

CONVENTION SUR LE COMMERCE INTERNATIONAL DES ESPECES
DE FAUNE ET DE FLORE SAUVAGES MENACEES D'EXTINCTION



Vingt-deuxième session du Comité pour les animaux
Lima (Pérou), 7 – 13 juillet 2006

CONCOMBRES DE MER

1. Le présent document a été préparé par le Secrétariat.
2. A sa 13^e session (Bangkok, 2004), la Conférence des Parties a adopté les deux décisions suivantes concernant les concombres de mer, adressées respectivement au Comité pour les animaux et au Secrétariat:

13.48 Le Comité pour les animaux:

- a) examinera les conclusions de l'atelier technique international sur la conservation des concombres de mer des familles Holothuridae et Stichopodidae (mars 2004, Kuala Lumpur), en conjonction avec celles de l'atelier de la FAO sur les progrès dans l'aquaculture et la gestion des concombres de mer (ASCAM) (Dalian, octobre 2003); et*
- b) préparera, pour examen à la 14^e session de la Conférence des Parties, un document de travail sur la situation biologique et commerciale des concombres de mer des familles susmentionnées afin de fournir des orientations scientifiques sur les actions à entreprendre pour en garantir la conservation.*

13.49 Le Secrétariat aidera à obtenir des fonds pour la préparation du document de travail demandé au Comité pour les animaux sur la situation biologique et commerciale des concombres de mer des familles Holothuridae et Stichopodidae.

3. A sa 21^e session (Genève, 2005), le Comité pour les animaux a convenu que le projet de document de travail demandé dans la décision 13.48 devait être préparé par un consultant et lui être soumis à sa présente session. Il a établi un mandat pour le travail du consultant et un mode de présentation du document [voir document AC21 WG5 Doc. 1 (Rev. 1)].
4. Ayant obtenu l'appui financier nécessaire grâce à une subvention du Gouvernement américain, le Secrétariat, comme le lui a demandé le Comité, a chargé Mme Verónica Toral-Granda, une spécialiste de la fondation Charles Darwin aux Iles Galápagos, de préparer un projet de document de travail sur la situation biologique et commerciale des concombres de mer des familles *Holothuriidae* et *Stichopodidae*, lequel est joint en annexe.

Questions à examiner

5. Le Comité pour les animaux est prié d'examiner et de finaliser le projet de document de travail présenté dans l'annexe au présent document afin qu'il soit prêt à temps pour la CdP14, conformément à la décision 13.48.

DOCUMENT DE TRAVAIL

SITUATION BIOLOGIQUE ET COMMERCIALE DES CONCOMBRES DE MER DES FAMILLES HOLOTHURIIDAE ET STICHOPODIDAE

Verónica Toral-Granda
Fondation Charles Darwin, Iles Galápagos
(Courriel: vtoral@fcdarwin.org.ec)

1 Contexte

1.1. Les concombres de mer et la CITES

A la 12^e session de la Conférence des Parties (CdP12; Santiago, 2002), les Parties ont discuté du commerce des concombres de mer des familles Holothuriidae et Stichopodidae (voir document CdP12 Doc. 45) et ont adopté les décisions 12.60 et 12.61 relatives à ces taxons. Le Secrétariat CITES a été chargé d'obtenir des fonds et de convoquer un atelier technique à ce sujet, et le Comité pour les animaux a été chargé d'examiner les résultats de l'atelier et de préparer pour la 13^e session de la Conférence des Parties (CdP13) un document de travail sur la situation biologique et commerciale de ces concombres de mer pour fournir des orientations scientifiques sur les mesures à prendre pour en garantir la conservation.

Le Secrétariat CITES a organisé un atelier technique international sur la conservation des concombres de mer des familles Holothuriidae et Stichopodidae à Kuala Lumpur (Malaisie) du 1^{er} au 3 mars 2004. Toutefois, le président du Comité pour les animaux a signalé à la CdP13 que, surtout faute de temps, le Comité n'avait pas pu préparer de document de travail (voir le document CdP13 Doc. 37.1). En conséquence, les Parties ont adopté les décisions 13.48 et 13.49 afin i) de prolonger le délai de préparation du document de travail du Comité pour les animaux jusqu'à la 14^e session de la Conférence des Parties (CdP14); et ii) d'inviter le Secrétariat à aider à obtenir les fonds nécessaires à la préparation de ce document (voir document CdP13 Doc. 37.2).

La décision 13.48 charge également le Comité pour les animaux d'examiner les conclusions de l'atelier technique international organisé par le Secrétariat CITES et de l'atelier sur les progrès dans l'aquaculture et la gestion des concombres de mer (ASCAM) organisé par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) (Dalian, octobre 2003). Une comparaison des principales recommandations de ces deux ateliers est présentée à l'annexe 1. D'autres détails sur les objectifs et les résultats des deux ateliers se trouvent dans le document d'information AC22 Inf. 1.

Le présent projet de document de travail suit de façon générale les lignes directrices et le mandat fournis par le Comité pour les animaux [voir document AC21 WG5 Doc. 1 (Rev. 1)], et représente le travail financé par le Secrétariat CITES conformément à la décision 13.49.

2. Situation biologique et commerciale

2.1. Histoire naturelle et état des populations des concombres de mer

2.1.1. Taxonomie

Les familles d'holothuries (concombres de mer) sont l'une des cinq classes d'échinodermes. On en compte environ 1500 espèces réparties en six ordres et 25 familles. Les six ordres sont divisés par la présence ou l'absence de pores ou podia (système ambulacraire), la forme de la bouche, la présence ou l'absence de muscles rétracteurs oraux, d'arbre respiratoire et de tubes de Cuvier (Conand, 1990). Selon Conand (2005a) et Bruckner (2005b), il existe environ 42 espèces de concombres de mer d'importance commerciale; toutefois, ce nombre risque bien d'augmenter dans un proche avenir en raison des études taxonomiques en cours. La plupart des espèces qui font l'objet d'une exploitation commerciale appartiennent à l'ordre des Aspidochirotes (familles Stichopodidae et Holothuriidae) et quelques rares espèces d'importance commerciale à l'ordre des dendrochirotes (famille Cucumariidae) (par ex. *Cucumaria frondosa*). Il reste encore de nombreuses incertitudes taxonomiques concernant les espèces

commerciales; il a été estimé qu'une étude était prioritaire pour réviser la taxonomie (Uthicke et Benzie, 2003; Lovatelli *et al.*, 2004; Uthicke *et al.*, 2005).

2.1.2. *Comportement reproductif*

La plupart des concombres de mer sont des reproducteurs « à la volée », qui émettent des gamètes dans la colonne d'eau. La réussite de la reproduction dépend directement de la densité d'individus adultes pour assurer la présence de concentrations suffisantes de spermatozoïdes et d'œufs avec lesquels ils peuvent entrer en contact. Les courants jouent un rôle important dans la reproduction en transportant les gamètes; toutefois, il n'existe pas d'informations montrant que les courants aquatiques peuvent, en soi, induire la reproduction. L'auteur ne dispose d'aucune information relative à l'incidence de la disponibilité de nourriture sur la reproduction. Les épisodes de reproduction de certaines espèces peuvent être en corrélation avec la température de la mer. Les espèces de concombre de mer peuvent avoir un cycle de reproduction annuel (Conand, 1993; Hamel et Mercier, 1996; Herrero-Perezrul *et al.*, 1999; Shiell et Uthicke, 2005), bisannuel (Harriot, 1985), voire ne pas avoir de cycle de reproduction particulier (Harriot, 1985). Bien que la plupart des holothuries soient dioïques (par ex., sexes distincts, mâles et femelles), certaines espèces comportent des individus hermaphrodites, tandis que d'autres ont une reproduction asexuée, par fission. Les œufs fécondés deviennent des larves pélagiques qui se présentent sous forme de plancton lequel, au bout de 10 à 90 jours se dépose au fond de la mer. Les larves peuvent s'installer dans des habitats spécifiques d'où les plus petits individus migrent vers un autre habitat à un stade ultérieur de leur vie.

2.1.3. *Répartition géographique, importance écosystémique et écologie*

On trouve des concombres de mer dans l'ensemble du milieu marin, des mers intérieures et de faible profondeur aux profondeurs abyssales. Ils peuvent être benthiques ou pélagiques (formes abyssales surtout), la plus grande densité d'espèces se trouvant dans les océans Indien et Pacifique Ouest. Les holothuries sont des invertébrés qui se déplacent lentement et peuvent vivre dans le sable, la vase, les rochers et les platiers, souvent en association avec des algues, des coraux et des zostères, tandis que d'autres holothuries vivent au fond du sable, seuls leurs tentacules oraux étant visibles. Nombre de larves de concombres de mer ont un comportement diurne qui les rend moins vulnérables aux prédateurs (par ex., en se terrant dans le sable). Les concombres de mer adultes peuvent être diurnes ou nocturnes; les diurnes sont plus actifs le jour et se cachent dans le sable ou recherchent des fissures pour passer la nuit. Les nocturnes peuvent se cacher ou se terrer la journée et être actifs la nuit.

La plupart des espèces commerciales de concombres de mer sont détritivores et ont donc un rôle clé au sein de l'écosystème marin de par leurs fonctions, notamment le recyclage des nutriments et la bioturbation (Bakus, 1973; Barnes, 1977; Uthicke et Klumpp, 1998; Uthicke, 1999; Uthicke, 2001). A l'instar des vers de terre, ils consomment et broient des sédiments et des matières organiques en composés plus fins, retournant les couches supérieures des fonds marins, permettant l'oxygénation des sédiments. Cela empêche l'accumulation de matières organiques et peut aider à contrôler les agents pathogènes. Les concombres de mer adultes ont peu de prédateurs: étoiles de mer, certains poissons et crustacés (Francour, 1998). Les juvéniles et les larves sont la proie de poissons, notamment des familles Balistidae, Labridae, Lethrinidae et Nemipteridae (Dance *et al.*, 2003). Comme mécanisme de défense contre les prédateurs, les adultes peuvent éviscérer leurs organes internes, qui se régénèrent ensuite. Ce comportement n'a jamais été observé chez les juvéniles. De plus, les holothuries possèdent des substances chimiques toxiques qui les protègent. Plusieurs espèces forment des associations symbiotiques, notamment avec des mollusques et des poissons tels que le poisson perle, qui peuvent disparaître lorsqu'une espèce est surexploitée (Bruckner, 2003). On connaît mal les conséquences des extinctions écologiques locales des concombres de mer, mais on peut s'attendre à des effets en cascade tels que l'extinction écologique ou biologique d'autres espèces benthiques. Ce domaine de recherche a également été identifié comme prioritaire (Lovatelli *et al.*, 2004; Bruckner, 2005b).

2.1.4. *Etat des populations et des pêcheries*

Les concombres de mer, connus sous les noms de 'bêches-de-mer' ou 'trépangs'¹, sont généralement utilisés en Asie comme remèdes traditionnels et aphrodisiaques et consommés comme mets très raffiné.

¹ Aussi appelé 'Hai-som' par les Chinois et 'Iriko' par les Japonais.

