Techniques de transformation de l'holothurie blanche à mamelles (*Holothuria fuscogilva*) et de l'holothurie noire à mamelles (*H. whitmaei*) en usage aux Fidji

Ravinesh Ram[1], Roveena V. Chand[2] et Paul C. Southgate[3]

Introduction

La pêche des holothuries représente une source importante de revenus pour les populations côtières du Pacifique (Conand 1989). L'holothurie est consommée pour ses qualités gastronomiques et pour les vertus médicinales qu'on lui attribue. Elle est particulièrement recherchée sur les marchés d'Asie du Sud-Est (Bordbar *et al.* 2011 ; Esmat *et al.* 2013). Le commerce mondial des holothuries porte sur des animaux entiers, éviscérés et séchés, communément appelés bêches-de-mer (*iriko* en japonais, *hai-som* en chinois ou *trepang* en indonésien) (Bumrasarinpai 2006 ; Ferdouse 1999 ; McElroy 1990). Sur les quelque 1 200 espèces d'holothuries connues, environ 58 sont commercialisées sur les marchés asiatiques (Li 2004 ; McElroy 1990). La majorité des espèces pêchées à des fins commerciales appartiennent aux genres *Actinopyga, Bohadschia, Stichopus, Thelenota* et *Holothuria*, les espèces de ce dernier genre étant particulièrement prisées par les acheteurs asiatiques (Li 2004). L'holothurie de sable (*Holothuria scabra*), l'holothurie blanche à mamelles (*H. fuscogilva*) et l'holothurie noire à mamelles (*H. nobilis* dans l'océan Indien ou *H. whitmaei* en Asie-Pacifique) figurent parmi les plus côtées sur les marchés asiatiques (Holland 1994) où un produit correctement séché de classe A se vend entre 70 et 190 dollars É.-U. le kilogramme, selon sa taille et sa qualité (McElroy 1990).

Le traitement de la bêche-de-mer consiste en une séquence simple d'étapes menant à la production d'une denrée non périssable, lorsque stockée dans un endroit sec et obscur. Les techniques de transformation de la bêche-de-mer actuellement pratiquées aux Fidji datent du XIXe siècle et ont peu évolué depuis. Après ramassage, les étapes de transformation se déroulent comme suit : ébouillanter l'holothurie une première fois, l'inciser et l'éviscérer, l'ébouillanter une seconde fois avant de procéder au fumage et au séchage final au soleil (Holland 1990 ; Kinch 2002 ; Li 2004 ; McElroy 1990 ; Purcell 2017 ; Sachithananthan *et al.* 1985 ; Seeto 1999 ; Anon. 1995). Quoique simples, ces étapes demandent une attention constante si l'on entend obtenir un produit séché de qualité standard, un traitement superficiel pouvant en effet se traduire par une diminution de la qualité et de la valeur du produit fini (Purcell 2014 ; Sachithananthan 1985 ; Anon. 1995).

Parmi les holothuries exploitées aux Fidji, l'holothurie blanche à mamelles (*H. fuscogilva*) transformée est l'espèce la plus cotée et haut de gamme, avec une valeur dépassant les 140 dollars É.-U. le kilogramme (poids sec) sur les marchés asiatiques (Purcell *et al.* 2012). Aux Fidji, l'holothurie blanche à mamelles a supplanté l'holothurie de sable (*H. scabra*) en termes de présence et de valeur dans la filière bêche-de-mer dès 1989, date à laquelle les stocks d'holothuries de sable se sont effondrés, victimes de surexploitation. L'holothurie noire à mamelles (*H. whitmaei*) est à l'heure actuelle le deuxième produit issu de la filière fidjienne le plus rentable sur les marchés asiatiques. Elle est particulièrement appréciée pour son tégument relativement épais (12 mm environ).

Bien qu'un certain nombre de travaux aient permis de décrire les principales étapes génériques de transformation de l'holothurie (Ram *et al.* 2014a), les méthodes de transformation spécifiques à chaque espèce sont encore rarement étudiées (Sachithananthan *et al.* 1985). Il en va de même des facteurs pouvant nuire à la qualité de la bêche-de-mer. Nous manquons notamment d'informations relatives à l'incidence des méthodes de transformation sur la valeur de la bêche-de-mer commercialisée sur les marchés asiatiques (Battaglene and Bell 2004 ; Conand 1990 et 2004 ; Li 2004 ; Purcell 2014).

