

Aperçu des méthodes d'aquaculture et de mariculture d'holothuries en Chine

Jiaxin Chen¹

Historique et état actuel de la consommation chinoise de bêche-de-mer

La consommation de bêche-de-mer est une coutume bien ancrée en Chine, en particulier dans les régions côtières. Ses origines remontent au moins jusqu'à la dynastie Ming (1368-1644 av. J.-C.), comme en témoigne le célèbre ouvrage de Li Shizhen, intitulé *Bencao Gangmu*, également connu sous le nom de *Materia Medica*. La bêche-de-mer est aussi identifiée comme un aliment tonifiant et une substance médicinale traditionnelle dans de nombreux écrits anciens (p. ex., *Shiwu Bencao*, *Bencao Gangmu Shiyi*, *Wuzazu*, *Bencao Congxin*) datant des dynasties Ming et Qing (Huizeng Fan, 2001; Yuhai Jia, 1996).

Selon la méthode d'analyse fondée sur des principes propre à la médecine chinoise traditionnelle, la bêche-de-mer nourrit le sang et l'énergie vitale (*jing*), tonifie le *qi* des reins (traite les troubles du système rénal, y compris ceux touchant les organes reproducteurs) et a un effet humidifiant (en particulier sur les intestins). Elle a un goût salé et a la propriété de réchauffer. Ses usages courants comprennent le traitement de l'anémie, de l'impuissance, de la faiblesse chez les personnes âgées, de la constipation due à la sécheresse intestinale et de la miction fréquente. Traditionnellement, la bêche-de-mer était consommée par les Chinois davantage pour ses propriétés tonifiantes que pour son goût de fruit de mer. Ainsi, en Chine, elle porte le nom populaire de "*haishen*", qui signifie en gros "ginseng de la mer" (Anderson, 1988; Zhang Enchin (ed.), 1988).

Les Chinois consomment couramment certains types d'aliments pour la prévention et le traitement des maladies. Les cuisiniers chinois tiennent la bêche-de-

mer en haute estime depuis les temps anciens. En particulier, les repas à base de bêche-de-mer sont servis à de nombreuses occasions spéciales, notamment lors du festival chinois du printemps. La bêche-de-mer, tout comme plusieurs autres spécialités, telles que l'aileron de requin et la soupe au nid d'oiseaux, est considérée comme un aliment qui prévient les maladies et augmente la longévité.

Du point de vue nutritionnel, la bêche-de-mer est un tonifiant idéal. Elle contient davantage de protéines et moins de matières grasses que la plupart des aliments (tableau 1), et renferme les acides aminés et les oligo-éléments essentiels à une bonne santé (tableaux 2, 3, 4). À des fins nutritives et pour nettoyer le sang d'une personne émaciée, elle est combinée au porc dans de la soupe. Pour combattre l'impuissance, la miction fréquente et d'autres symptômes de troubles rénaux, on la fait cuire avec de la viande de mouton. Pour renforcer le *yin* ou traiter des troubles sanguins, qui se manifestent en particulier par une sécheresse intestinale, la bêche-de-mer est combinée à de la trémelle blanche (*yiner*). Ce sont toutes des recettes très prisées par les Chinois (Jilin Liu et Peck G, 1995).

Pour les applications modernes, la bêche-de-mer est utilisée en tant que supplément alimentaire sous forme de gélules ou de comprimés. La teneur en protéines du produit entièrement séché peut atteindre 83%. D'un point de vue médical occidental, la bêche-de-mer est un aliment précieux dans la mesure où elle constitue une importante source de sulfate de chondroïtine, polysaccharide reconnu pour sa capacité de soulager la douleur arthritique : la consommation de bêche-de-mer en quantités aussi faibles que 3 g par jour contribue à réduire de manière considérable les symptômes d'arthralgie. Son action

