.B. 1983b. Research on Indian echinoderms — A review. *Journal of the Marine Biological Association of India* 25(1&2):91–108.
20. James D.B. 1984. Studies on Indian echinoderms — 15. On *Psolus mannaensis* sp. nov. and other Dendrochirotrids from Indian seas. *Journal of the Marine Biological Association of India* 26(1&2):109–122.
21. James D.B. 1985a. Echinoderm fauna of the proposed National Marine Park in the Gulf of Mannar. p. 403–406. In: *Proceedings of the Symposium on Endangered Marine Animals and Marine Parks, 12–16 January 1985, Cochin, India*. Cochin: Marine Biological Association of India.
22. James D.B. 1985b. Ecology of intertidal echinoderms of the Indian seas. Second National Seminar on Marine Intertidal Ecology, Department of Zoology, Andhra University, Waltair, Abstract No. 29.
23. Rao D.S., James D.B., Girijavallabhan K.G., Muthuswamy S. and Najmuddin M. 1985a. Bioactivity in echinoderms. *Marine Fisheries Information Service Technical and Extension Series* 63:10–12.
24. Rao D.S., James D.B., Girijavallabhan K.G., Muthuswamy S., Najmuddin M. 1985b. Biotoxicity in echinoderms. *Journal of the Marine Biological Association of India* 27(1&2):88–96.
25. James D.B. 1986a. The holothurian resources. *Marine Fishery Resources and Management*. CMFRI R & D Series 10:1–4.
26. James D.B. 1986b. Studies on Indian echinoderms — 12. *Holothuria (Acanthotrapeza) pyxis* Selenka, an interesting holothurian from the Andamans. *Journal of the Andaman Science Association* 2(1):31–36.
27. James D.B. 1986c. Studies on Indian echinoderms — 13. *Phyrella fragilis* (Ohshima) (Echinodermata: Phyllophoridae), a new record from the Indian Ocean with notes on its habits. *Journal of the Andaman Science Association* 2(1):37–38.
28. James D.B. 1986d. Zoogeography of the shallow-water echinoderms of Indian seas. p. 569–591. In: P.S.B.R. James (ed.). *Recent advances in marine biology*. New Delhi, India: Today and Tomorrow's Printers and Publishers.
29. James D.B. 1986e. Holothurian toxin as a poison to eradicate undesirable organisms from fish farms. p. 1339–1341. *Proceedings of the Symposium on Coastal Aquaculture, Part 4*. Cochin, India: Marine Biological Association of India.
30. James D.B. 1986f. Quality improvement in beche-de-mer. *Seafood Export Journal*, 18(3):3–10.
31. James D.B. 1987a. Animal association in echinoderms [abstract]. p. 13. In: *Proceedings of the All India Symposium on Aquatic Organisms*. A.V.V.M. Sri Pushpam College, Poondi.
32. James D.B. 1987b. Research, conservation and management of edible holothurians and their impact on the beche-de-mer industry [abstract]. p. 97–98. In: *Proceedings of the National Symposium on Research and Development in Marine Fisheries*. Cochin, India: Central Marine Fisheries Research Institute.
33. James D.B. 1987c. Prospects and problems of beche-de-mer industry in Andaman and Nicobar Islands. p. 110–113. In: *Proceedings of the Symposium on Management of Coastal Ecosystems and Oceanic Resources of Andamans*. Port Blair, India: Andaman Science Association.
34. James D.B. 1988a. Boring and fouling echinoderms of Indian waters. p. 227–238. In: *Marine Biodeterioration*. Oxford and IBH Publishing Co. Pvt. Ltd.
35. James D.B. 1988b. Echinoderm fauna of the proposed National Marine Park in the Gulf of Mannar. p. 403–406. In: *Proceedings of the Symposium on Endangered Marine Animals and Marine Parks*. Cochin, India: Marine Biological Association of India.
36. James D.B. 1988c. The enigmatic echinoderms. *Biology Education* 5(2):84–86.

37. James D.B. 1988d. Problems of beche-de-mer industry in Tamil Nadu and recent development in breeding of sea-cucumbers. Paper presented in Workshop on Research and Development in Marine Fisheries of Tamil Nadu, 13–14 September 1988, Madras, India. 5 p.