En Océanie, la surexploitation explique le durcissement des restrictions imposées à la pêche et à la vente des holothuries. Y compris dans les zones où les stocks sont suffisamment abondants pour que la pêche soit autorisée, il est essentiel de veiller à optimiser la valeur des prises grâce à des techniques de transformation adéquates. Le présent article décrit pour la première fois en détail les bonnes pratiques de traitement mises en œuvre par certains transformateurs fidjiens d'holothuries blanches et noires à mamelles. À condition qu'elle soit appliquée systématiquement, cette méthode permettra aux transformateurs de mieux valoriser les bêches-de-mer issues de ces deux espèces d'holothuries. Ce qui leur permettra à terme de mieux rémunérer les pêcheurs qui pourront ainsi conserver le même niveau de revenus tout en prélevant moins d'individus. Espérons qu'en bout de course, ces actions déboucheront sur une réduction de la pression subie par les stocks sauvages.

Méthodes de transformation de l'holothurie blanche à mamelles

L'information nécessaire à la rédaction du présent article a été collectée sur Internet ainsi que lors d'observations personnelles auprès de transformateurs d'holothuries et d'exportateurs de bêche-de-mer locaux aux Fidji.

Pêche

Aux Fidji, les holothuries blanches et noires à mamelles vivent à une profondeur de 30-40 m (Reichenbach 1999), soit à une plus grande profondeur que la majorité des espèces d'holothuries faisant l'objet d'une exploitation commerciale. Malgré les interdictions en vigueur aux Fidji, les pêcheurs prélèvent ces deux espèces en apnée ou en scaphandre autonome (Carleton *et al* 2013; Pakoa *et al*. 2013). Les plongeurs recueillent les holothuries ainsi pêchées dans un tissu en coton poreux ou dans un sac en polyester. En raison de leur coût relativement élevé, les deux espèces sont stockées séparément des autres espèces prélevées sur les mêmes sites (Ram *et al*. 2014c).

Une fois les plongeurs de retour à la surface puis à bord de leur embarcation, les holothuries pêchées sont conservées vivantes dans des récipients remplis d'eau de mer. Elles sont tenues à l'écart des autres espèces marines pêchées telles que les crustacés. Le risque d'endommager les holothuries prélevées (éraflures, coupures) est ainsi réduit de manière à préserver la qualité et la valeur des bêches-de-mer. Avant le début des opérations de traitement, les holothuries blanches et noires à mamelles sont placées sur une surface plane de sorte qu'elles adoptent une forme cylindrique et que les muscles du tégument se détendent (figure 1). Cette phase de repos joue un rôle important dans l'étape de cuisson ultérieure. En effet, une immersion immédiate des holothuries dans de l'eau chaude après leur capture pourrait provoquer un éclatement du tégument qui pourrait grandement altérer la qualité et la valeur du produit (Ram *et al*. 2014a). Le temps de repos dure généralement une quinzaine de minutes.

Figure 1. Holothuries blanches et noires à mamelles (A) fraîchement pêchées posées sur une surface plane afin de leur donner une forme cylindrique et de permettre aux muscles du tégument de se détendre (B) avant traitement.

Première cuisson

Avant cuisson, les holothuries sont d'abord triées par taille (les individus de même taille étant cuits ensemble). Une grande marmite d'eau douce est généralement mise à chauffer au-dessus d'un feu. La température de l'eau doit impérativement atteindre 40-50°C avant d'y plonger les holothuries une par une (figure 2A). Un ustensile en bois est utilisé pour remuer afin de ne pas abîmer les holothuries pendant la cuisson et de garantir une cuisson uniforme.

La peau des holothuries blanches comme noires est particulièrement fragile et peut se rider rapidement en cas d'immersion dans de l'eau portée à très haute température. Sachant que le fait de déposer les holothuries lentement et l'une après l'autre fait baisser la température de l'eau, l'intensité du feu devra être augmentée afin de maintenir l'eau de cuisson à la température souhaitée. Les holothuries sont cuites à 40-50°C pendant 15-20 minutes et remuées de temps en temps. Une fois le temps de cuisson écoulé, le feu doit être ravivé de manière à porter la

Figure 2. Première cuisson des holothuries blanches et noires à mamelles (A) et produits après la première cuisson (B).

température de l'eau à 80-90° C. Les holothuries continuent de cuire jusqu'à ce qu'elles commencent à gonfler et prennent une forme cylindrique et une consistance plus dure et moins caoutchouteuse. La phase de « première cuisson » dure environ 30 minutes au total.