Tableau 1. Composition alimentaire de diverses espèces d'holothuries*

Item	Protéines %	Mat. grasse %	Humidité %	Glucides %	Mat. sèche %
<i>Acaudina molpadioides</i> frais	12,94	0,03	77,00	0,43	1,03
Tégument frais d' <i>Acaudina molpadioides</i>	11,52	0,03	87,83	0,38	0,99
<i>Acaudina molpadioides</i> séché	68,53	0,55	8,25	--	7,56
Tégument frais de <i>Thelenota ananas</i>	16,64	0,27	76,97	2,47	1,60
<i>Thelenota ananas</i> séché	69,72	3,70	8,55	--	9,51
<i>Apostichopus japonicus</i> séché**	55,51	1,85	21,55	--	21,09

* Tiré de Fangguo Wang (1997); modifié par Jiaxin Chen

** Contient aussi des acides aminés essentiels

Tableau 2. Niveaux d'acides aminés des espèces *Acaudina molpadioides* et *Thelenota ananas**

Acides aminés	<i>Acaudina molpadioides</i>	Tégument frais de <i>Thelenota ananas</i>	<i>Acaudina molpadioides</i>	<i>Thelenota ananas</i>
	frais x 10 ⁻²	x 10 ⁻²	séché x 10 ⁻²	séché x 10 ⁻²
Asp	1,387	1,890	6,260	5,78
Thr **	0,519	0,712	2,438	2,58
Ser	0,459	0,721	2,008	2,07
Glv	1,658	2,865	8,994	7,86
Pro	1,302	1,408	--	1,03
Gly	2,502	2,724	14,424	10,03
Ala	1,662	1,703	5,771	5,20
Cys	0,387	--	--	--
Val**	0,374	0,688	1,944	2,43
Met**	0,158	0,339	0,614	0,86
Ile**	0,189	0,473	0,965	1,64
Lev**	0,359	0,780	1,684	2,59
Tyr	0,195	0,435	0,655	1,41
Phe**	0,223	0,567	0,847	1,67
His	0,091	0,213	0,728	0,40
Lys**	0,182	0,524	1,288	0,92
Arg	0,647	0,773	3,778	4,46
Total	12,330	16,815	52,398	50,93

* Tiré de Fangguo Wang (1997)

** Acides aminés essentiels

est semblable à celle du sulfate de glucosamine, utile au traitement de l'ostéoarthritis. Les polysaccharides inhibent également la progression des virus; l'utilisation du sulfate de chondroïtine présent dans la bêche-de-mer pour la thérapie anti-VIH fait l'objet d'un brevet japonais.

Des études chinoises révèlent que la bêche-de-mer comporte également des glycosides et des saponines. Ces substances ont une structure semblable à celle des composés actifs du ginseng, du ganoderme et d'autres célèbres herbes aux propriétés tonifiantes. D'autres études chinoises révèlent que les saponines et les polysaccharides que contient la bêche-de-mer possèdent tous les deux des propriétés anticancérogènes. Ces études modernes ont permis de confirmer que la bêche-de-mer peut servir de tonifiant et de supplément alimentaire. La demande de bêche-de-mer a fortement augmenté en Chine continentale depuis le début des années 80, hausse qui coïncide avec le développement économique du pays (Huizeng Fan, 2001).

Tableau 3. Teneur en vitamines, en saponines et en polysaccharides des espèces *Acaudina molpadioides* et *Thelenota ananas**

	Vitamines					Saponines	Polysaccharides	
	B1 x 10 ⁻⁵	B2 x 10 ⁻⁵	B6 x 10 ⁻⁵	A x 10 ⁻⁵	D x 10 ⁻⁵	E x 10 ⁻⁵	x 10 ⁻³	x 10 ⁻⁵
<i>A. molpadioides</i> frais	0,114	0,15	0,039	0,15	0,0066	3,95	26,76	4,21
Tégument frais d' <i>A. molpadioides</i>	0,102	0,13	0,035	0,13	0,0059	3,52	26,50	3,75
Tégument frais de <i>T. ananas</i>	0,782	0,23	19,000	0,35	0,0180	0,90	379,40	4,12

* Tiré de Fangguo Wang (1997)