38. James D.B. 1988e. A review of the holothurian resources of India: Their exploitation and utilization [abstract]. p. 8. Proceedings of the Symposium on Tropical Marine Living Resources. Cochin, India: Marine Biological Association of India.
39. James D.B., Rajapandian M.E., Basker B.K. and Gopinathan C.P. 1988. Successful induced spawning and rearing of the holothurian *Holothuria (Metriatyta) scabra* Jaeger at Tuticorin. Marine Fisheries Information Service Technical and Extension Series 87:30–33.
40. James D.B. 1989a. Beche-de-mer: Its resources, fishery and industry. Marine Fisheries Information Service Technical and Extension Series 92:1–35.
41. James D.B. 1989b. A handbook on Beche-de-mer [in Tamil with English summary]. Issued on the occasion of the Workshop on Beche-de-mer, at Mandapam Camp, 23–25 February 1989. Cochin, India: Central Marine Fisheries Research Institute. 32 p.
42. James D.B. 1989c. Echinoderms of Lakshadweep and their zoogeography. Bulletin of the Central Marine Fisheries Research Institute 43:97–144.
43. James D.B. 1989d. Beche-de-mer resources of Lakshadweep. In: Marine Living Resources of the Union Territory of Lakshadweep – An indicative survey with suggestions for development. Bulletin of the Central Marine Fisheries Research Institute 43:144–149.
44. James D.B. 1989e. Echinoderms [in Tamil]. Tamil Encyclopedia. Thanjavur, India: Tamil University.
45. Lal Mohan R.S., James D.B. and Kalimuthu S. 1989. Mariculture potential in Lakshadweep. In: Survey of Fisheries Potential of Lakshadweep. Bulletin of the Central Marine Fisheries Research Institute 43:243–247.
46. James D.B. 1991a. Echinoderms of the Marine National Park, South Andamans. Journal of the Andaman Science Association 7(2):19–25.
47. James D.B. 1991b. Research, conservation and management of edible holothurians and their impact on the Beche-de-mer industry. Bulletin of the Central Marine Fisheries Research Institute 44(3):648–661.
48. Rao, D.S., James D.B., Pillai C.S.G., Thomas P.A., Appukuttan K.K., Girijavallabhan K.G., Gopinathan C.P., Muthuswamy S. and Najmuddin M. 1991. Bioactive compounds from marine organisms. p. 367–371. Oxford and IBH Publishing Co. Pvt. Ltd.
49. James D.B. 1993a. Part III. Sea cucumber culture. p. 33–37. In: Sea weed, sea urchin and sea cucumber. Handbook on Aquafarming, Marine Products Export Development Authority. Cochin, India:.
50. James D.B. 1993b. Sea-cucumbers. Technical Paper presented in the Business Session of INDAQUA 93, MPEDA, Cochin, India. 3 p.
51. James D.B. 1993c. Sea ranching of sea cucumbers. Marine Fisheries Information Service Technical and Extension Series 124:15–17.
52. James D.B., Kathirvel M., Ramadoss K., Chellam A. 1993. The spawning of the holothurian *Actinophyga mauritiana* (Quoy & Gaimard) on board FORV Sagar Sampada. Journal of the Marine Biological Association of India 35(1&2):220–221.
53. James P.S.B.R. and James D.B. 1993. Ecology, breeding, seed production and prospects for farming of sea cucumbers from the seas around India. Fishing Chimes 13(3):24–34.
54. James D.B. 1994a. An annotated bibliography on sea-cucumbers. CMFRI Special Publication 58:1–92.
55. James D.B. 1994b. Holothurian resources from India and their exploitation. In: Rengarajan K. and James D.B. (eds). Proceedings of the National Workshop on Beche-de-mer. Bulletin of the Central Marine Fisheries Research Institute 46:27–31.
56. James D.B. 1994c. Ecology of commercially important species of holothurians of India. In: Rengarajan K. and James D.B. (eds). Proceedings of the National Workshop on Beche-de-mer. Bulletin of the Central Marine Fisheries Research Institute 46:37–38.
57. James D.B. 1994d. Zoogeography and systematic of holothurians used for beche-de-mer in India. In: Rengarajan K. and James D.B. (eds). Proceedings of the National Workshop on Beche-de-mer. Bulletin of the Central Marine Fisheries Research Institute 46:34–36.