La demande croissante de ces marchés a accéléré le déclin de nombreuses populations d'holothuries dans le monde. Les pêcheries tropicales de concombres de mer dans les zones de pêche traditionnelle de la région indo-pacifique sont plurispécifiques, avec plusieurs espèces visées dans la même zone de pêche. Dans d'autres pêcheries tropicales telles que l'océan Indien, le Pacifique Est et les Caraïbes, les pêcheries se concentrent généralement sur quelques espèces qui se trouvent rarement dans la même zone de pêche. Les pêcheries tempérées sont monospécifiques (Conand, 2004, 2005b; Bruckner, 2005b). Les stocks de beaucoup d'espèces tropicales et tempérées seraient surexploités (Lovatelli *et al.*, 2004; Bruckner, 2005b; Uthicke et Conand, 2005; et références y figurant) (voir annexe 2).

Depuis les années 1980, le prélèvement des concombres de mer a connu un cycle d'expansion et de ralentissement avec une augmentation des pays producteurs et des espèces commercialisées afin de répondre à la demande grandissante des marchés asiatiques. La partie 'expansion' du cycle a généralement entraîné une réduction de la ressource à des niveaux si faibles qui ne lui restait que peu de possibilité de se reconstituer ou de se réapprovisionner de façon naturelle. Il a souvent fallu trois à quatre décennies pour que les stocks de concombres de mer retrouvent des niveaux commerciaux rentables, principalement du fait que le prélèvement de concombres de mer peut atteindre des niveaux qui dépassent le seuil de réapprovisionnement naturel des populations (Battaglione et Bell, 2004). Les pêcheries des îles Salomon illustrent parfaitement ce propos, avec des prises maximales en 1878, suivies par une surpêche et l'épuisement rapide de la ressource. Ce faible niveau d'exploitation s'est maintenu pendant la plus grande partie du 20^e siècle, avec des prises plus importantes dans les années 1980, atteignant leur apogée en 1992. Ensuite, les prises ont diminué vers 1996 (Battaglione et Bell, 2004). En outre, Richmond (1997) signale une pêcherie de concombres de mer à Chuuk (Truk), où aucun signe de reconstitution du stock n'a été observé 50 ans après la période de surexploitation. Des études menées en Papouasie-Nouvelle-Guinée (PNG) plusieurs années après la fermeture de la pêche font état d'un faible repeuplement. Tant les adultes que la classe annuelle de repeuplement étaient absents (D'Silva, 2001).

La surexploitation des zones de pêche traditionnelle dans les océans Pacifique et Indien a incité les pêcheurs à exploiter de nouvelles zones ou à cibler des espèces de moindre valeur (Uthicke *et al.*, 2004), ce qui pourrait constituer un bon indicateur de surexploitation de la ressource (Uthicke, 2004). À la lumière de la littérature disponible, bon nombre de pêcheries de concombres de mer, tropicales ou tempérées, semblent se trouver à différents stades de surexploitation (annexe 2). Par exemple, dans le détroit de Torres, la pêcherie d'*Holothuria scabra* a été fermée au milieu des années 1990 et la biomasse actuelle est encore très faible (Skewes *et al.*, 2000). Les études bisannuelles de la population d'*Isostichopus fuscus* menées depuis 1999 dans les zones de pêche des îles Galápagos ont montré à chaque fois un amincissement de la population reproductrice, et un seul événement de recrutement (par ex., présence massive de juvéniles) a été enregistré en 2000-2001 (Toral-Granda, 2005a) probablement en raison des faibles densités de spécimens adultes. En PNG, les prises d'*Holothuria nobilis* ont atteint un niveau record au début des années 1990. Cependant, la baisse des prises enregistrée quelques années plus tard a incité les pêcheurs à exploiter de nouvelles zones de pêche en PNG et ailleurs, ou à cibler des espèces de moindre valeur (Kinch, 2002, 2005).

Conand (2004) a recensé 42 espèces dont la population subissait un stress du fait du commerce international destiné à satisfaire le marché de la bêche-de-mer et, plus tard, Bruckner (2005b) a affiné cette liste en identifiant ces espèces comme étant prioritaires pour la conservation et la protection internationales (annexe 3). L'atelier CITES (Bruckner, 2005) a classé chaque espèce de son niveau de conservation. Cinq espèces ont été identifiées comme étant les plus préoccupantes (par ex., *Holothuria fuscogilva*, *Holothuria nobilis*, *Holothuria scabra*, *Isostichopus fuscus* et *Thelenota ananas*), sept comme étant préoccupantes dans certains pays de l'aire de répartition (par ex. *Actinopyga echinites*, *Actinopyga Mauritania*, *Stichopus horrens*), quatre espèces comme susceptibles de devenir préoccupantes à mesure que les prélèvements augmenteront (par ex. *Cucumaria frondosa*, *Isostichopus badionotus*, *Parastichopus californicus*), 15 espèces comme non préoccupantes (par ex. *Apostichopus japonicus*, *Holothuria edulis*, *Parastichopus parvimensis*) et 6 comme étant des espèces mineures, commercialement peu importantes (par ex. *Holothuria impatiens*, *Stichopus mollis*). Les sept critères suivants ont été utilisés pour désigner ces catégories: i) valeur commerciale; ii) vulnérabilité au prélèvement et fluctuations environnementales; iii) répartition géographique; iv) situation historique et actuelle des différentes populations; v) importance pour le commerce mondial; vi) préoccupations exprimées par plusieurs pays; et vii) connaissance de caractéristiques biologiques particulières (par ex., croissance lente) ou informations génétiques (par ex., populations isolées).

De plus, durant l'atelier CITES (Bruckner, 2005), les participants ont aussi identifié des points chauds géographiques pour la diversité des concombres de mer, qui incluent la côte orientale de l'Afrique (Égypte, Kenya, Mozambique, Somalie, Soudan, République-Unie de Tanzanie et Yémen), les pays insulaires de l'océan Indien occidental (y compris les Comores, Madagascar et les Seychelles), le Pacifique Ouest (Fidji, Nouvelle-Calédonie, Papouasie-Nouvelle-Guinée, îles Salomon, Tonga, Vanuatu), l'Asie (Chine, Indonésie, Malaisie, Philippines, Thaïlande, Viet Nam) et les régions du centre et du nord-ouest de l'Amérique du Sud (Costa Rica, Équateur, Guatemala, Honduras, Mexique).

2.1.5. Techniques de prélèvement

Les pêcheurs peuvent opérer à partir du rivage et prélever les concombres de mer à la main dans les eaux peu profondes, en les ramassant sur les platiers récifaux à marée basse ou à gué, ou encore en utilisant de petites embarcations en bois ou en fibre de verre, équipées d'un moteur hors-bord ou fixe, pour accéder aux populations se trouvant au large ou en eaux plus profondes. Lorsqu'ils plongent, les pêcheurs peuvent chasser au narguilé (air fourni par un compresseur sur le navire mère) ou en scaphandre autonome. Rares sont les pêcheurs traditionnels qui plongent encore en apnée pour atteindre les stocks en mer calme. De petits chalutiers (chalut à perche, drague à pétoncles, etc.) sont aussi utilisés dans les habitats à substrat mou. Pour capturer les concombres de mer, les plongeurs utilisent la lance, l'hameçon, l'épuisette ou leurs mains.

2.2 Utilisation des concombres de mer

2.2.1. Caractéristiques des principales espèces commercialisées

Les espèces de bêche-de-mer peuvent être considérées comme ayant une importance commerciale élevée, moyenne ou faible selon l'abondance, l'apparence, l'odeur, la couleur, l'épaisseur des parois corporelles, la principale demande du marché et la valeur. Une fois transformée, et selon le plat et l'occasion à laquelle on la sert, la bêche-de-mer atteint différents prix selon sa teneur en eau, son apparence, l'épaisseur de sa chair et le type d'espèce (Lo 2005). Les concombres de mer sont vidés, bouillis et/ou séchés ou grillés. Ils sont ensuite conservés par séchage, fumage, mise en conserve ou congélation (Bruckner, 2005c). Actuellement, les espèces les plus prisées sont *Holothuria scabra*, *Holothuria fuscogilva*, et *Holothuria nobilis*, avec un prix atteignant USD 15-40/kg. Parmi les espèces moyennement prisées figurent *Actinopyga echinites*, *Actinopyga miliaris* et *Thelenota ananas*, qui valent 10-12 US/kg. Et parmi les espèces peu prisées, on citera *Bohadschia marmorata*, *Holothuria atra*, *Holothuria fuscopunctata*, *Stichopus chloronotus* et *Stichopus variegatus*, dont le prix oscille entre 2 et 10 USD/kg (Bruckner, 2005b). Ces prix sont ceux du marché final.

2.2.2. Niveaux et types d'utilisation

Le commerce de la bêche-de-mer, très répandu, est l'une des formes les plus anciennes de commerce dans les îles du Pacifique (Conand et Byrne, 1993); il vise essentiellement à satisfaire les marchés orientaux d'aliments de luxe. Les principaux pays de consommation sont la Chine, la RAS de Hong Kong, Taiwan, province de Chine, Singapour, la Corée et la Malaisie (Ferdouse, 2004). Quelques espèces sont également utilisées à des fins médicinales (par ex. *Stichopus horrens* en Malaisie) et dans les aquariums (pomme de mer, *Pseudocolochirus* spp., *Holothuria atra*, *Holothuria edulis*, *Holothuria impatiens*). Les organes viscéraux, tels que les intestins fermentés (konowata) et la gonade séchée (kuchiko) d'espèces d'importance commerciale sont commercialisés au Japon, en Corée et en Chine (Stutterd et Williams, 2003). La chair du concombre de mer est censée contenir des substances chimiques possédant, entre autres, des propriétés antibactériennes et antifongiques (Hamel et Mercier, 1997), et elle est même considérée comme un aphrodisiaque en Chine (Uthicke et Klumpp, 1996).

En Chine, les concombres de mer sont considérés comme un remède traditionnel et un médicament, et leur utilisation remonte à la dynastie des Ming (1368-1644 AC) (Chen, 2004). Le concombre de mer est considéré comme un remédiant, normalement utilisé pour traiter l'asthénie, l'impotence, la débilité physique due à l'âge, la constipation et l'incontinence; en outre, il est consommé en Chine, où les cuisiniers le révérent depuis la plus haute antiquité. C'est ainsi que se sont développées des traditions ancestrales, notamment dans les communautés côtières, où la consommation du concombre de mer fait partie des us et coutumes (Chen, 2004). Le concombre de mer possède une valeur nutritionnelle élevée car il est riche en protéines, pauvre en lipides, riche en acides aminés et en oligo-éléments, autant de caractéristiques qui en font un aliment très prisé (Chen, 2004). Sur le plan médicinal, le concombre de

mer recèle divers composés chimiques utilisés pour prévenir l'anémie, combattre certaines formes de cancer, renforcer les défenses immunitaires et atténuer les douleurs arthritiques (Chen, 2004).

Sur le plan alimentaire, le produit du concombre de mer le plus important est le corps vidé: i) séché (appelé trévang, bêche-de-mer ou hai-som), destiné principalement au marché chinois; ii) bouilli ou salé; iii) séché, essentiellement pour le marché japonais; et iv) en plat traditionnel, cuit dans du lait de coco (Conand, 1990). Il existe une pêche locale de *Stichopus variegatus* dans les îles Cook, Palaos, Pohnpei, Samoa et dans d'autres pays, qui ne prélève que les intestins, en pratiquant une incision le long de la face dorsale. Ensuite, les animaux sont rejetés à la mer où leurs organes se régénèrent. Dans certains pays d'Asie de l'Est, les concombres de mer sont aussi utilisés comme médicament. En Malaisie (Baine et Poh-Sze, 1999a,b; Poh-Sze, 2004), on utiliserait des espèces du genre *Stichopus* (dont le nom local est 'gamat') pour leurs propriétés médicinales dans diverses circonstances telles que traitement de blessures, ulcères stomacaux et comme antidouleurs. On a découvert que leur composition chimique aide à réduire les douleurs arthritiques et les douleurs articulaires, et que les saponines que contiennent les concombres de mer possèdent des propriétés anti-inflammatoires et anticancéreuses (Awaluddin, 2001). De plus, on a retrouvé de l'huile et des sous-produits de 'gamat' dans une gamme de produits comprenant des liniments, les dentifrices, les lotions corporelles et des savons (Poh-Sze, 2004; Conand, 2005b). Au Japon, on a fait breveter le sulfate de chondroïtine tiré du concombre de mer pour le traitement du VIH/sida (Conand, 2005b).