Tableau 4. Teneur en oligo-éléments des espèces *Acaudina molpadioides* et *Thelenota ananas**

	Mn	Fe	Zn	Co	Cu	Se
	x 10 ⁻⁶	x 10 ⁻⁶	x 10 ⁻⁶	x 10 ⁻⁶	x 10 ⁻⁶	x 10 ⁻⁶
<i>A. molpadioides</i> frais	1,5	2231	10,48	0,48	0,43	1,32
Tégument frais d' <i>A. molpadioides</i>	1,5	1982	9,34	0,43	0,43	1,40
Tégument frais de <i>T. ananas</i>	7,1	794	7,35	0,23	0,36	0,34

* Tiré de Fangguo Wang (1997)

Techniques propres à la culture d'*Apostichopus japonicus* en éclosion

Au total, on a recensé 134 espèces d'holothuries dans les mers de Chine, dont une vingtaine d'espèces propres à la consommation ayant une valeur commerciale (tableau 5). *Apostichopus japonicus* (figure 1) est la seule espèce cultivée en Chine. Cette filière s'est développée en raison de la haute qualité de la chair de cet animal, et de l'efficacité des techniques utilisées par les éclosiers commerciaux (Yulin Liao, 1997).

Au début des années 80, la pénurie de juvéniles d'holothuries constituait un véritable frein au développement du secteur aquacole. Le Ministère de l'agriculture a alors accordé la priorité à la création d'éclosiers d'holothuries (*Apostichopus japonicus*) et à l'amélioration des techniques de production de juvéniles. Depuis lors, l'élevage d'holothuries est devenu un secteur maricole dynamique.

Les holothuries sont des animaux dioïques, mais il est difficile de faire la distinction entre les mâles et les femelles. L'orifice génital situé sur la partie postérieure de l'extrémité buccale est très petit. La plupart des individus possèdent uniquement un orifice génital, mais quelques-uns en ont 2 ou 3 ayant une fonction reproductrice.

C'est à l'âge de deux ans que les holothuries atteignent le stade de la maturité, soit lorsqu'elles pèsent environ 250 grammes. Les femelles sont très fécondes et peuvent produire un ou deux millions d'œufs — parfois même jusqu'à 10 millions d'œufs — en une seule ponte. Habituellement, la fécondité est liée au poids corporel. Au cours des périodes de maturité, on compte de 220 000 à 290 000 œufs par gramme d'ovaire. Il est bon de procéder à la collecte des géniteurs lorsque la température de l'eau près du fond marin atteint de 15 à 17 °C. Voici les étapes de la reproduction artificielle des holothuries :

1. Collecte des géniteurs : de fin mai à début juillet, lorsque l'indice gonadique est supérieur à 10.
2. Maintien des géniteurs dans des bacs situés à terre : 30 individus m⁻³, taux d'oxygène dissous de plus de 5 mg l⁻¹, taux d'alimentation d'environ 5 à 10% du poids corporel.
3. Stimulation de la ponte : choc thermique (augmentation de la température de l'eau de 3 à 5°C) et dessiccation suivie d'un arrosage à l'eau salée pendant de 10 à 15 minutes.
4. Fertilisation : lorsque le diamètre de l'ovocyte se situe environ entre 120 et 130 µm. Densité maximale de 200 à 300 œufs ml⁻¹ dans le bac de ponte et de 1 million d'œufs m⁻³ dans le bac d'éclosion.
5. Éclosion
6. Élevage des juvéniles en nourricerie

Selon des résultats expérimentaux, les larves au stade auricularia et les juvéniles âgés de 7 à 10 jours sont sensibles aux conditions environnementales; les taux de mortalité les plus élevés sont d'ailleurs enregistrés au cours de ces deux stades. Les maladies affectant le tube digestif, en particulier la gastrite, constituent des problèmes majeurs. Ainsi, l'augmentation du taux de survie des larves et des juvéniles repose sur une alimentation adéquate et une gestion périodique des installations de nature complexe.