58. James D.B. 1994e. A review of the hatchery and culture practiced in Japan and China with special reference to possibilities of culturing holothurians in India. In: Rengarajan K. and James D.B. (eds). Proceedings of the National Workshop on Beche-de-mer. Bulletin of the Central Marine Fisheries Research Institute 46:63–65.
59. James D.B. 1994f. Report on the resources of commercially important sea cucumbers of Lakshadweep, their exploitation and management. Report submitted to Administration of Lakshadweep.
60. James D.B. 1994g. Improved methods of processing holothurians for beche-de-mer. In: Rengarajan K. and James D.B. (eds). Proceedings of the National Workshop on Beche-de-mer. Bulletin of the Central Marine Fisheries Research Institute 46:1–75.
61. James D.B. 1994h. Seed production in sea cucumbers. Aqua International 1(9):15–26.

62. James D.B. 1994i. Saving goose that lays golden eggs. *Food Talk* 7(8):19.
63. James D.B. and James P.S.B.R. 1994. A hand book on Indian sea-cucumbers. CMFRI Special Publication 59:1–46.
64. James P.S.B.R. and James D.B. 1994a. Management of the beche-de-mer industry in India. In: Rengarajan K. and James D.B. (eds). Proceedings of the National Workshop on Beche-de-mer. Bulletin of the Central Marine Fisheries Research Institute 46:17–22.
65. James P.S.B.R. and James D.B. 1994b. Conservation and management of sea-cucumber resources of India. In: Rengarajan K. and James D.B. (eds). Proceedings of the National Workshop on Beche-de-mer. Bulletin of the Central Marine Fisheries Research Institute 46:23–26.
66. James D.B. and Basker B.K. 1994. Present status of the Beche-de-mer industry in the Palk Bay and the Gulf of Mannar. In: Rengarajan K. and James D.B. (eds). Proceedings of the National Workshop on Beche-de-mer. Bulletin of the Central Marine Fisheries Research Institute 46:85–90.
67. James D.B. and Ali Manikfan M. 1994. Some remarks on the present status of beche-de-mer industry of Maldives and its lesson for the Lakshadweep. In: Rengarajan K. and James D.B. (eds). Proceedings of the National Workshop on Beche-de-mer. Bulletin of the Central Marine Fisheries Research Institute 46:101–105.
68. James D.B., Rajapandian M.E., Basker B.K. and Gopinathan C.P. 1994. Breakthrough in induced breeding and rearing of the larvae and juveniles of *Holothuria (Metriatyla) scabra* Jaeger at Tuticorin. In: Rengarajan K. and James D.B. (eds). Proceedings of the National Workshop on Beche-de-mer. Bulletin of the Central Marine Fisheries Research Institute 46:66–70.
69. James D.B., Gandhi A.D., Palaniswamy N. and Rodrigo J.X. 1994. Hatchery techniques and culture of sea-cucumber *Holothuria scabra*. CMFRI Special Publication 57:1–40.
70. James D.B. 1995a. Taxonomic studies on the species of *Holothuria* (Linnaeus, 1767) from the seas around India. Part 1. *Journal of the Bombay Natural History Society* 92(1):43–62.
71. James D.B. 1995b. Taxonomic studies on the species of *Holothuria* (Linnaeus, 1767) from the seas around India. Part 2. *Journal of the Bombay Natural History Society* 92(2):190–204.
72. James D.B. 1995c. Animal association in echinoderms. *Journal of the Marine Biological Association of India* 37(1&2):272–276.
73. James D.B. 1995d. Prospects for culture of sea cucumbers in India [abstract]. National Conference on Sustainable Aquaculture, Institute of for Ocean Management, Anna University, Madras.
74. James D.B. 1995e. Recent developments in Indian beche-de-mer industry [abstract]. p. 102. National Symposium on Technology for Advancement in Fisheries and its impact on Rural Development, Department of Industrial Fisheries, Cochin University of Science and Technology.
75. James D.B. and Badrudeen M. 1995. Deep water Redfish – A new resource for the Indian Beche-de-mer industry. *Marine Fisheries Information Service Technical and Extension Series* 137:6–8.