Incision et éviscération

Une fois la première cuisson terminée, les holothuries sont retirées de la marmite et disposées sur une surface propre et sèche où elles refroidissent pendant une trentaine de minutes (figure 2B). À l'aide d'un couteau aiguisé, une incision nette est pratiquée le long de la surface dorsale des holothuries cuites jusqu'à environ 25 mm de la bouche et de l'anus à chaque extrémité (figure 3). Une fois l'incision réalisée, les viscères sont ensuite retirés et la cavité nettoyée. Aux Fidji, une incision mal pratiquée au cours de la transformation des holothuries est l'un des facteurs majeurs de perte de qualité et de revenus (Ram *et al.* 2014b). Dans le cas des holothuries blanches comme des holothuries noires à mamelles, il est, par exemple, fréquent que les pêcheurs fidjiens incisent de l'extrêmité antérieure vers l'extrémité postérieure, ouvrant ainsi la totalité de la cavité abdominale.

Figure 3. Incision dorsale pratiquée sur des holothuries blanches et noires à mamelles. N.B. : Un espace est laissé intact de part et d'autre de l'incision, vers la bouche et vers l'anus.

Salage

L'étape de salage a pour but d'accélérer la phase de séchage et d'assurer la conservation des holothuries. Aux Fidji, un sac de sel coûte environ 30 dollars fidjiens, ce qui représente un coût élevé pour les pêcheurs locaux. C'est pourquoi il est rare que les pêcheurs d'holothuries procèdent au salage des espèces à forte valeur qu'ils prélèvent. Une fois les animaux nettoyés et éviscérés, la cavité abdominale est remplie de gros sel solaire de grade 11 (figure 4A) jusqu'aux deux extrémités (bouche et anus), jusqu'à couvrir l'intégralité des surfaces susceptibles de se détériorer. Les holothuries à mamelles sont ensuite retournées, face ventrale vers le haut (figure 4B) et recouvertes de sel. Puis elles sont agencées de sorte que tous les espaces entre elles puissent être pleinement comblés par du sel, avant qu'elles ne soient entièrement recouvertes de sel. Le salage a lieu dans des bacs aux parois finement trouées afin de permettre à l'humidité contenue dans les holothuries de s'échapper au cours du processus de déshydratation. Les bacs de salage sont placés en position inclinée de manière à faciliter le drainage. Ils sont également recouverts d'une protection en polyester utilisée pour empêcher l'humidité extérieure de pénétrer dans les bacs. Les holothuries sont conservées dans le sel pendant 48-60 heures.

Figure 4. Cavités abdominales d'holothuries à mamelles emplies de sel lors de la procédure de salage (A) et holothuries recouvertes de sel (B).

Deuxième cuisson

Suite au salage, les holothuries sont ébouillantées une seconde fois, cette deuxième cuisson étant plus longue que la première. Les holothuries sont rincées sous un jet d'eau douce pour en retirer le sel puis plongées une à une dans une marmite d'eau maintenue à 40-50 °C.

Elles sont maintenues à cette température environ 10 minutes, avant que l'eau de cuisson ne soit portée à ébullition pendant 10-15 minutes supplémentaires. Le contact direct des holothuries avec l'eau bouillante en altère la peau fragilisée par le salage et nuit à la qualité du produit fini. Une fois cuites, les holothuries durcissent et prennent une forme cylindrique (figure 5), indiquant la fin de la deuxième cuisson. Les produits sont ensuite prêts pour la phase de séchage au soleil.

Séchage au soleil

Afin d'aider au séchage, un petit bâton en bois long d'environ 50 mm est utilisé pour maintenir la cavité de chaque holothurie ouverte (figure 6). Les animaux sont ensuite placés au soleil, fente dorsale vers le haut. Le processus

Figure 5. Holothurie blanche à mamelles de forme parfaite après la deuxième cuisson.