a. Spécimen vivant

b. Spécimens séchés

Figure 1. *Apostichopus japonicus*

Tableau 5. Holothuries comestibles des mers de Chine

Nom scientifique	Noms communs anglais*	Nom scientifique	Noms communs anglais*
<i>Actinopyga mauritiana</i>	Redfish; shoes trepang	<i>Holothuria fuscogilva</i>	White teat-fish
<i>Actinopyga lecanora</i>	Stone trepang; sea cucumber	<i>Holothuria nobilis</i> **	Black teat-fish
<i>Actinopyga echinites</i>		<i>Holothuria moebii</i>	
<i>Actinopyga miliaris</i>	Black trepang	<i>Holothuria cinerascens</i>	
<i>Bohadschia argus</i>	Tiger-fish; spotted fish	<i>Holothuria arenicola</i>	
<i>Bohadschia marmorata</i>	White-fish	<i>Apostichopus japonicus</i> **	Thorn trepang
<i>Holothuria atra</i>	Black trepang	<i>Stichopus chloronotus</i>	Square trepang
<i>Holothuria edulis</i>		<i>Stichopus horrens</i>	
<i>Holothuria fuscocinerea</i>	Stone trepang	<i>Stichopus variegatus</i>	Yellow meat
<i>Holothuria leucospilota</i>	Black trepang, black dog	<i>Thelenota ananas</i> **	Plum-flower trepang
<i>Holothuria pervicax</i>	Tiger spotted trepang	<i>Thelenota anax</i>	Plum-flower trepang
<i>Holothuria scabra</i> **	Sandy-fish; white-fish	<i>Acaudina leucoprocta</i>	Perfume trepang

* Noms communs anglais utilisés en Chine

** Valeur commerciale la plus élevée

*** Valeur commerciale élevée

Au début du stade auricularia, les larves commencent à se nourrir de phytoplancton. Dans les éclosures d'holothuries à vocation commerciale, on considère couramment *Dunaliella salina*, *Phaeodactylum tri-cornutum* et *Chaetoceros simplex*, de même que la levure marine, comme des aliments idéaux.

Le régime d'alimentation dépend du stade de développement. Du début à la fin du stade auricularia, on augmente graduellement la concentration des cellules d'algues dans le bac d'élevage de 10 000 à 25 000 cellules ml⁻¹; la fréquence d'alimentation est de 2 à 4 fois par jour. Une expérience sur l'alimentation a révélé que le type et la quantité d'aliments fournis ont une incidence sur le taux de survie des juvéniles (tableaux 7 et 8).

Tableau 6. Stades de développement, de la fécondation au stade juvénile (température de l'eau : 20–21 °C)

Stages	Taille (µm)	Densité (L ⁻¹)	Time
Première globule polaire			20–30 mn
Deuxième globule polaire			30–35 mn
Premier clivage			43–48 mn
Blastula			3 h 40 mn – 5 h 40 mn
Éclosion		1 000–1 500	12–15 h
Début du stade gastrula		500–600	14–18 h
Gastrula			18–25 h
Début du stade auricularia	360–430		25–30 h
Milieu du stade auricularia	600–700		5–6 j
Fin du stade auricularia	800–1 000		8–9 j
Doliolaria	400–500		≈ 10 j
Pentactula			≈ 11–12 j
Juvénile	300–400	50–100	≈ 12–13 j

Tableau 7. Incidence du type d'alimentation sur le taux de survie des larves et des juvéniles (densité au début du stade auricularia : 1 000 L⁻¹)

Feed	Stade auricularia		Stade juvénile	
	Densité (individus L ⁻¹)	Taux de survie (%)	Densité (individus L ⁻¹)	Taux de survie (%)
Levure marine	190	19,0	55,50	5,55
<i>Tetraselmis</i> sp.	9	0,9	1,85	0,18
<i>Phaeodactylum</i> sp.	20	2,0	50,90	5,09

Tableau 8. Incidence de la quantité d'aliment fournie sur le taux de survie des juvéniles (densité des juvéniles : 1 300 L⁻¹)