76. James D.B., Lordson A.J. and Ivy W.G. 1995. Reproductive cycle of *Holothuria scabra* Jaeger (Echinodermata: Holothuroidea) from Tuticorin (Gulf of Mannar) [abstract]. p. 10. In: Proceedings of the VII All India Symposium on Invertebrate Reproduction.
77. James D.B. 1996a. Culture of sea cucumbers. *Bulletin of the Central Marine Fisheries Research Institute* 48:120–126.
78. James D.B. 1996b. Part VII. Conservation of sea cucumbers. p. 80–88. In: Menon N.G. and Pillai C.S.G. (eds). *Marine Biodiversity, conservation and management*. Cochin, India: Central Marine Fisheries Research Institute.
79. James D.B. 1996c. Inspection report of Dr. D.B. James FAO Consultant for sea cucumber culture in Laamu Atoll, Maldives from 12th to 22nd December, 1995. FAO/TCP/MDV/4452. 28 p.
80. James D.B. 1996d. Prospects for the culture of sea cucumbers in India. In: Ramachandran S. (ed). Proceedings of the National Conference on Sustainable Aquaculture, Anna University. 189–199.
81. James D.B. 1996e. Prospects for hatchery and culture of sea cucumbers in India. p. 123–135. In: Proceedings of the Seminar on Fisheries – A Multibillion Dollar Industry, Aquaculture Foundation of India & Fisheries Technocrat Forum, Chennai.
82. James D.B. and Ruparani G. 1996. New resource for the Indian beche-de-mer industry and their management [abstract]. p. 221. Fourth Indian Fisheries Forum, School of Marine Sciences, CUSAT, Cochin.
83. James D.B., Lordson A.J., Ivy W.G. and Gandhi A.D. 1996. Experimental rearing of the juveniles of *Holothuria scabra* Jaeger produced in the hatchery. p. 207–214. In: Paulraj S. (ed). Proceedings of the Symposium on Aquaculture for 2000 AD.
84. James D.B. and Badrudeen M. 1997. Observations on the landings of the sea cucumber *Holothuria spinifera* at Rameswaram by chanku madi. *Marine Fisheries Information Service Technical and Extension Series* 149:6–8.
85. James D.B. 1998a. Sea cucumber hatchery and culture prospects. p. 141–143. In: Proceedings of the Workshop on National Aquaculture Week. Chennai, India: Aquaculture Foundation of India..
86. James D.B. 1998b. On the occurrence of the gastropod parasite *Prostilifer* sp. on the holothurian *Holothuria scabra* Jaeger at Tuticorin. *Marine Fisheries Information Service Technical and Extension Series* 157: 26.
87. James D.B. 1998c. Ecological significance of echinoderms of the Gulf of Mannar. p. 118–128. In: Proceedings of Workshop on Coastal Biodiversity of Gulf of Mannar. Chennai, India: M.S. Swaminathan Research Foundation.

88. James D.B. 1998d. On little known holothurian *Stichopus vastus* Sluiter with notes on other species of *Stichopus* from the seas around India. Marine Fisheries Information Service Technical and Extension Series 158:12–15.
89. James D.B. 1998e. *Holothuria (Microthele) fuscogilva* Cherbonnier, a new record from India with a note on its export potential and processing. Marine Fisheries Information Service Technical and Extension Series 158:15–16.
90. James D.B. 1998f. A note on the growth of the juveniles of *Holothuria scabra* in concrete ring. Marine Fisheries Information Service Technical and Extension Series 154:16.
91. James D.B. 1999a. *Holothuria (Thymioscycia) arenicola* Semper, a rare holothurian from the Gulf of Mannar. Marine Fisheries Information Service Technical and Extension Series 161:15.
92. James D.B. 1999b. Hatchery and culture for the sea cucumber *Holothuria scabra* Jaeger in India. Naga, ICLARM Quarterly, 22(4):12–16.
93. James D.B. 2000a. Sea cucumbers. p. 124–151. In: Pillai V.N. and Menon N.G. (eds). Marine Fisheries Research and Management. Cochin, India: Central Marine Fisheries Research Institute.
94. James D.B. 2000b. The enigmatic echinoderms. p. 19–23. In: Souvenir of Golden Jubilee of Staff Club of Tuticorin Research Centre of CMFRI, Tuticorin.