Figure 6. Holothuries blanches et noires à mamelles en cours de séchage au soleil. N.B. : Des bâtonnets de petite taille sont utilisés pour maintenir la cavité abdominale en position ouverte afin de faciliter le processus de séchage.

de séchage se poursuit pendant 5 à 6 jours dans des conditions météorologiques ensoleillées, le temps de séchage étant allongé si les conditions sont moins optimales. La nuit, les produits sont stockés dans une pièce close, équipée de ventilateurs. Au cours de la phase de séchage, les holothuries rapetissent et l'épaisseur de leur tégument diminue, passant de 12 mm environ à 6-8 mm. À mesure du séchage se forme à la surface de la peau une croûte de sel qu'il faudra retirer à l'eau douce avant de poursuivre le séchage. Si cette croûte n'est pas dûment retirée, elle risque d'absorber l'humidité extérieure et de mettre à mal le processus de séchage. Après lavage, le bâtonnet utilisé pour maintenir l'abdomen béant est raccourci à 25 mm pour permettre à la cavité de se refermer correctement après la cuisson finale. Au terme des 5-6 jours de séchage, les holothuries durcissent et acquièrent une texture plus rugueuse qui indique que le produit est prêt à subir la dernière cuisson. Une fois les bâtonnets retirés, les holothuries sont à nouveau placées dans une marmite pour la troisième et dernière cuisson.

Troisième cuisson

La troisième cuisson a pour principal intérêt de donner aux holothuries une forme plus droite et cylindrique, optimisant ainsi la qualité du produit. Lors de cette troisième et dernière cuisson, la cavité abdominale se referme et le produit prend une forme parfaitement cylindrique (figure 7B). Cette étape ne dure pas plus de 5 à 10 minutes, à une température de 60-96°C. Elle est suivie d'une dernière étape de séchage au soleil des holothuries dont l'abdomen se sera refermé (figure 7B).

Séchage final

Pour parachever le séchage, le produit final est maintenu au four la nuit afin de prévenir toute dégradation du produit et jusqu'à évaporation de la majeure partie de l'humidité présente. Les bêches-de-mer, sous leur forme la plus sèche, ne contiennent pas plus de 8-10 % d'humidité (Anon. 1995). Pour vérifier l'efficacité du séchage, les

transformateurs de bêche-de-mer appuient sur la surface externe du produit. Lorsque les holothuries ne sont pas complètement sèches, celles-ci produisent un couinement sous la pression indiquant qu'un séchage plus long est nécessaire. Les holothuries convenablement séchées ne produisent, elles, aucun son et présentent une surface externe particulièrement dure. Ces deux éléments indiquent que le produit est parfaitement séché et qu'il est prêt à être calibré et conditionné.

Conditionnement et calibrage

Avant emballage, les produits finis sont calibrés selon leur taille, leur forme, leur qualité et leur aspect (tableau 1). Ils sont ensuite placés dans des sacs en polyester (figure 8) scellés puis entreposés dans un lieu frais et sec. Les holothuries séchées sont hygroscopiques et absorbent l'humidité présente dans l'atmosphère lorsque celle-ci est élevée.

Au cours du processus de transformation des holothuries, il est possible que des accidents surviennent, notamment en cas de lots volumineux. On constate fréquemment des problèmes liés à une cuisson ou à un séchage excessif, selon la taille des holothuries transformées. De tels incidents ne sont pas sans conséquence sur la qualité et la valeur du produit fini. Les espèces à forte valeur marchande, parmi lesquelles figurent les holothuries à mamelles, sont classées en quatre catégories ou classes avant emballage (figure 9).

Si les bêches-de-mer de catégorie A sont les plus rémunératrices, les produits de catégorie D génèrent des revenus beaucoup plus faibles (tableau 1). Il arrive également que des bêches-de-mer de catégories C et D soient produites par des intermédiaires, notamment lorsqu'il s'agit de traitement à grande échelle. Dans ce cas, les holothuries blanches et noires à mamelles sont cuites sans avoir été préalablement triées par taille, avec pour conséquence un niveau de cuisson acceptable pour les individus de grande taille, mais un problème de cuisson excessive et de déformation pendant séchage pour les individus plus petits. Lorsque le traitement des holothuries est réalisé par les pêcheurs eux-mêmes dans des zones isolées et privées de certaines ressources, notamment de sel, les bêches-de-mer produites subissent généralement un deuxième traitement par les intermédiaires se traduisant par un déclassement des produits en catégorie C-D (figure 9) à faible valeur (tableau 1).