Quantité d'aliment (cellules ml ⁻¹)	Stade juvénile	
	Densité (individus L ⁻¹)	Taux de survie (%)
5000	59,1	4,56
3000	13,7	1,54
1000	5,5	0,42

Les résultats présentés au tableau 7 révèlent que la levure marine est un aliment qui se prête bien à l'élevage des juvéniles d'holothuries. En pratique, dans les exploitations commerciales, on utilise un mélange d'organismes qui permet de fournir toute une gamme de nutriments aux juvéniles et d'ainsi augmenter leur taux de survie.

À mesure que les larves se développent pour atteindre les stades doliolaria et pentactula, leur corps commence à se contracter et rétrécit à la moitié de sa taille d'origine. Un ou deux jours plus tard, elles se métamorphosent en petits juvéniles (longueur d'environ 400 µm). Au cours de ce stade, elles cessent de nager et cherchent à se fixer quelque part. Ainsi, il importe d'inclure des substrats de fixation dans les bacs d'élevage pour ce stade. En général, après fixation, la densité des juvéniles devrait être de 20 à 50 individus 100 cm⁻².

Les petits juvéniles sont habituellement conservés dans le bac de nourricerie pendant plusieurs mois. Ils sont nourris d'aliments formulés jusqu'à ce qu'ils atteignent une taille de 2 ou 3 cm. Ils sont ensuite placés dans des bassins d'élevage ou dans la mer à des fins de grossissement (Jiansan Jia et Jiixin Chen, 2001; Jiixin Chen, 1990).

Élevage en bassin et mariculture

Au cours des dernières années, l'élevage des holothuries en bassin est devenu une activité très populaire en Chine. La construction de nouveaux bassins en terre est préférable, mais on peut également utiliser des bassins ayant servi à l'élevage des crevettes, en prenant soin d'y apporter des améliorations pour tenir compte des particularités écologiques des holothuries.

Choix des sites

- Le bassin doit être au niveau de la marée basse afin qu'il puisse se remplir d'eau salée par gravité.
- Il ne doit pas y avoir de problèmes de pollution.
- La salinité doit être supérieure à 27 ppm.
- Un fond sablonneux ou à la fois sablonneux et vaseux est préférable.
- Une profondeur de 2 mètres est requise (minimum de 1,5 mètre).

- La superficie optimale est de 1 à 4 hectares.
- Le bassin doit être protégé contre les cyclones et les fortes vagues.

Mise en place d'un substrat constitué de blocs de pierre

Avant de remplir les bassins d'eau de mer, on y dépose des blocs de pierre, en rangées ou en tas (fig. 2a, 2b). Ces blocs serviront d'habitat aux holothuries ainsi que de substrat pour la croissance d'algues benthiques et d'autres organismes dont elles se nourriront.

Les rangées de blocs doivent mesurer 3 m de largeur et 1,5 m de hauteur, et être disposées à intervalles de 3 ou 4 mètres. Quant aux tas de pierres, ils doivent être hauts de 1,5 mètre et avoir un diamètre de 4 ou 5 m à la base. Le volume de pierres utilisées pour la mise en place du substrat est d'environ 2 250 m³ ha⁻¹. La figure 3 montre un bassin prêt pour la culture d'holothuries.

La température optimale pour l'élevage des holothuries est de 10 à 17 °C, bien que les juvéniles puissent avoir des taux de croissance élevés à 24–25 °C. Dans le Nord de la Chine, la saison de stockage s'étend de mars à mai. La densité de stockage dépend de la taille des juvéniles (tableau 9) et des conditions de l'habitat (disponibilité d'aliments naturels, taux de renouvellement de l'eau de mer, etc.).

Si le poids individuel des juvéniles est de 10 grammes au début de la saison de stockage, un poids moyen de 150 g sera atteint en octobre ou novembre de la même année. Les juvéniles dont le poids est inférieur à 1 gramme ont besoin de 15 à 18 mois pour atteindre une taille commerciale.