95. James D.B. 2001. Twenty sea cucumbers from seas around India. Naga ICLARM Quarterly 24(1&2):4–8.
96. James D.B., Asha P.S., Ram Mohan M. and Jaiganesh K. 2002. Culture of sea cucumbers in prawn farms – A take off in technology. p. 5–7. Proceedings of the National Dev. Trans. Fish. Tech. Thoothukudi, India: Fisheries College and Research Institute.
97. James D.B. 2003a. Echinoderm diversity in India. p. 332–340. In: Marine faunal diversity in India. Chennai, India: Marine Biological Station, Zoological Survey of India.
98. James D.B. 2003b. Echinoderms of the Maldives. Records of the Zoological Survey of India, 103 (Parts 1–2):1–5.
99. James D.B. and Nithyananthan M. 2003. Collection, preservation and identification of Echinoderms. p. 341–349. In: Marine faunal diversity of India. Chennai, India: Marine Biological Station, Zoological Survey of India.
100. James D.B. 2004a. Indian Sea cucumbers. p. 1–9. Issued on the occasion of International Conference and Exposition on Marine Living Resources of India for Food and Medicine, 27–29 February 2004.
101. James D.B. 2004b. A bibliography on Indian sea cucumbers. The Fisheries Technocrats Forum, Chennai, Technical Bulletin 2:1–28.
102. James D.B. 2004c. 'Kadal Attai – Oru Kaiyedu' A hand book on beche-de-mer [in Tamil]. Issued on the occasion of Ocean life, food & medicine Expo 2004 by Aquaculture Foundation of India, Chennai. 12 p.
103. James D.B. 2004d. Indian sea cucumbers. Published by TANUVAS, Chennai, M.S. University, Tirunelveli, University of Madras, Chennai, Annamalai University, Chidambaram & Aquaculture Foundation of India, Chennai. 9 p.
104. James D.B. 2004e. Culture possibilities of sea cucumbers in India. p. 97–104. Proceedings of the National Seminar on New Frontiers in Marine Bioscience Research. Chennai, India: National Institute of Ocean Technology.
105. James D.B. 2004f. Lessons to India from Chinese multibillion dollar sea cucumber industry. Fishing Chimes 24(1):135–138.
106. James D.B. 2004g. Captive breeding of the sea cucumber *Holothuria scabra* from India. SPC Beche-de-mer Information Bulletin 19:20.
107. James D.B. 2004h. Captive breeding of the sea cucumber *Holothuria scabra* from India. p. 385–395. In: Lovatelli A., Conand C., Purcell C., Uthicke S., Hamel S. and Mercier J.F. (eds.). Advances in sea cucumber aquaculture and management. FAO Fisheries Technical Paper No. 463. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
108. James D.B. 2004i. Sea cucumber farming: An eco-friendly practice. Fishing Chimes 24(8):10–21.
109. James D.B. 2005a. Sea cucumber resources of India and their potential for culture. p. 90–101. In: Proceedings of the Ocean Life, Food and Medicine Exposition. Chennai, India: Aquaculture Foundation of India.
110. James D.B. 2005b. Conservation of coral reef fauna and flora in the Gulf of Mannar. p. 34–53. In: Sakthivel M. and Ronald J. (eds). Proceedings of the National Seminar on Rejuvenation and Reclamation of Coral Reefs in the Gulf of Mannar.
111. James D.B. 2005c. Echinoderms of the seas around India [abstract]. p. 14–15. National Seminar on Marine Biodiversity, Centre for Marine Biodiversity, Department of Aquatic Biology and Fisheries, Kerala University, Trivandrum.
112. James D.B. 2005d. Sea cucumbers from India – Strategies for conservation [abstract]. p. 27. National Seminar on Conservation and Valuation of Marine Biodiversity, Marine biological Station, Zoological Survey of India & Indian Society for Ecological Economics, Delhi.
113. Ram Mohan M.K. and James D.B. 2005. An incidence of parasitic infestation in *Holothuria scabra* Jaeger. SPC Beche-de-mer Information Bulletin 22:38.
114. James D.B. 2006a. Identification of Indian sea cucumbers and culture techniques. p. 20–24. In: Manual for National Training Workshop on Marine Coastal Biodiversity Assessment for Conservation and Sustainable Utilization. Tuticorin, India: Suganthi Devadason Marine Research Institute.