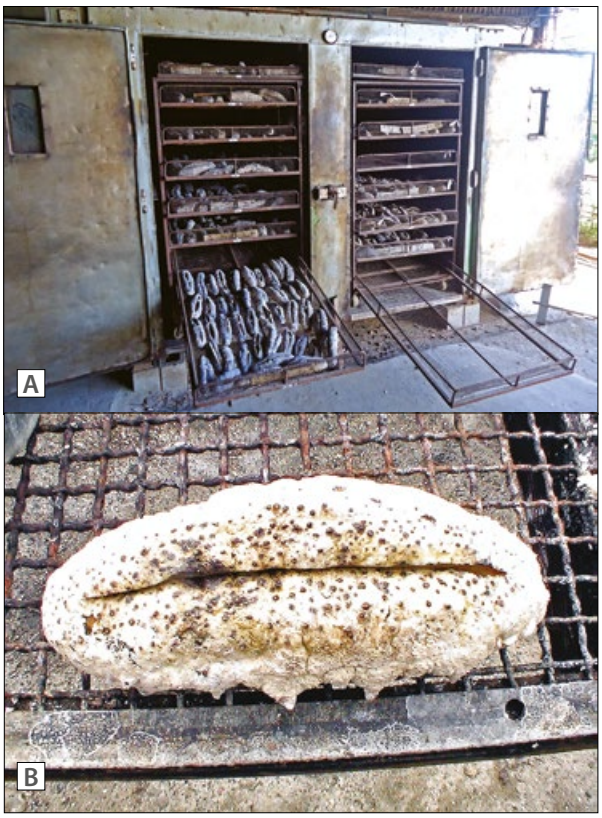

Figure 7 : Dernier séchage au four des holothuries à mamelles (A) et séchage au soleil jusqu'à obtention d'un produit fini d'une grande dureté (B).

Conclusion

Les holothuries blanches et noires à mamelles constituent les deux principales espèces à forte valeur marchande exploitées pour la production de bêche-de-mer aux Fidji. La présente étude décrit pour la première fois dans le détail la procédure de transformation à appliquer localement à ces deux espèces. Pour obtenir un produit de haute qualité, un cycle de transformation de 3 à 4 semaines en moyenne est nécessaire, sachant que toute faute d'inattention au cours du traitement peut sérieusement nuire à la qualité et à la valeur commerciale du produit (Ram *et al.* 2014a). Il existe plusieurs manuels de transformation à disposition des pêcheurs et des transformateurs désireux d'optimiser la qualité et la valeur de leur production de bêche-de-mer (Purcell 2014a). Toutefois, l'information disponible est souvent d'ordre général et ne couvre pas l'ensemble des exigences se rapportant spécifiquement à l'enchaînement des étapes, aux conditions de cuisson (température de l'eau, etc.) et à la durée des étapes de transformation nécessaires à la production d'une bêche-de-mer de qualité à partir d'holothuries blanches et noires à mamelles. Les résultats de la présente étude viennent précisément combler ce déficit d'information, dans l'espoir que la méthode ici décrite soit largement adoptée aux Fidji et se traduise par une amélioration de la qualité des produits et une augmentation des recettes générées par cette activité côtière et filière d'exportation de première importance.

Figure 8 : Bêches-de-mer emballées.

Tableau 1. Critères de classement des holothuries blanches à mamelles (HB) et noires à mamelles (HN) en vigueur aux Fidji, et valeur estimée correspondante.

Classe	Description du produit par classe	Prix au kg (poids sec) des HB*	Prix au kg (poids sec) des HN*
A	Très grande taille, forme droite, excellente apparence, incision nette, coloration tachetée blanche et brune, mamelles intactes, absence d'odeur, forme cylindrique	141–274 USD	106–139 USD
B	Taille moyenne (≥7,62 cm), légère déformation, cavité abdominale béante, présence éventuelle de débris (sable et viscères), incision irrégulière, mamelles abîmées, coloration tachetée blanche et brune	60–90 USD	45–53 USD
C	Petite taille (<7,62 cm), déformation du produit, présence de débris (sable et viscères), cavité abdominale béante, peau fripée, incisions allant de la bouche à l'anus, mamelles abîmées, décoloration	40–60 USD	30–45 USD
D	Très petite taille, déformation du produit, présence de débris (sable et viscères), incision irrégulière, perforation du tégument due à une cuisson excessive ou à un éclatement, peau fripée, mamelles abîmées, décoloration	15–40 USD	15–30 USD

* Prix tirés de Purcell *et al.* (2012) et Pakoa *et al.* (2013).

Figure 9. Différentes catégories de bêche-de-mer transformées à partir d'espèces d'holothuries à forte valeur marchande. A) Catégorie A ; B) Catégorie B ; C) Catégorie C ; D) Catégorie D.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier les pêcheurs et les transformateurs des Fidji qui ont bien voulu participer à cette étude.

Bibliographie

Anon. 1995. Holothuries et bêche-de-mer dans le Pacifique tropical: un manuel à l'intention des pêcheurs. Nouméa, Nouvelle Calédonie: Commission du Pacifique Sud. v., 51 p.