2.2.3 Menaces

La surexploitation pour satisfaire la demande de bêche-de-mer est la principale menace pesant sur les populations de concombres de mer. De plus, la mécanisation des techniques de pêche, par exemple, plongée au narguilé ou au scaphandre autonome, permettent d'accéder à des populations qui seraient sinon inexploitable (par ex. en grande profondeur). Malgré l'importance commerciale des concombres de mer, il reste encore beaucoup à apprendre sur leur biologie, leur écologie et la dynamique de leurs populations. Actuellement, les informations telles que taux de croissance, écologie des larves, processus de recrutement, utilisation de l'habitat, rôle écologique, rendement maximal durable (MSY), taille minimale du stock et valeur seuil de réussite de reproduction sont rares et dans certains cas elles ne sont disponibles que pour quelques espèces. Une menace indirecte est le manque d'informations scientifiques pour établir des plans de gestion complets, susceptibles d'assurer la conservation de ces espèces et des régimes de prélèvement durable. Toutefois, dans le cas d'*Isostichopus fuscus*, aux îles Galápagos, sur lequel il existe une gamme d'informations limitée pour entretenir une pêche en fonction de critères de durabilité (Toral-Granda et Martínez, 2004), les parties intéressées ont exercé des pressions socio-économiques et politiques afin que l'on ignore les informations scientifiques et qu'on ouvre des pêcheries selon des pratiques de toute évidence non durables (Toral-Granda et Martínez, 2004, Altamirano *et al.*, 2004, Toral-Granda, 2005a). Lorsqu'une pêcherie ne serait plus viable sur le plan économique, l'activité s'orienterait probablement vers une autre espèce de concombre de mer, de moindre valeur commerciale (par ex., *Stichopus horrens* aux îles Galápagos), et sur laquelle il n'existe que peu ou pas d'informations biologiques ou écologiques. Cet exemple des îles Galápagos montre comment des pêcheries de concombres de mer peuvent créer une spirale de surexploitation et, pour finir, un effondrement, ainsi qu'un manque d'informations scientifiques impossible à récupérer.

Une autre menace pesant sur les concombres de mer est la dégradation et la perte d'habitat. De nombreuses espèces commerciales de concombres de mer se trouvent dans les récifs coralliens et les lits de corail sont dégradés par les oscillations climatiques (par ex. El Niño), les catastrophes écologiques (par ex. tsunamis), et de nombreuses d'origine anthropique, y compris les méthodes de pêche non durables (par ex. utilisation d'explosifs et de poison), ainsi que par la pollution et la sédimentation côtières. Bien qu'elles soient mal documentées, certaines espèces encore menacées ont été scientifiquement surexploitées (par ex. prélèvements à des fins d'études scientifiques), par exemple *Holothuria fuscogilva* en Nouvelle-Calédonie (Conand, 2005a) et *Isostichopus fuscus* sur un îlot au large de l'île de Santa Cruz, îles Galápagos (V. Toral-Granda, pers. obs.).

2.3 Méthodes et volumes de production

2.3.1 Pêches de capture (ciblée, incidente)

Les pêcheries tropicales de l'océan Indo-Pacifique sont plurispécifiques, tandis que les pêcheries tempérées sont monospécifiques (Conand, 2004, 2005a,b). Dans les pays au climat tempéré à tropical,

on a répertorié environ 42 espèces de concombres de mer commercialement importantes (Conand, 2005a) utilisées surtout à des fins alimentaires. Les pêcheries artisanales traditionnelles du Pacifique Ouest et de l'océan Indien exportent des concombres de mer séchés. En général, les pays tempérés produisent des produits frais ou congelés (Conand, 2005b). L'essentiel du marché mondial de la bêche-de-mer est régi par des négociants chinois, qui recherchent et achètent des concombres de mer depuis plus de 1000 ans dans des régions aussi diverses que l'Inde, l'Indonésie, les Philippines, l'Australie (Conand et Byrne, 1993) et qui plus tard, en raison de l'épuisement de la ressource dans certains pays, se sont déplacés vers l'ouest vers de nouvelles zones de pêche, par exemple en Amérique et en Afrique.

La pêche mondiale de concombres de mer a considérablement augmenté, passant de 4300 t en 1950 à un niveau record de 23 400 t en 2000, pour redescendre à 18,900 t en 2001 (frais ou glacés, congelés, séchés, salés ou en saumure, en conserve) (Vannuccini, 2004). L'augmentation enregistrée est probablement imputable à la combinaison de plusieurs facteurs: nouveaux pays producteurs de concombres de mer, plus grand nombre d'espèces exploitées, augmentation de l'effort de pêche par l'exploitation des stocks vivant en eaux profondes, et enfin, expansion progressive des zones de pêche (Bruckner, 2005b). Certains pays (par ex., Etats-Unis d'Amérique, Bruckner, 2005c; Equateur, Toral-Granda, 2005a) ont enregistré des baisses radicales de leurs débarquements en raison de la surexploitation des populations sauvages. Pour l'ensemble des espèces, à l'exception d'*Apostichopus japonicus*, l'Indonésie est le plus grand producteur mondial, suivi par les Philippines avec plus de 1000 t (Gamboa *et al.*, 2004), les Etats-Unis d'Amérique, qui incluent probablement les prises canadiennes, et la Papouasie-Nouvelle-Guinée (Conand 2005b). Le Japon est le plus grand producteur d'*Apostichopus japonicus*, avec plus de 7000 t, suivi par la Corée (900 t) et la Chine (plus de 350 t) (Conand, 2005b).

Holothuria scabra, qui possède une large répartition géographique, est probablement l'espèce la plus convoitée et la plus couramment pêchée dans les régions tropicales (Conand, 2005a). Bon nombre d'autres espèces d'holothuries sont relativement peu prisées mais néanmoins prélevées, surtout lorsque les espèces plus prisées se raréfient. Les populations des espèces les plus rentables, *Holothuria scabra* et *Holothuria nobilis*, se sont effondrées en plusieurs endroits de leur aire de répartition (par ex. détroit de Torres, Australie) et de nouvelles espèces sont désormais exploitées, faisant augmenter le nombre des espèces commerciales. Dans le Pacifique Est, la principale pêcherie de concombres de mer se trouve au Mexique et dans les îles Galápagos pour ce qui est d'*Isostichopus fuscus* (Toral-Granda, 2005a), avec des activités naissantes au Pérou et Chili (Guisado, 2005), axées sur *Pattalus mollis* et *Athyonidium chilensis* (Cucumariidae).

Dans la plupart des pays tropicaux où existe une pêche traditionnelle de concombres de mer, les prélèvements se font soit à la main, soit par ramassage à marée basse, soit par plongée avec tuba ou plongée autonome. Ces méthodes ciblées réduisent les prises incidentes. Toutefois les concombres de mer peuvent devenir les prises incidentes d'autres opérations, notamment la pêche à la drague ou au chalut [par ex. *Holothuria scabra* dans des filets à crevettes à Madagascar (Rasolofonirina *et al.*, 2004)]. Au Québec et à Terre-Neuve (Canada), *Cucumaria frondosa* fait partie des prises incidentes de la pêche des pétoncles, et bien que les spécimens ainsi pêchés soient rejetés à la mer, la plupart meurent (Hamel et Mercier, 1999). Le concombre de mer peut aussi être ciblé pour compléter des opérations de pêche visant d'autres taxons commerciaux. Par exemple, les pêcheurs de panopes (la palourde d'eau salée *Panope abrupta*) et d'oursins (*Strongylocentrotus* spp.) en Colombie-Britannique (Bruckner, 2005a), ramassent des concombres de mer dans les zones de récif tropicales, la pêche de concombres de mer peut être une composante plus ou moins importante de pêcheries plurispécifiques ciblant des poissons de récif, des coraux et d'autres invertébrés. Au Mozambique, des concombres de mer sont pris dans les chaluts et les filets maillants. De faibles quantités de concombres de mer sont pêchées accidentellement dans des chaluts autour de l'Australie (par ex., pêcheries de crevettes au nord et dans le détroit de Torres), sachant que ces pêcheries ne sont pas autorisées à conserver les concombres de mer faisant partie des prises incidentes.

2.3.2. Aquaculture

Malgré les préoccupations sérieuses que suscite l'impact de l'aquaculture sur la diversité biologique et l'environnement (Naylor *et al.*, 2000), l'aquaculture est l'un des systèmes de production qui se développe le plus rapidement dans le monde, surtout dans les pays en développement. On s'attend à ce que l'aquaculture continue à contribuer à la sécurité alimentaire et à l'atténuation de la pauvreté (Williams *et al.*, 2000). Selon la FAO (2004b), la part de l'aquaculture dans la production halieutique mondiale est

passée de 3,9 % en 1970 à 29,9 % en 2002, avec une croissance moyenne de 8,9 % par an, contre 1,2 % pour les pêcheries de capture. La Chine produit 54,7 % de la valeur totale de la production mondiale de l'aquaculture, qui représente 51,4 tonnes pour une valeur de 60 milliards de dollars (FAO, 2004b). Toutefois, l'essentiel de cette production porte sur les poissons, les mollusques, les plantes aquatiques et les crustacés (FAO, 2004b), et la production d'holothuries est encore considérée comme étant à ses premiers balbutiements.

Au début des années 1980, le niveau de vie des Chinois s'est considérablement amélioré, ce qui a stimulé la consommation de concombres de mer malgré leur prix élevé (Xilin, 2004). Ce facteur conjugué à la réduction des populations sauvages de concombres de mer (voir annexe 2), a créé un engorgement de l'approvisionnement, qui a favorisé le développement des écloséries de concombres de mer *Apostichopus japonicus* (famille Stichopodidae). La recherche et le développement de la production de semences de concombres de mer, des modèles d'élevage et de l'amélioration des stocks sont devenus des activités prioritaires au début des années 1980, époque à laquelle des méthodes pisciculture, d'élevage en bassins et en enclos marins ont été mises au point (Chen, 2004). Les premiers succès enregistrés en matière de reproduction et d'élevage d'holothuries (*Apostichopus japonicus*) ont été signalés au Japon en 1950.

De plus, les Chinois ont établi des aires de conservation pour faciliter le maintien du stock original d'*Apostichopus japonicus*. La mariculture et pacage en mer des holothuries sont devenus un secteur porteur de la mariculture chinoise (Chen, 2004), avec l'expansion graduelle de cette activité en Chine (par ex., dans les provinces de Fujian, Guandong et Hainan), qui produisent de grandes quantités d'holothuries. Ces opérations de culture ou de reproduction ont gagné d'autres pays comme le Viet Nam, l'Indonésie, le Japon, les îles Marshall et la Nouvelle-Zélande, qui produisent des holothuries en captivité, et lâchent les juvéniles pour améliorer les populations sauvages existantes (Purcell, 2004), ou produisent des holothuries pour remplacer les prélèvements dans les populations sauvages (Azari *et al.*, 2005).