La consommation d'oxygène des holothuries est nettement inférieure à celle des crevettes (tableau 10). L'élevage des holothuries est donc plus facile puisqu'il exige un taux de renouvellement de l'eau moins élevé et ne nécessite aucun système d'aération. De plus, les coûts de gestion ordinaire des installations sont beaucoup moins élevés que dans le cas de la crevetteculture.

À titre expérimental, on a procédé au stockage de juvéniles mesurant 3 ou 4 cm de longueur au début du printemps, à une densité de 150 000 individus ha⁻¹. Le rendement obtenu l'année suivante était de 4 000 à 7 000 kg ha⁻¹.

Les taux de croissance sont très variables. Des échantillons ont révélé qu'à l'âge de six mois, le poids des individus varie de 1,7 à 13 grammes, alors qu'à 2,5 ans, il va de 65 à 225 grammes. Ce facteur a une incidence sur les marges bénéficiaires. Quoi qu'il en soit, l'élevage des holothuries est une activité lucrative en Chine qui attire un nombre

croissant d'investisseurs, qui délaissent la crevetteculture au profit de cette nouvelle forme d'élevage.

Mariculture

La mariculture des holothuries a été lancée par l'Institut de recherche halieutique de la mer Jaune en 1980. Les résultats ont révélé qu'il était important d'ajouter un substrat, tel que des blocs de pierre, dans l'habitat des holothuries. Le substrat artificiel sert à :

- protéger les géniteurs et les larves qu'ils produisent contre les prédateurs;
- augmenter la disponibilité des aliments naturels tels que les algues benthiques et les débris organiques;
- améliorer l'habitat pour l'estivation et l'hibernation.

Une mesure simple — que l'on mettra à l'essai dans les provinces de Shandong et de Liaoning — consiste à déposer des pierres ou à créer des récifs artificiels dans des aires marines choisies. Parmi les critères qui s'appliquent au choix des sites, on compte la température de l'eau (moins de 25 °C), le taux de salinité (de 27 à 35 ppm) et l'absence relative de prédateurs, tels que les étoiles de mer et les crabes. Les résultats indiquent que le choix du site et la gestion courante des installations représentent les clés du succès. Dans un site situé dans la province de Shandong, on a pu multiplier le rendement par 16 grâce à des techniques de mise en valeur (Jiansan Jia et Jiabin Chen, 2001; Shaodun Mu, 1999).

Tendances en matière de commercialisation

Les prix de vente au détail de la bêche-de-mer ont augmenté de manière spectaculaire depuis les années 80. Dans le cas de l'espèce *Apostichopus japonicus*, un kilo se vendait à 18 yuan renminbi en 1960, à 500

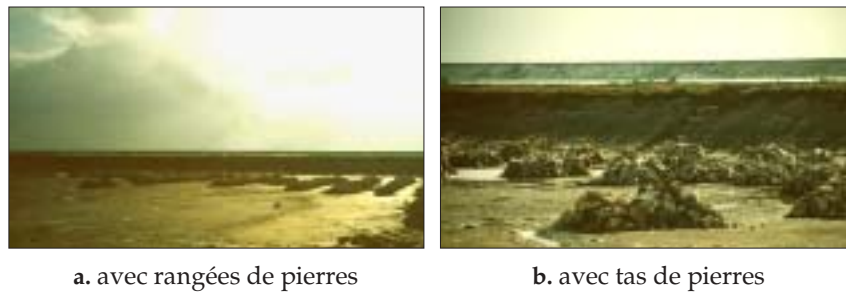
Tableau 9. Densité de stockage selon la taille des juvéniles

Taille des juvéniles (individus kg ⁻¹)	Densité de stockage (individus ha ⁻¹)
60–100	100 000–150 000
200–400	250 000–300 000
> 1000	400 000–450 000