Battaglene S.C. and Bell J.D. 2004. The restocking of sea cucumbers in the Pacific Islands. p. 176-178. 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. No. 463. Rome: FAO.

Bordbar S., Anwar F., and Saari N. 2011. High-value components and bioactives from sea cucumbers for functional foods - A review. Marine Drugs 9:1761-1805.

Bumrasarinpai R. 2006. Overview of issues on concerned aquatic species under the convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora (CITES). Regional technical consultation on international fisheries related issues. WP 03.

Carleton C., Hambrey J., Govan H., Medley P. et Kinch J. 2013. Gestion efficace des pêcheries d'holothuries et du commerce de la bêche-de-mer en Mélanésie. Lettre d'information sur les pêches de la CPS. 140:24-42.

Conand C. 1989. The fishery resources of Pacific Island countries. Part 2. Holothurians. FAO Fisheries Technical Paper, No. 272.2. Rome: FAO. 1989. 143 p.

Conand C. 2004. Present status of world sea cucumber resources and utilization. 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. No. 463. Rome: FAO.

Esmat A.Y., Said M.M., Soliman A.A., El-Masry K.S.H. and Badiea E.A. 2013. Bioactive compounds, antioxidant potential, and hepatoprotective activity of sea cucumber (*Holothuria atra*) against thioacetamide intoxication in rats. Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.). Elsevier B.V: United States. 258 p.

Ferdouse F. 1999. La bêche-de-mer : débouchés et utilisation. La bêche-de-mer, Bulletin d'information de la CPS 11:3-9.

Holland A. 1994. Tendances récentes de l'exploitation de la bêche-de-mer dans les Iles Salomon. Etude de quelques options de gestion La bêche-de-mer, Bulletin d'information de la CPS 6:2-9.

Kinch J. 2002. Aperçu de la pêcherie d'holothuries dans la province de Milne Bay, en Papouasie-Nouvelle-Guinée. La bêche-de-mer, Bulletin d'information de la CPS 17:2-15.

Li X. 2004. Fishery and resource management of tropical sea cucumbers in the islands of the South China Sea. p. 261-265. 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. No. 463. Rome: FAO.

McElroy S. 1990. Beche-de-mer species of commercial value - An update. SPC Beche-de-mer Information Bulletin 2:2-7.

Pakoa K., Saladrau W., Lalavanua W., Valotu D., Tuinasavusavu I., Sharp M. and Bertram I. 2013. The status of sea cucumber resources and fisheries management in Fiji. Noumea, New Caledonia: Secretariat of the Pacific Community. 51 p.

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

Purcell S.W. 2017. La transformation des holothuries en bêches-de-mer : Manuel à l'usage des pêcheurs océaniens. Southern Cross University, Lismore, et Communauté du Pacifique, Nouméa. 44 p.

Purcell S.W., Samyn Y. and Conand C. 2012. Commercially important sea cucumbers of the world. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. No. 6. Rome: FAO. 150 p. 30 colour plates.

Ram R., Chand R.V. and Southgate P.C. 2014a. Effect of harvest and post-harvest processing methods on quality of bêche-de-mer in the Fiji Islands. Journal of Marine Science: Research and Development 4(3): doi:10.4172/2155-9910.1000153.

Ram R., Chand R.V. and Southgate P.C. 2014b. Effects of processing methods on the value of bêche-de-mer from the Fiji Islands. Journal of Marine Science: Research and Development 4(3): doi:10.4172/2155-9910.1000152.

Ram R., Friedman K., Chand R.V., Sobey M.N. and Southgate P.C. 2014c. Harvesting and processing of tropical sea cucumbers in Fiji Islands. Asian Journal for Food and Agro Industry 7(1):35-46.

Reichenbach N. 1999. Ecology and fishery biology of Holothuria fuscogilva (Echinodermata: Holothuroidea) in the Maldives, Indian Ocean. Bulletin of Marine Science 64(1):103-103.

Sachithananthan K., Osman S.S., Mlay M. and Schoemaker R. 1985. Report on the National Workshop on Fish Handling in Zanzibar. United Republic of Tanzania and report on the Tanzania/SWIOP national workshop on beche-de-mer processing. 45-83.

Seeto J. 1999. Transformation de la bêche-de-mer : un petit effort supplémentaire permet de multiplier les bénéfices et de réduire le gaspillage de ressources précieuses. La bêche-de-mer - Bulletin d'information de la CPS 11:2-3.