L'holothurie de sable *Holothuria scabra* a été identifiée comme l'une des espèces de concombre de mer les plus prometteuses pour l'aquaculture (Stutterd et Williams, 2003; Pitt et Dinh Quang Duy, 2004), et a fait l'objet d'expériences de reproduction en captivité en Australie, en Inde et au Viet Nam. Les résultats obtenus à ce jour avec d'autres espèces utilisées à titre expérimental dans des entreprises d'aquaculture ne se sont pas révélés positifs [par ex., *Holothuria atra* (Ramofafia *et al.*, 1995), *Holothuria nobilis* (Preston, 1990) *Actinopyga echinities* (Chen et Chian, 1990), *Actinopyga mauritiana* (Preston, 1990) et *Actinopyga miliaris* (Battaglione, 1999), *Stichopus horrens* (Sarver, 1995) et *Holothuria fuscogilva* (Battaglione, 1999)].

Les pays membres de la FAO n'ont pas déclaré de production de concombres de mer par l'aquaculture (Vannuccini, 2004). Toutefois, les tendances actuelles de la production laissent supposer que l'aquaculture constitue une part importante de la production mondiale (Vannuccini, 2004).

En 2002, la production de concombres de mer en Chine a atteint un volume de 6335 t, dont 5865 t produites par des entreprises d'aquaculture (Chen, 2004). Toutefois, en 2004, l'élevage des concombres de mer en Chine est entré dans une nouvelle ère, avec une production totale de plus de 100.000 t (poids frais) pour la seule province de Shandong, et d'autres augmentations en 2005 (Jianxin Chen, comm. pers.). Le pacage en mer² représente plus de 75 % de la production totale de l'aquaculture (Chen 2004), laquelle pourrait être supérieure aux statistiques officielles chinoises, étant donné que nombre de producteurs vendent directement leurs produits (vivants ou semi-transformés) aux consommateurs locaux. Toutefois, la production n'est pas suffisante pour répondre à la demande actuelle et la Chine continue d'importer des concombres de mer transformés venant d'autres pays. Le principal port commercial est la RAS de Hong Kong, où plus de 5000 t de concombres de mer (séchés, salés ou en saumure) ont été importées en 2004 (*Hong Kong Census and Statistics Department*, pers. com.).

² On peut définir le pacage en mer comme suit: "...tout d'abord, l'élevage se fait dans des zones restreintes, ensuite les juvéniles issus de ces élevages sont lâchés dans le milieu naturel où ils sont pêchés une fois qu'ils ont atteint la taille adulte " (Jia et Chen, 2001)

2.3.3. Contrôles réglementaires et mesures de protection

Historiquement, la gestion des pêcheries de concombres de mer repose sur des systèmes de tenure détenus par les communautés locales, en particulier dans les zones de pêche traditionnelle. Toutefois, avec l'expansion de cette activité vers des zones non traditionnelles, la perte de cultures ancestrales et l'augmentation de la demande, les pêcheries commerciales sont souvent mal gérées, ce qui entraîne la mise en œuvre d'un plan de gestion une fois que l'amenuisement des stocks a déjà commencé. Dans la plupart des pays en développement, de nouvelles pêcheries démarrent en régime d'accès libre, et des plans de gestion ou des réglementations telles que les interdictions (par ex. fermeture d'une zone), ou les saisons de pêche ne sont mis en place qu'après fois que les problèmes se soient déclarés, pour essayer d'atténuer le déclin de la ressource.

Dans les régions tempérées, les prises de la plupart des pêcheries sont surveillées et des plans de gestion sont appliqués après l'apparition de problèmes (par ex. côte occidentale du Canada et des Etats-Unis d'Amérique) (Conand, 2005b). Dans les régions tropicales, la pêche se fait à une petite échelle mais revêt une grande importance socio-économique (Conand, 2004, 2005a,b). Des mesures de gestion ont été prises dans certain pays tropicaux (Toral-Granda et Martínez; 2004, Altamirano *et al.*, 2004) mais sont généralement peu appliquées, probablement faut de ressources humaines et autres, de capacités pour mettre en œuvre et contrôler les réglementations, de mécanismes efficaces de surveillance scientifique et de mesures de gestion adéquates tenant compte des informations scientifiques informations scientifiques (Bruckner, 2005a).

Zones de pêche interdite: Dans le monde entier, on reconnaît les zones de pêche interdite pour les avantages qu'elles apportent aux espèces exploitées (Ward *et al.*, 2001, Gell et Roberts, 2003). Il en existe quelques rares exemples pour les concombres de mer. En Egypte, les zones de pêche interdite présentaient une plus grande diversité et densité d'espèces commerciales de concombre de mer (Lawrence *et al.*, 2004). En Australie, les densités d'*Holothuria nobilis* (holothurie noire à mamelles) étaient supérieures de 75 % dans les zones de pêche interdite que dans les zones de pêche (Uthicke et Benzie, 2000; Uthicke, 2004). On a constaté une corrélation négative entre l'augmentation de l'effort de pêche et la densité de concombres de mer, caractéristique des taux de prélèvement non durables (par ex. *Parastichopus californicus* à Washington; Tuya *et al.*, 2000). En revanche, Schroeter *et al.* (2001) n'ont pas constaté de changements significatifs dans l'abondance de *Parastichopus parvimensis* dans deux zones de pêche interdite en Californie. Dans la Réserve marine des Galápagos, Toral-Granda *et al.* (2003) n'ont relevé aucun impact positif des zones de pêche interdite établies à l'intérieur de la réserve sur *Isostichopus fuscus*, avec une diminution de l'abondance dans toutes les aires de gestion, tandis qu'Edgar *et al.* (2004) ont constaté des densités supérieures d'*Isostichopus fuscus* à l'extérieur de la zone de pêche interdite de la réserve. D'autres évaluations de l'impact des zones de pêche interdite devront être effectuées à l'intérieur de cette réserve afin de déterminer dans quelle mesure ces conclusions pourraient être faussées par des processus socio-politiques susceptibles d'intervenir dans le choix des zone de pêche interdite (par ex., Edgar *et al.*, 2004) ou le manque de contrôle et d'application des lois dans les aires protégées. Il conviendrait de mettre en place des fermetures ponctuelles sur la base des meilleures informations disponibles relatives aux flux actuels (afin de traiter les populations source et des populations réservoir), à la biologique du concombre de mer et aux zones présentant un intérêt particulier pour les communautés locales, afin de renforcer le sentiment d'appropriation et de responsabilité de bonne gestion au niveau de ces collectivités (Bruckner, 2005b).

Les zones de pêche interdite peuvent être bénéfiques aux espèces tant commerciales que non commerciales, en particulier lorsqu'elles ont été mises en place et approuvées de concert avec des acteurs comme les pêcheurs. Toutefois, leur réussite dépend largement du soutien continu des communautés de pêcheurs, de l'efficacité des mesures de police et de lutte contre la fraude, et des avantages tangibles pour les acteurs locaux. Le plan de zonage provisoire de la réserve marine des Galápagos a été élaboré en concertation avec les cinq principale parties prenantes, mais ses avantages pour les populations de concombres de mer restent à démontrer, car les pêcheurs ne tiennent pas compte de la zone de pêche interdite, et qu'il n'y a pas assez de fonds pour patrouiller efficacement cette zone étendue (environ 138.000 km²). Les critères de sélection applicables à la création de zones de pêche interdite devraient tenir compte du type, de la taille, de la forme et du nombre d'habitats, ainsi que des caractéristiques des autres zones de pêche interdite (Bruckner, 2005a). La théorie de l'aménagement des réserves terrestres pourrait donner des indications concernant d'autres critères de sélection; cette

question a néanmoins été identifiée comme un domaine de recherche prioritaire (Lovatelli *et al.*, 2004; Bruckner, 2005).

Fermeture complète des pêcheries: Au Mexique, le gouvernement a imposé une interdiction totale de toutes les activités de pêche pour *Isostichopus fuscus* en 1994 (Aguilar-Ibarra et Ramirez-Soberón, 2002), mais cette stratégie de gestion n'a pas été bénéfique à l'espèce car les pêcheurs n'ont pas respecté l'interdiction, faute de contrôles et de surveillance des prises (Aguilar-Ibarra et Ramirez-Soberón, 2002). Aucun signe de reconstitution des stocks n'a été observé à ce jour, malgré l'interdiction de pêcher, la fixation de la taille minimale au débarquement et la restriction relative aux prélèvements uniquement autorisés à des fins scientifiques. Cette situation pourrait être due au fait que les prélèvements illicites n'ont pas cessé. Sans cette interdiction, la population aurait pu atteindre des niveaux si faibles qu'il lui aurait fallu des décennies pour se récupérer.

Fort de l'expérience de 1994 aux îles Galápagos, le Gouvernement équatorien a instauré une interdiction totale de pêche des concombres de mer jusqu'à nouvel avis (Carranza et Andrade, 1996). Malgré cette interdiction, des activités illicites ont continué à sévir (Toral-Granda, 2005a) et la densité de la population d'*Isostichopus fuscus* a décliné (voir par ex., Toral-Granda et Martínez, 2004). Dans les eaux continentales de l'Equateur, toutes les activités de pêche sont interdites pour *Isostichopus fuscus*, mais on ne dispose d'aucune information récente pour vérifier si les populations ont retrouvé leurs niveaux pré-exploitation. En Inde, en 2001 toutes les commerciales de concombres de mer ont été inscrites à l'annexe I de la loi relative à la protection des espèces sauvages, qui interdit toute activité de pêche. Cette décision visait à favoriser la reconstitution des populations surexploitées; néanmoins, la pêche illicite continue et la plupart des stocks sont ou restent gravement épuisés (Nithyanandan, 2003).

En dépit de ses avantages potentiels pour les populations sauvages, une interdiction totale de la pêche au concombre de mer a des conséquences importantes sur le plan socio-économique et ne s'est pas révélée efficace dans la pratique. Pour les pêcheurs, une telle interdiction, si elle n'est pas assortie d'une solution de remplacement, signifie une importante perte de revenu et risque de les inciter à pêcher illicitement. Une telle situation peut se révéler encore plus préjudiciable pour les concombres de mer sauvages et défavorable pour l'homme, faute de pouvoir faire respecter des seuils biologiques et payer un prix juste et équitable.

Accès limité: En général, l'accès limité correspond en quelque sorte à un système de permis ou de licence en vertu duquel le nombre de pêcheurs ou de bâtiments participant à la pêche est limité. Cet outil de gestion peut réfréner la course à la concurrence entre les pêcheurs et aider à maintenir une pêche. Ce système améliore en outre le respect des mesures de gestion et peut aider à garantir que les retombées économiques aillent aux communautés locales. De plus, le fait d'octroyer des droits territoriaux aux coopératives de pêcheurs peut aider à gérer les pêcheries d'accès libre. Cette méthode de gestion semble efficace dans les pays développés où il existe d'autres solutions pour les pêcheurs de concombres de mer qui ont été déplacés (par ex., en Australie, au Canada et aux Etats-Unis d'Amérique). Dans la pêcherie de l'Etat de Washington, aux Etats-Unis d'Amérique, des journaux de bord, dans lesquels les captures sont enregistrées chaque jour, aident à éviter un dépassement des quotas (Bruckner, 2005a). Toutefois, dans les systèmes traditionnels, cette procédure est difficile à appliquer car tous les pêcheurs ont des droits égaux d'exploiter 'leurs' ressources. Qui plus est, cette procédure peut, en tant que telle, se révéler contraignante pour les autorités de gestion de la pêche, voire entraîner des troubles et des conflits sociaux. Les coopératives de pêcheurs devraient être organisées de façon à ce que les licences ne soient accordées qu'aux personnes dont la principale source de revenu est la pêche au concombre de mer, et non pas à n'importe quel membre de la coopérative. A Fidji (Stutterd et Williams, 2003) et aux îles Galápagos (Toral-Granda, 2005a), seuls les pêcheurs autochtones sont autorisés à pêcher les concombres de mer.