115. James D.B. 2006b. Sea cucumber of Gulf of Mannar. Colour poster issued by Tamil Nadu Forest Department. The Wild Life Warden. Ramanathapuram, India: Gulf of Mannar Marine National Park.
116. James D.B. 2006c. Biosecurity of sea cucumber through integrated farming with shrimp. *Fishing Chimes*, 26(1):18.
117. James D.B. 2006d. Distribution and identification of Indian sea cucumbers. GOMBRT Publication No. 3:40–53.
118. James D.B. 2006e. Kadal Attaikal – Membadu Seivathu vazhi kanudal [in Tamil]. GOMBRT Publication No. 4:40–43.
119. James D.B. 2007a. Conservation and management of sea cucumbers in the Gulf of Mannar Biosphere Reserve [abstract]. p. 74. International Seminar on Gulf of Mannar Biosphere Reserve; An ecological model for biodiversity, conservation, livelihood and sustainability. India: National Biodiversity Authority, Chennai & UNESCO, New Delhi.
120. James D.B. 2007b. Echinoderm biodiversity. p. 56–62. In: Workshop on Biodiversity and Conservation Strategies on the Threatened and Endangered Species of the Gulf of Mannar Marine Biosphere. Tuticorin, India: Fisheries College and Research Institute.
121. James D.B. 2007c. Echinoderms of the west coast of India. *Fishing Chimes* 27(7):19–21.
122. James D.B. 2007d. Common sea cucumbers of the Gulf of Mannar. p. 60–63. In: Capacity building in identification of marine scheduled animals: Training-cum-Information Manual. India: Gulf of Mannar Biosphere Reserve Trust, Ramanathapuram & Suganthi Devadoson Marine Research Institute, Tuticorin.
123. James D.B. 2008a. Diversity of Echinoderms in India. p. 221–230. In: Training manual on GIS and marine biodiversity. Chennai, India: Loyola College.
124. James D.B. 2008b. A field guide for identification of common echinoderms of the Gulf of Mannar. p. 231–253. In: Training manual on GIS and marine biodiversity. Chennai, India: Loyola College.
125. James D.B. 2008c. Indian echinoderms: Their resources, biodiversity, zoogeography and conservation. In: Natarajan et al. Glimpses of aquatic biodiversity. (eds). Rajiv Gandhi Chair Special Publication 7:120–132.
126. James D.B. 2008d. Indian echinoderms: Their resources, biodiversity, zoogeography and conservation [abstract]. p. 41. National Conference on Aquatic Genetic Resources. Lucknow, India: National Bureau of Fish Genetic Resources & Aquatic Biodiversity Conservation Society.
127. James D.B. James. 2008e. Advantages of farming of sea cucumbers in shrimp farms. *Fishing Chimes* 28(8):50.
128. James D.B., Pillai Deepa R. and Pravitha K. 2008. New records of echinoderms from the west coast of India. *Fishing Chimes* 28(9):48.
129. James D.B. 2009. Sea cucumbers from India – Strategies for conservation [abstract]. p. 34–35. Seminar on Current Trends in Marine Science and Technology. Chennai, India: Department of Marine Studies and Coastal Resource Management & Department of Zoology, Madras Christian College.

© Copyright Secrétariat général de la Communauté du Pacifique, 2009

Tous droits réservés de reproduction ou de traduction à des fins commerciales/lucratives, sous quelque forme que ce soit. Le Secrétariat général de la Communauté du Pacifique autorise la reproduction ou la traduction partielle de ce document à des fins scientifiques ou éducatives ou pour les besoins de la recherche, à condition qu'il soit fait mention de la CPS et de la source. L'autorisation de la reproduction et/ou de la traduction intégrale ou partielle de ce document, sous quelque forme que ce soit, à des fins commerciales/lucratives ou à titre gratuit, doit être sollicitée au préalable par écrit. Il est interdit de modifier ou de publier séparément des graphismes originaux de la CPS sans autorisation préalable.

Texte original : anglais

Secrétariat général de la Communauté du Pacifique, division Ressources marines, Section Information
B.P. D5, 98848 Nouméa Cedex, Nouvelle-Calédonie
Téléphone : +687 262000; Télécopieur : +687 263818; Courriel : cfpinfo@spc.int
Site Internet : <http://www.spc.int/coastfish/Indexf/index.html>