Tableau 10. Consommation d'oxygène des holothuries*

Âge (ans)	Poids corporel moyen (g ind. ⁻¹)	Consommation d'oxygène (ml O ₂ h ⁻¹)	Taux moyen de conso. d'oxygène (ml O ₂ g ⁻¹ h ⁻¹)
0.5	7.5	0.488	0.016
1.0	26.3	1.152	0.011
2.5	110.5	1.051	0.009

* Température de 18–20 °C et taux de salinité de 29,9–30,8 ppm



a. avec rangées de pierres

b. avec tas de pierres

Figure 2. Deux types de bassins utilisés pour l'élevage d'holothurie**Figure 3.** Bassins prêts pour la culture d'holothuries

yuan renminbi en 1980, puis entre 600 et 1 000 yuan renminbi en 1990. Aujourd'hui, ce prix peut atteindre plus de 3 000 yuan renminbi (environ 310 Euros) le kilo ! La hausse fulgurante des prix a stimulé le développement du secteur de l'élevage des holothuries. Les prix des espèces provenant de régions tropicales – notamment l'holothurie blanche à mamelles, l'holothurie noire à mamelles et l'holothurie de sable – ont augmenté de manière constante, mais pas aussi rapidement que ceux de l'espèce *Apostichopus japonicus*. Cela tient à ce que ces espèces tropicales ne peuvent se comparer à l'*Apostichopus japonicus* sur le plan de la qualité. En Chine, les fermes d'élevage d'holothuries couvrent maintenant quelque 10 000 hectares. L'augmentation des superficies consacrées à cette forme de culture devrait se traduire par une productivité accrue. L'auteur estime que l'accroissement de la production intérieure et du volume des importations provenant de Russie et du Japon aura pour effet de stabiliser les prix, notamment dans le cas de l'espèce *A. japonicus*.

Sur le marché intérieur, de nouveaux produits font leur apparition, notamment de la bêche-de-mer surgelée ou lyophilisée ainsi que des extraits de bêche-de-mer présentés sous forme de suppléments nutritifs ou d'aliments fonctionnels. Des changements ont été apportés aux méthodes de transformation traditionnelles puisque celles-ci endommagent certains éléments utiles de la bêche-de-mer, tels que le glycosaminoglycane.

La culture d'holothuries, qui joue un rôle important dans la protection des populations naturelles, est appelée à devenir un secteur prospère de l'industrie maricole de la Chine. Pour en exploiter le potentiel, il

importe toutefois d'assurer le développement d'une industrie de la transformation et d'une industrie pharmaceutique axées sur la bêche-de-mer.

Bibliographie

- Anderson, E.N. 1988. The food of China. New Haven, CT: Yale University Press.
- Enchin, Z. (ed). 1988. Chinese medicated diet. Shanghai : Publishing House of Shanghai College of Traditional Chinese Medicine.
- Fangguo, W. 1997. Nutrient analysis of frozen sea cucumber (*Acaudina molpadioidea*), Donghai Marine Science, 15(4):65–67 (in Chinese).
- Huizeng, F. 2001. Sea cucumber: Ginseng of sea. Zhongguo Marine Medicine, 82(4):37–44.
- Jiansan J. and Jiixin C. 2001. Sea farming and sea ranching in China, FAO Fisheries Technical Paper 418. 43–46.
- Jiixin C. 1990. Brief introduction to mariculture of five selected species in China. Working Paper of NACA, SF/WP/90/1, 10–16.
- Jilin, L. and Peck, G. 1995. Chinese dietary therapy. London: Churchill Livingstone.
- Shaodun, M. 1999. The techniques of farming and enhancing of *Apostichopus japonicus* and its present status in Shandong Province, China. Mariculture 54:26–28 (in Chinese).
- Weici, T. 1987. Chinese medicinal materials from the sea. Abstracts of Chinese Medicine 1(4):571–600.
- Yuhai, J. 1996. Blue Materia Medica, China pharmaceuticals of marine, lakes and marshes. Xueyuan Press. 156–160.
- Yulin, L. 1997. Fauna Sinica, Phylum Echinodermata, Class Holothuroidea. Beijing China: Science Press. 334 p.