Quotas: Les quotas ou le total admissible des captures (TAC) correspondent à la quantité maximale d'individus ou de biomasse pouvant être exploités chaque année, durant une saison d'ouverture de la pêche, par pêcheur ou par expédition de pêche, dans certain zones, etc. En général, les TAC devraient être établis de façon à ne pas affecter le rendement maximal durable (MSY). Afin de garantir leur efficacité, il convient d'instaurer une surveillance continue et de veiller à ce que la capacité de lutte contre la fraude soit suffisante, de façon à pouvoir interdire la pêche lorsque le quota ou TAC a été atteint. Il est possible de fixer des quotas en dehors des niveaux du MSY et de refléter simplement un plafond sans contexte biologique ou écologique, visant principalement à satisfaire les besoins des

pêcheurs (par ex., aux îles Galápagos). La gestion effectuée au moyen des TAC peut poser des problèmes en raison de la répartition spatiale en mosaïque des pêcheries et des populations d'holothuries (Bruckner, 2005a). Cette stratégie de gestion peut être un outil efficace pour contrôler la pêche mais peut aussi nécessiter une surveillance fréquente et d'envergure pour garantir son application (Bruckner, 2005b). Lorsqu'on utilise des TAC pour gérer les pêcheries de concombres de mer, celles-ci doivent faire l'objet d'une réévaluation régulière à la lumière des nouvelles informations scientifiques disponibles, afin d'éviter toute surexploitation (Bruckner, 2005b). Dans les pêcheries plurispécifiques, il conviendrait de fixer un TAC pour chaque espèce pêchée afin d'éviter un épuisement en série. Cela peut représenter un handicap du fait que beaucoup de pêcheries ne sont pas gérées au niveau de l'espèce. Autre problème posé par le système du TAC: il faut avoir une quantité relativement élevée d'informations scientifiques pour établir le quota (Bruckner, 2005b). Dans les pêcheries de concombres de mer de la côte orientale de l'Australie, un TAC pour l'holothurie blanche à mamelles (*Holothuria fuscogilva*) a été introduit après l'effondrement de la pêche à l'holothurie blanche à mamelles (*Holothuria nobilis*) en 1999. Le TAC pour *Holothuria fuscogilva* est examiné chaque année tandis qu'*Holothuria nobilis* reste interdite à la pêche (Stutterd et Williams, 2003). En Australie, dans le Territoire du Nord, un TAC de 127 tm a été fixé pour l'holothurie blanche à mamelles (Bruckner, 2005a). En Alaska, un quota a été fixé pour chaque pêcheur et chaque unité de gestion de la pêche (Bruckner, 2005a). En Papouasie-Nouvelle-Guinée, un quota a été fixé pour chaque province mais il est souvent dépassé (D'Silva 2001).

Tailles minimales de capture: les tailles minimales de capture (TMC) sont fondées sur la taille à maturité afin de garantir la reproduction du stock une fois au moins avant sont entrée dans les pêcheries. Cela peut aider à éviter l'effondrement d'une population due à un échec de recrutement. De plus, cet outil de gestion faciliter le ciblage des individus de grande taille qui atteignent des prix plus élevés sur le marché. Toutefois, la taille et le poids du concombre de mer sont largement tributaires de la quantité d'individus vivants et transformés que contient l'eau, ce qui peut poser des problèmes de lutte contre la fraude. Toutefois, pour de nombreuses espèces commerciales, on manque d'informations biologiques pour fixer la taille minimale de prélèvement. Par exemple, aux Galápagos, la taille minimale au débarquement pour la pêche au concombre de mer a été fixée à 20 cm pour les individus frais et à 7 cm pour les individus séchés. Cet outil de gestion s'utilise aussi en Australie, en Papouasie-Nouvelle-Guinée, aux Fidji et à Tonga, avec d'autres méthodes réglementaires comme les quotas. Néanmoins, les tailles minimales fixées varient selon le pays, la région et l'espèce. Par exemple, sur la côte ouest de l'Australie, la taille minimale au débarquement a été fixée à 15cm pour toutes les espèces commerciales, tandis que dans la région occidentale, cette taille minimale varie selon l'espèce (Stutterd et Williams, 2003). Cette stratégie de gestion présente l'avantage de permettre des contrôles au niveau du débarquement et du marché; en outre, étant donné que le prix de la bêche-de-mer dépend directement de la taille, on peut exercer un contrôle plus efficace. Toutefois, les individus rejetés à la mer sont déjà morts et représentent une perte pour la capacité de reproduction et la santé globale de la population concernée. Il importe d'améliorer la formation des pêcheurs afin qu'ils évitent de prélever des individus trop petits. Il arrive aussi que des concombres rejetés du fait de leur petite taille soient vendus au marché noir à moindre prix (par ex., aux îles Galápagos).

Saison d'ouverture de la pêche: Les saisons de pêche visent à protéger la population durant les périodes cruciales de leur cycle biologique, tels les épisodes de reproduction, ou à accroître la qualité du produit. Cette option de gestion fournit indirectement une interdiction de la pêche durant laquelle les processus naturels tels que la croissance et la reproduction peuvent se dérouler, et garantit la disponibilité d'un nombre plus élevé d'animaux pour les prélèvements. On notera toutefois que cette approche pourrait avoir une incidence négative sur le stock de reproducteurs si aucune autre solution n'est appliquée (par ex., TAC, taille minimale au débarquement) afin de laisser suffisamment de biomasse de reproduction pour les saisons suivantes. Des périodes d'interdiction ont été introduites au Japon pour *Apostichopus japonicus* (Uthicke et Klumpp, 1996), aux îles Cook pour *Actinopyga mauritania* (Bruckner, 2005a) et aux îles Galápagos pour *Isostichopus fuscus* (Toral-Granda 2005a). Cela peut constituer un handicap dans les pêcheries plurispécifiques, car les saisons de frai des espèces ne sont pas synchrones (Bruckner 2005b)

Restrictions des engins de pêche: Les restrictions relatives aux engins de pêche signifient que certaines techniques de pêche sont interdites, ou qu'elles sont limitées à certains pêcheurs ou zones de pêche particulières. La restriction la plus couramment appliquée aux engins de pêche est l'interdiction d'utiliser un appareil respiratoire sous-marin (narguilé ou scaphandre autonome), et de n'autoriser que les prélèvements en plongée en apnée, à gué dans la zone intertidale ou le ramassage sur les platiers récifaux. Cela limiterait le temps passé sous l'eau, optimiserait les captures à des individus de plus grande

taille (partant, de plus grande valeur) et épargnerait quelques individus cachés pour assurer la reproduction naturelle. Les restrictions relatives aux engins de pêche sont faciles à mettre en oeuvre avec des moyens limités de lutte contre la fraude. En Nouvelle-Calédonie, on trouve des formes noires et grises d'holothuries de sable dans les eaux plus profondes, qui peuvent servir de tampon et de source de nouvelles recrues dans les zones de faible profondeur exploitées (Uthicke et Benzie, 2000). Les restrictions relatives aux engins de pêche peuvent protéger des portions essentielles de la population de quelques espèces vivant dans des eaux profondes, mais d'autres espèces vivant dans des eaux peu profondes sont peu susceptibles de bénéficier d'une telle mesure (Lokani *et al.*, 1996).

Reconstitution et amélioration des stocks: Les progrès récents de l'aquaculture montrent qu'il devrait être possible de réduire fortement le temps nécessaire pour rétablir les stocks épuisés en lâchant des juvéniles élevés ou pour restaurer la biomasse de reproduction à un niveau plus productif (reconstitution des stocks). L'aquaculture peut aussi accroître la productivité de pêcheries opérationnelles par le dépassement de la limite de recrutement en maintenant des populations à des niveaux plus proches de la capacité de charge de l'habitat (amélioration des stocks) (Dance *et al.*, 2003; Bell et Nash, 2004).

On s'est beaucoup intéressé aux possibilités offertes par l'aquaculture et l'amélioration des stocks pour inverser la tendance à la surexploitation. Ces mesures ont pris de l'importance depuis que les méthodes de reproduction et d'élevage de larves et de juvéniles se sont développées pour quelques espèces commerciales (Lovatelli *et al.*, 2004). Toutefois, l'accès à la technologie pour la production de juvéniles n'est pas suffisant pour lancer des programmes de reconstitution et d'amélioration des stocks.

Pour les populations dont l'évaluation a révélé que la biomasse de reproduction est chroniquement faible, on peut supposer que le lâcher de juvéniles produits en éclosérie pourrait aider à restaurer le nombre de reproducteurs (Bell et Nash, 2004). Toutefois, pour qu'une telle reconstitution des stocks réussisse (par ex., pour atteindre l'objectif de restauration de la productivité de la pêche), il faut protéger les juvéniles lâchés dans la nature et le reste des concombres de mer sauvages contre la pêche. De plus, les aires protégées doivent être fermées suffisamment longtemps pour permettre à la progéniture des concombres de mer lâchés dans la nature de reconstituer les stocks au niveau voulu de biomasse de géniteurs. Dans ce cas, les gestionnaires doivent vérifier s'il suffirait d'imposer un moratoire sur la pêche pour les stocks sauvages restants suffirait pour reconstituer les stocks (Purcell S., com. pers.).

Des informations scientifiques devraient être disponibles avant de se lancer dans une opération d'amélioration ou de reconstitution des stocks, par exemple:

- Délimitation génétique des stocks: Le lâcher d'individus produits en éclosérie peut réduire la diversité génétique, ce qui risque d'avoir des effets à long terme (par ex., perte de l'adaptabilité aux conditions naturelles, dépression de consanguinité, goulet d'étranglement génétique) préjudiciables aux stocks indigènes (Uthicke et Purcell, 2004). Le nombre de reproducteurs doit être fixé soigneusement afin d'éviter toute réduction du réservoir génétique (Ryman *et al.*, 1995), susceptible d'entraîner des pertes de variation génétique par une hétérozygotie réduite ou la perte d'allèles rares (Utter, 1998). Lorsqu'on procède à une reconstitution des stocks avec des juvéniles produits en éclosérie, il convient de faire en sorte que leur lâcher n'ait aucun effet sur la diversité génétique naturelle de l'espèce (Bell et Nash, 2004; Purcell, 2004), ce qui est susceptible de se produire lorsqu'on utilise le même stock génétique pour le projet de reconstitution des stocks (Bell et Nash, 2004).
- Habitat des juvéniles: il peut y avoir un recrutement larvaire dans des habitats particuliers quand des individus de petite taille migrent vers l'aire d'habitat des adultes à un stade ultérieur de leur vie (Purcell, 2004). L'habitat des adultes peut être moins abrité, plus exposé aux prédateurs ou peu propice au développement des larves (Purcell, 2004). Il est donc essentiel d'identifier les habitats qui conviennent et leurs principales caractéristiques avant le lâcher de juvéniles (Purcell, 2004), notamment du fait que les juvéniles produits en éclosérie ne peuvent pas être lâchés dans tous les habitats abritant des adultes (Dance *et al.*, 2003). A l'instar d'autres taxons marins, le taux de survie est plus élevé lorsque les concombres de mer provenant d'éclosérie sont lâchés à une taille plus grande. Toutefois, le temps et l'espace représentent une contrainte majeure dans les élevages à terre qui, pour la plupart, doivent assurer des bénéfices économiques à très court terme et sur un espace très limité (Purcell, 2004) (par ex., bassins d'élevage, installations de grossissement) qui ont constamment besoin de nouvelles générations, d'autant plus que les holothuries ne peuvent pas être élevés dans la colonne d'eau car elles doivent être associées au substrat (Battaglene et Bell, 2004).

Par exemple, un programme de reconstitution des stocks prévoyant de lâcher 2 millions de juvéniles nécessiterait des bassins de grossissement de plus de 13 ha (Battaglione et Bell, 2004). Les coûts et les avantages de la production de juvéniles de grande taille doivent être comparés à un taux de survie plus élevé. Pour évaluer la taille optimale au moment du lâcher, il faut connaître les taux de survie et les coûts de production de juvéniles de différentes tailles (Purcell, 2004), ce qui peut se révéler long et onéreux.

- Conditions optimales des lâchers: il faut étudier non seulement la taille mais aussi la densité optimale, l'heure de la journée et la saison pour procéder au lâcher. Beaucoup de larves de concombres de mer ont un comportement diurne comme celui de s'enfouir dans le sable pour être moins vulnérables aux prédateurs (Purcell, 2004). Mais un lâcher de nuit peut aussi permettre de meilleurs résultats étant donné que la plupart des prédateurs sont moins abondants (Dance *et al.*, 2003). Purcell (2004) recommande de procéder au lâcher durant la saison naturelle de recrutement.
- Maladies: une autre considération doit être prise en compte avant de lâcher dans la nature des juvéniles élevés en écloséries est qu'ils aient bien été contrôlés pour déceler des maladies et parasites éventuels, afin d'éviter d'introduire des maladies nuisibles dans la nature (Purcell, 2004). Il reste encore beaucoup de recherches à faire dans ce domaine, mais des maladies peuvent être dues à des infections bactériennes, fongiques et virales, et il conviendrait de fixer des limites *a priori* pour les niveaux acceptables de maladies, de parasites et d'infections chez les juvéniles destinés à être lâchés dans la nature (Purcell, 2004). Mercier *et al.* (2004) ont constaté qu'il était impossible d'élever *Isostichopus fuscus* sans la présence d'un parasite mortel, et que si la maladie n'est pas présente dans la phase initiale, toute la culture risque de s'effondrer. L'impact de ce parasite sur les populations sauvages est inconnu.
- Coût: à ce jour, l'essentiel de la recherche nécessaire pour la production de juvéniles de concombres de mer en éclosérie a été effectué par des organismes de recherche nationaux, des universités et des organisations régionales et internationales (Bell et Nash, 2004). On craint de plus en plus que ces programmes ne puissent plus être financés par les seuls gouvernements, mais que les bénéficiaires doivent aussi apporter une contribution (Bell et Nash, 2004). Il serait possible de décider d'associer le secteur privé ou des coopératives de pêche aux programmes d'amélioration ou de reconstitution des stocks lorsque les pêcheurs se verraient attribuer des droits d'accès ou de propriété (Bell et Nash, 2004). Il est important d'avoir une évaluation générale garantissant que le coût de la reconstitution des populations naturelles ne dépassera pas la valeur de la production supplémentaire à long terme, ce qu'on ne saura pas avant que toutes les recherches scientifiques soient terminées (Battaglione et Bell, 2004).

Mercier *et al.* (2004) ont découvert qu'*Isostichopus fuscus* peut se développer et survivre dans des étangs à crevettes abandonnés, dans la zone continentale de l'équateur, tandis qu'en Chine, une polyculture de crevettes et de concombres de mer a démarré avec de bons résultats (Yaqing *et al.*, 2004). Toutefois, Purcell *et al.* (2006) font état d'impacts négatifs de la co-culture sur *Holothuria scabra* (par ex., croissance ralentie en raison de l'ammoniac excrété par les crevettes). Au Japon, une co-culture bénéfique entre l'ormeau japonais et *Apostichopus japonicus* a obtenu d'excellents résultats, ce qui semble indiquer que cette co-culture peut réduire les niveaux d'azote inorganique et améliorer la croissance de l'ormeau (Kang *et al.*, 2003). La polyculture est un moyen envisageable pour assumer les frais car il permet d'économiser les coûts de construction et de gestion des bassins d'élevage (Battaglione et Bell, 2004).

2.4 Commerce

Le commerce de la bêche-de-mer est très répandu et constitue l'une des formes de commerce les plus anciennes des îles du Pacifique (Conand et Byrne, 1993); il vise essentiellement à approvisionner les marchés orientaux d'aliments de luxe. Les principaux pays de consommation sont la Chine, la RAS de Hong Kong, la Corée, la Malaisie, Singapour et Taïwan, province de Chine (Ferdouse, 2004).

Le commerce licite du concombre de mer représente une importante source de revenu pour nombre de pays développés et en développement (Conand, 2005a); c'est aussi l'une des plus anciennes formes de commerce dans les îles du Pacifique (Conand et Byrne, 1993). Il vise à répondre aux besoins de marchés orientaux tels que la Chine, la RAS de Hong Kong, la République de Corée, la Malaisie, Singapour et

Taiwan, province de Chine (Ferdouse, 2004), où il est surtout consommé comme un met très raffiné (Conand, 2005a,b). La plupart concombres de mer sont importés en Asie, principalement via la RAS de Hong Kong, Singapour et Taipei, d'où ils sont réexportés vers d'autres pays (Ferdouse, 2004; Conand 2004a,b). Le marché porte surtout sur les concombres de mer tropicaux séchés de toutes les variétés, avec une petite quantité de concombres de mer sans peau et glacés, envoyés par fret aérien (Ferdouse, 2004). Dans la région du Pacifique, les principaux pays producteurs sont la Papouasie-Nouvelle-Guinée, les Iles Salomon, les Fidji et l'Australie (Ferdouse, 2004), tandis qu'en Asie du Sud, les principaux pays de production et/ou d'exportation sont le Sri Lanka, les Maldives et l'Inde. Leur production est toutefois relativement restreinte comparée à celle de l'Asie du Sud-Est et du Pacifique (Ferdouse, 2004).

Les statistiques des importations de la RAS de Hong Kong révèlent une augmentation du nombre de pays ayant exporté des concombres de mer séchés, salés ou en saumure: 25 pays en 1989, 49 en 2001 et 78 en 2005 (HKG C&S, 2005). En 2005, huit pays ont exporté plus de 1000 t de concombres de mer chacun vers la RAS de Hong Kong, six pays ont exporté entre 500 et 1000 t, 10 pays entre 150 et 500 t et les 54 autres pays ont enregistré des captures inférieures à 150 t (HKG C&S, 2005). Les principaux pays d'exportation vers la RAS de Hong Kong sont l'Indonésie, les Philippines, la Papouasie-Nouvelle-Guinée, Singapour et les Fidji (HKG C&S, 2005).

La RAS de Hong Kong est le principal port d'importation chinoise du concombre de mer, avec un total dépassant 29.200 t pour la période de 1999 à septembre 2005, et plus de 5000 t pour 2004 seulement (HKG C&S, 2005). Etant donné que la RAS de Hong Kong ne produit pas de bêche-de-mer, elle réexporte les produits, surtout vers la Chine continentale (64,1 %), le Viet Nam (24.5 %) et Taiwan, province de Chine (4.7 %) (HKG C&S, 2005). La valeur globale des bêches-de-mer importées et réexportées vers et de la RAS de Hong Kong entre 1999 et 2005 était de 453 millions d'USD, avec une augmentation progressive 33 millions d'USD en 1999 à USD 79 millions durant les 9 premiers mois de 2005 (HKG C&S, 2005) (annexe 4).

Les statistiques sur les importations de la RAS de Hong Kong font état d'une augmentation du nombre de pays exportant des concombres de mer séchés, salés ou en saumure: 25 pays en 1989 à 78 en 2005 (HKG C&S, 2005). En 2005, huit pays ont exporté plus de 1000 t chacun vers la RAS de Hong Kong, les principaux pays d'exportation vers Hong Kong étant l'Indonésie, les Philippines, la Papouasie-Nouvelle-Guinée, Singapour et les Fidji (HKG C&S, 2005) et les revenus annuels bruts oscillant entre 33 et 99 millions d'USD (annexe 4). On estime toutefois que les chiffres du commerce disponibles sous-évalueraient le volume total du commerce mondiale, étant donné que les filières commerciales sont complexes, les données d'exportation incomplètes et les espèces individuelles rarement différenciées dans les statistiques du commerce (Bruckner 2003; Ferdouse 2004). Les chiffres du commerce de la FAO sur les exportations mondiales sont faibles en raison du manque de données publiées par les pays d'exportation (Ferdouse, 2004).

Le deuxième marché d'importation du concombre de mer est Singapour. Ses importations sont passées de 820 t en 1997 à 629 tonnes en 2000, surtout en raison de la récession économique (Ferdouse, 2004). Les principaux pays d'exportation vers Singapour sont la RAS de Hong Kong, l'Inde, le Yémen, les Etats-Unis d'Amérique et les pays insulaires du Pacifique Sud. La plupart des importations sont des concombres de mer de qualité médiocre, les produits de qualité supérieure étant importés d'Australie et d'autres sources de la région Pacifique (Ferdouse, 2004).

La pêche illicite au concombre de mer ne date pas d'hier. Dans les années 1700, les habitants de Macassar, capitale de l'île qui s'appelle aujourd'hui Sulawesi (Indonésie) traversaient la mer de Timor pour aller pêcher dans la région qui se nomme aujourd'hui le Territoire du Nord en Australie (Stutterd et Williams, 2003). Actuellement, il existe encore une pêche illicite dans les eaux australiennes (détroit de Torres), de nuit comme de jour, malgré l'interdiction de la chasse instaurée en 1993 (Stutterd et Williams, 2003). Les populations de concombres de mer sont également menacées par la pêche illicite de navires étrangers. En mai 2001, 110 pêcheurs malgaches ont été arrêtés pour pêche illicite aux Seychelles, et plusieurs tonnes de concombres de mer ont été confisquées (Rasolofonirina *et al.*, 2004). Au Venezuela, plus de 900 kg de concombres de mer prélevés illicitement ont été saisis à des pêcheurs asiatiques en 1991 et en 1992 (Bruckner, 2005a). Dans les îles Galápagos, des pêcheurs locaux prélèvent *Isostichopus fuscus* et *Stichopus horrens*, qu'ils livrent à des navires étrangers mouillant à l'extérieur de la Réserve marine des Galápagos (Toral-Granda pers. com.). Des bateaux philippins pêchent illicitement dans les eaux de la Malaisie et des pêcheurs indonésiens dans les eaux australiennes (Bruckner, 2005a). De par sa

nature même, il est difficile d'établir le volume et la valeur du commerce illégal, non déclaré et non réglementé (IUU).

Aux îles Galápagos, la pêche au concombre de mer a débuté en 1991 et est restée non réglementée jusqu'en 1994, année où la première pêcherie licite a démarré en octobre, pour trois mois. Cette pêcherie a été fermée avant la date de clôture et les activités illicites ont persisté jusqu'à sa réouverture, en 1999 (Toral-Granda, 2005a). Durant les premières années, *Isostichopus fuscus* était la seule espèce ciblée par la pêche illicite. Toutefois, avec le déclin de sa population, de grandes quantités de *Stichopus horrens* ont été pêchées pour être vendues ultérieurement à un prix très bas ou au marché noir (Toral-Granda, 2005b). Depuis la réouverture des pêcheries en 1999, dans le cadre d'un projet participatif et adaptatif, les statistiques des exportations de l'Équateur ne révèlent plus le volume total des prises aux îles Galápagos, sachant que non moins de 112 tonnes n'ont pas été déclarées (Altamirano, en prép.). De plus, *Isostichopus fuscus* a été exporté vers le Pérou d'où il a été réexporté battant pavillon péruvien. Depuis 1999, la RAS de Hong Kong déclare un total de 61 tonnes importés du Pérou (Conand, 2005b).

La plupart des activités illicites sont alimentées par des acheteurs internationaux qui font pression sur les pêcheurs locaux en offrant des prix élevés pour les concombres de mer. En général, les pêcheurs se retrouvent dans un cycle 'prêt-dette' qui favorise les activités illicites (par ex., espèces interdites, animaux trop petits ou prélevés en dehors de la saison de pêche). La pêche illicite au concombre de mer peut entraîner une surexploitation des espèces les plus prisées. Le commerce licite de bêche-de-mer est un marché lucratif. Il convient toutefois de souligner que le commerce illicite, national et international, peut entraîner de graves problèmes dans certaines régions et que l'appui de tous les pays du monde devrait être sollicité pour faire cesser cette pratique et assurer la conservation des concombres de mer.

L'Équateur a annoncé à la 12^e session de la Conférence des Parties (Bangkok, 2004), qu'il avait inscrit *Isostichopus fuscus* à l'Annexe III, avec effet en octobre 2003. Depuis cette inscription, le nombre de prises non déclarées a baissé, et il existe aujourd'hui une filière commerciale plus claire qui pourrait être utilisée par les autorités équatoriennes en temps voulu pour protéger les stocks indigènes. *Isostichopus fuscus* est la seule espèce de concombre de mer inscrite aux annexes CITES.

2.4.1. Application de la CITES et problèmes d'identification

L'efficacité d'une inscription aux annexes de la CITES dépend, entre autres, de la capacité du personnel chargé de la lutte contre la fraude, notamment les fonctionnaires des douanes, d'identifier correctement une espèce inscrite aux annexes et ses produits, par exemple, afin de prévenir le 'blanchiment' de spécimens obtenus de façon illicite sous des noms différents, ou l'étiquetage frauduleux (FAO, 2004a). Pour la bêche-de-mer, les deux ateliers techniques ont reconnu qu'il s'agissait là d'un problème majeur et ont estimé qu'une bonne identification était indispensable à la gestion du commerce international (Sant, 2005). Les problèmes posés par l'étiquetage et l'identification peuvent entraîner des retards dans les formalités douanières ou des interdictions, ce qui peut avoir des conséquences économiques. Par exemple, en Malaisie, on utilise des sous-produits du concombre de mer pour fabriquer de la pâte dentifrice et des lotions. Un meilleur étiquetage peut aider à résoudre les problèmes d'identification de tels produits entrant dans le commerce; il existe actuellement de nombreux systèmes et lois concernant la documentation et à l'étiquetage, qui visent à contrôler ou à identifier la source des produits de la pêche faisant l'objet d'un commerce (FAO, 2004a). Le but ultime serait de disposer d'une norme internationale pour la traçabilité des produits de la pêche, qui fournirait toutes les informations intéressant le produit en tant que tel (FAO, 2004a).

On mène actuellement d'autres recherches à ce sujet. La FAO a engagé un expert pour préparer un guide d'identification des g espèces commerciales de concombres de mer. Ce guide comportera des photos du concombre de mer vivant et de la bêche-de-mer transformée et, dans la mesure du possible, une photo des spicules prélevés sur la face dorsale.

En prévoyant l'inscription du concombre de mer à l'Annexe II et en appliquant la disposition relative à la 'ressemblance'³, la plupart des espèces commerciales de bêche-de-mer (42 espèces, Conand 2005a)

³ Dans leur forme commercialisée, les spécimens de l'espèce ressemblent aux spécimens d'une autre espèce inscrite à l'Annexe II au titre des dispositions de l'Article II, paragraphe 2 a), ou à l'Annexe I, au point qu'il est peu probable que les agents chargés de la lutte contre la fraude soient en mesure de les distinguer; [(Rev. CdP13)]

pourraient devoir être inscrites, ainsi, la plus grande partie du commerce international serait réglementée conformément aux dispositions de la Convention. Les dispositions de 'ressemblance' sont importantes pour les concombres de mer qui sont souvent commercialisés sous différentes formes (par ex., en saumure, congelé, séchés), ce qui complique l'identification des espèces et la possibilité de les distinguer (Sant, 2005). Parmi les outils ou mécanismes d'identification supplémentaires à introduire, il faudrait prévoir un système efficace de documentation et d'étiquetage, qui rende les produits 'faciles à reconnaître', en particulier dans le cas de sous-produits utilisés pour les soins cosmétiques et la santé, par exemple, *Stichopus horrens* en Malaisie.

Si une ou plusieurs espèces des concombres de mer devaient être inscrites à l'Annexe II, des documents CITES seraient exigés pour le commerce international de spécimens de ces espèces. Une exigence préalable importante pour la délivrance de permis d'exportation CITES est que l'organe de gestion CITES du pays d'exportation doit avoir établi que les concombres de mer dont l'exportation est prévue ont été obtenus par des moyens licites, et que l'autorité scientifique doit avoir émis l'avis que cette exportation ne sera pas préjudiciable aux populations sauvages des espèces (par ex., durabilité). On manque de renseignements biologiques et écologiques sur nombre de pêcheries de concombres de mer, et certaines pêcheries tropicales n'ont pas encore terminé l'identification des espèces commercialisées. Pour des cas semblables, l'établissement de niveaux d'exportation sûrs exigerait une approche plus prudente que pour les espèces dont ces paramètres sont connus. Toutefois, les outils de gestion de la pêche décrits au paragraphe 2.3.3 peuvent éviter les prélèvements et le commerce non durables. Il existe néanmoins des pays dans lesquels la réglementation de la pêche est trop laxiste ou inadaptée, et insuffisamment appliquée. Cela étant, il pourrait se révéler difficile d'émettre des avis juridiques adéquats selon lesquels les spécimens destinés à l'exportation n'ont pas été obtenus en violation de la législation nationale, sachant toutefois que l'inscription aux annexes CITES pourrait inciter et motiver une amélioration de la situation.

Bien que la reconnaissance taxonomique soit généralement aisée jusqu'au niveau de la famille, l'identification des concombres de mer au niveau de l'espèce reste difficile. En raison des incertitudes taxonomiques qui existent pour de nombreuses espèces, il est très probable qu'à l'avenir, certaines variétés devront être classées en tant qu'espèce à part entière et distincte. Un certain nombre d'espèces commercialement importantes font encore l'objet d'une étude taxonomique sous la forme de spécimens vivants (y compris *Holothuria scabra*, Uthicke et Purcell, 2004; *Holothuria nobilis*, Conand, 2005, Uthicke et al., 2004; *Holothuria fuscogilva*, Uthicke et al., 2004). Lorsqu'elles se retrouvent sur le marché international, les formes transformées de certaines espèces de concombre de mer sont presque impossible à distinguer, même pour un œil exercé (Conand 2004). Il est donc important d'élaborer un guide d'identification qui donnera des conseils clairs sur l'identification des espèces commerciales de concombres de mer (Sant, 2005).

La taxonomie du concombre de mer vivant repose sur des caractéristiques anatomiques, telles que les tentacules orales, les podia et les formes et combinaisons de spicules microscopiques (ossicules calcaires du squelette trouvées dans la paroi du corps de tous les concombres de mer). Ces spicules revêtent couramment différentes formes telles que rosettes, tiges en forme de C, boutons et plaques (Hickman, 1998) et sont présentes dans les larves (Massin et al., 2000; Rasolofonirina et Jangoux, 2005) et les adultes (Hickman, 1998; Conand, 2005b). D'autres recherches portant sur la phylogénie moléculaire (Uthicke et Benzie, 2003; Uthicke et al., 2004), la morphologie (Cherbonnier, 1980), et l'apparence (Conand, 1990) et les caractéristiques du squelette (Cherbonnier, 1980; Conand, 1990; Uthicke, et al. 2004) ont également été entreprises. Toutefois la plupart de ces technologies sont coûteuses, exigent un personnel dûment formé et ne donnent des résultats qu'au bout d'un certain temps. Des pays tels que la RAS de Hong Kong ou Singapour, qui traitent la plupart des importations internationales de bêche-de-mer, ont besoin de méthodes rapides et précises pour identifier les espèces commercialisées et pour contribuer aux efforts internationaux de conservation et à la gestion du commerce.

Toral-Granda (2005b) a désigné l'utilisation des ossicules calcaires comme méthode rentable et pratique pour identifier *Isostichopus fuscus* et *Stichopus horrens* à différents niveaux de traitement (frais, en saumure ou séché). La méthode proposée concerne les spécimens séchés se trouvant déjà sur le marché international ; elle permet une identification rapide et facile, présent un bon rapport coût-efficacité et

n'exige pas de spécialistes de la biologie. Il convient toutefois de se montrer prudent lorsqu'on applique cette méthode à toutes les espèces, car la composition des ossicules calcaires n'a pas abouti à des résultats positifs pour toutes les espèces analysées (Uthicke *et al.*, 2004, 2005). La FAO estime qu'il est prioritaire de dresser un inventaire des caractéristiques externes et des spicules se trouvant dans la paroi du corps des espèces commercialement importantes, et des activités ont été mise en œuvre à cet égard.

2.4.2 Aspects sociaux et économiques

Les pêcheries tropicales de bêche-de-mer sont traditionnellement artisanales et portent sur de nombreuses espèces, tandis que les pêcheries tempérées sont plus mécanisées et ne visent qu'un nombre restreint d'espèces, voire une seule espèce. La pêche à la bêche-de-mer représente l'une des principales sources de revenu des communautés locales de pêcheurs dans plusieurs pays en développement, notamment l'Equateur (îles Galápagos) (Toral-Granda, 2005a), Madagascar (Rasolofonirina *et al.*, 2004), la Papouasie-Nouvelle-Guinée (Kinch, 2002, 2005) et les îles Salomon (Richards *et al.*, 1994). Dans les petits Etats insulaires en développement (PEID), les communautés côtières ont souvent d'autres sources de revenu (Battaglione et Bell, 2004). En Papouasie-Nouvelle-Guinée, cette pêche a un impact direct sur le bien-être socio-économique des communautés de pêcheurs car elle permet une plus grande participation que d'autres types de pêche (Kinch, 2005), de même qu'un revenu pour des communautés rurales isolées qui n'ont que peu ou pas d'autres sources de revenu (Kinch, 2005).

Parce que les concombres de mer sont faciles à prélever et que leur transformation repose sur une technologie simple, ils représentent une source de revenu idéale pour les personnes sans formation particulière (notamment, les non-pêcheurs, les femmes et les enfants). Par exemple, aux îles Galápagos, à l'époque où *Isostichopus fuscus* était encore abondant, on voyait souvent des écoliers et des ménagères ramasser des concombres de mer à gué ou avec un tuba dans les zones peu profondes. Leur récolte était ensuite transformée et vendue sur le marché local, et les revenus ainsi obtenus servaient à couvrir les dépenses de base. En outre, étant donné que la bêche-de-mer se garde longtemps, elle peut être 'blanchie' sur le marché noir, procurant ainsi un revenu permanent aux pêcheurs, avec une incidence directe sur les stocks naturels de concombres de mer et sur les populations humaines.

Dans les régions tempérées, tous les problèmes de conflits entre pêcheurs commerciaux et pêcheurs de subsistance ont été résolus en établissant des plans de gestion de la pêche ou en définissant des zones de subsistance interdites à la pêche commerciale (Bruckner, 2005c). Aux Etats-Unis d'Amérique, la plupart des pêcheries de bêches-de-mer sont gérées par des systèmes de licences (Bruckner, 2005c), ce qui limite le nombre de personnes tributaires de cette activité tout en accroissant leurs profits et leurs revenus.

Les tendances actuelles de surexploitation constatées dans nombre de pays (annexe 2) ont toutefois incité les pêcheurs actifs de bêche-de-mer à cibler des espèces de moindre valeur ou des individus de trop petite taille pour conserver une source de revenu. Les acheteurs peuvent faire pression sur les pêcheurs locaux pour qu'ils amènent des bêches-de-mer en leur avançant de l'argent, pour leur acheter ces produits à faible prix, créant un cycle prêt-dette difficile à rompre. Ce cycle est très préjudiciable aux espèces de concombre de mer et aux communautés locales.

3. Stratégies de gestion et de conservation

i) Gestion destinée à réduire les impacts sur les populations sauvages

L'absence de plans de gestion ou leur inefficacité, au plan tant national que régional, a favorisé la surexploitation de beaucoup de populations de concombres de mer (Bruckner, 2005b). Il faudrait mettre en œuvre de tels plans de gestion au niveau national, avec l'appui des organismes régionaux de gestion des pêches (RFMO) ou d'organisations internationales (par ex., la FAO), et inclure des stratégies aux niveaux local/communautaire et national. Il est hautement recommandé que les institutions nationales, régionales et internationales pertinentes coopèrent entre elles à la préparation de plans de gestion complets (Bruckner 2005b). Un autre problème qui affecte directement le commerce directement est celui de l'identification des prises. Un guide clair et précis des espèces commercialement importantes devrait être mis au point par localité, pays et région, assorti d'un système d'étiquetage compréhensible pour les espèces faisant l'objet d'un commerce, aux fins de faciliter les importations et les (ré-)exportations, et l'application des réglementations qui régissent le commerce international.

L'utilisation conjointe d'outils de gestion entre les RFMO et les pays concernés peut faire avancer la gestion et la conservation des concombres de mer. S'ils sont jugés appropriés, ces outils devraient être définis en concertation avec les utilisateurs directs et les parties prenantes de la ressource. Les régimes de gestion pourraient aller de modèles sophistiqués d'évaluation du stock, reposant sur les données sur les prises et sur la pêche, à des mesures relativement simples telles que la taille minimale limite au débarquement (FAO, 2004a). De plus, le Secrétariat CITES devrait attirer l'attention des organismes nationaux de gestion des pêches sur la vulnérabilité des populations de concombres de mer, surtout en ce qui concerne les espèces commercialisées (voir espèces commercialisées indiquées à l'annexe 3).

Il conviendrait d'encourager la gestion régionale des espèces transfrontalières, afin de préserver autant que possible le stock originel. Des accords bilatéraux et internationaux seraient nécessaires à cet effet, pour préserver le stock lui-même et son habitat (Bruckner, 2005a). Compte tenu des caractéristiques biologiques du concombre de mer, il convient de prendre un maximum de précaution lorsqu'il s'agit de populations source ou réservoir⁴, du fait notamment que les individus adultes sont sédentaires, tandis que les œufs fécondés et les larves sont pélagiques. Des mesures synergiques telles qu'une bonne compréhension des paramètres biologiques et écologiques des populations susceptibles d'être exploitées devraient être encouragées. Lorsqu'une pêcherie de concombres de mer existe déjà, l'identification d'autres espèces commerciales de concombres de mer envisageables devrait être prioritaire pour assurer une collecte de données scientifiques venant étayer le régime de gestion. Cela s'explique par la nature même des pêcheries de concombres de mer, par ex., une fois qu'une espèce de grande valeur commerciale est épuisée, les intérêts de la pêche se tourneront vers des espèces de moindre valeur. Si des informations scientifiques sont disponibles concernant les espèces de moindre valeur, leur gestion inclura des informations actuelles et à jour qui permettront une meilleure planification axées sur l'utilisation durable. Des renseignements tels que la croissance, le rôle écologique et la dynamique des populations seront obtenues au sein de populations non exploitées pour éviter que les résultats ne soient faussés par l'impact de la pêche.

Les zones de pêche interdite devraient être encouragées comme option globale, car elles offrent un abri à des espèces commerciales et non commerciales. Bien que nous manquions d'informations sur l'efficacité de cet outil de gestion pour les populations de concombres de mer, ses avantages pour d'autres espèces marines commerciales et pour des écosystèmes entiers sont bien connus (Ward *et al.*, 2001; Gell et Roberts, 2003). Outre les zones de pêche interdite, le total admissible des captures (TAC) devrait être intégré dans les systèmes de gestion traditionnels afin que les pêcheries aient un accès limité. Une saison d'ouverture de la pêche permettrait aux populations naturelles de se reproduire et de se reconstituer, et devrait être mise en œuvre dans tous les cas.

La taille minimale est un outil de gestion qui peut se révéler difficile à utiliser en raison de la plasticité du concombre de mer, vivant et transformé. Toutefois, utilisée en même temps que le TAC (total admissibles des captures), la taille minimale peut encourager la pêche responsable, car les individus de petite taille sont pris en compte pour la TAC; de plus, on ne peut qu'espérer que les pêcheurs préféreront les individus de taille licite, ayant atteint la maturité sexuelle, ce qui ne porte pas préjudice à la population naturelle. Il est préférable de fixer les limites de la taille minimale sur les individus séchés, étant donné que cette méthode est difficile à appliquer à d'autres formes de produits transformées en raison du contenu d'eau variable et, partant, des différents degrés de rétrécissement (Bruckner, 2005b). Toutefois les TAC peuvent être fixés en dehors du MSY ou sans aucune base scientifique, devenant ainsi un outil de gestion social ou politique. Les restrictions relatives aux engins de pêche, par exemple les chaluts, devraient être respectées, surtout pour décourager les prises incidentes de concombres de mer et d'autres organismes marins. Une interdiction de la plongée avec tuba ou narguilé peut aussi aider à préserver les stocks vivant en eau profonde et, partant, favoriser leur reproduction.

Toutefois, pour être bénéfiques, tous ces outils de gestion doivent être appliqués efficacement. De nombreux pays manquent de personnel ou de ressources financières pour surveiller les activités de pêche et veiller au respect de la réglementation. Dans certains pays tropicaux, la pêche à la bêche-de-mer se pratique en dehors de toute considération de gestion et toute tentative visant à établir une réglementation peut causer une agitation sociale lorsque la survie d'une grande partie des communautés de pêcheurs

⁴ Les populations source sont celles qui fournissent à d'autres populations des larves ou des juvéniles, tandis que les populations réservoir sont celles qui reçoivent des juvéniles provenant d'autres populations, et dont les juvéniles ne restent pas dans les limites de la population.

dépend de cette ressource, et risque de ne pas accepter de renoncer à une activité libre. Néanmoins, un organisme régional de gestion des pêches de concombres de mer pourrait réunir les expériences positives enregistrées dans différents pays et aider à les mettre en œuvre dans d'autres pays connaissant des problèmes de gestion et manquant d'informations scientifiques. Les expériences nationales telles que celle des îles Galápagos pourraient être utiles si elles étaient partagées, notamment à d'autres pays en développement, et aider à surmonter et à résoudre les problèmes plus facilement lorsqu'ils surgissent.

ii) Relation entre l'aquaculture, les pêcheries de capture et la conservation des populations sauvages

La production de l'aquaculture des concombres de mer a considérablement augmenté ces dernières années, et représente une option durable et rentable aux pêcheries de capture, qui bénéficie aussi aux initiatives de conservation du concombre de mer. Toutefois, il convient de se montrer très prudent lorsqu'on décide de procéder à une opération de reconstitution et d'amélioration des stocks sans disposer d'informations scientifiques fiables, afin de réduire au minimum les risques inutiles tels que l'introduction de maladies et le mélange génétique.

Les captures de concombres de mer ont régressé dans le monde entier sous l'effet de la surexploitation, ce qui risque d'entraîner la capture d'espèces de concombres de mer de moindre valeur et d'intensifier les menaces pesant sur les populations d'holothuries. Actuellement, l'espèce la plus importante dans l'aquaculture est *Apostichopus japonicus*; toutefois, d'autres espèces telles que *Holothuria atra* (Ramofafia *et al.*, 1995), *Holothuria nobilis* (Preston, 1990) *Actinopyga echinities* (Chen et Chian, 1990), *Actinopyga mauritiana* (Preston, 1990) et *Actinopyga miliaris* (Battaglione, 1999), *Stichopus horrens* (Sarver, 1995) et *Holothuria fuscogilva* (Battaglione, 1999), ont été introduites dans des opérations d'aquaculture avec des résultats peut encourageants (Sttuterd et Williams, 2003).

Si l'on essayait dans le monde entier de remédier à la surexploitation des concombres de mer au moyen de l'aquaculture ou de la reconstitution des stocks surexploités, on pourrait s'attendre à des mesures semblables pour d'autres espèces dont les stocks sont épuisés. Tout programme d'amélioration ou de reconstitution des stocks risquerait de renforcer l'attitude 'paternaliste' à l'égard du secteur des pêches et l'idée selon laquelle on peut surexploiter les stocks parce qu'ils se reconstitueront plus tard, grâce à de nouvelles pratiques de gestion.

L'aquaculture peut offrir la sécurité alimentaire et peut aussi encourager les communautés à ne plus dépendre de la pêche de capture pour satisfaire leurs besoins économiques; toutefois, il convient de se montrer très prudent lorsque de nouvelles entreprises d'aquaculture de concombres de mer risquent de détruire les habitats naturels, par exemple, les mangroves, ou exercer une pression supplémentaire sur des populations se trouvant à un seuil critique (par ex., prélèvement de reproducteurs). Les populations sauvages peuvent bénéficier de telles opérations à condition de mettre en place un moratoire complet, qui permettrait des taux de reconstitution naturelle au sein de la population. De plus, des activités axées sur l'éducation et la communication menées avec la communauté locale intéressée devraient, le moment venu, nous faire passer de l'approche actuelle 'en dents de scie' à optique privilégiant davantage la durabilité à long terme.

iii) Application et respect des mesures nationales et internationales (rôles et liens entre la CITES et la FAO)

Une inscription aux annexes CITES pourrait se révéler bénéfique pour les espèces de concombre de mer en i) réduisant le commerce international illicite et les prélèvements connexes; ii) en améliorant l'utilisation durable des stocks sauvages exploités pour le commerce international, par la formulation d'avis de commerce non préjudiciable (pour les inscriptions à l'Annexe II); iii) en contribuant à une réduction de la surpêche; iv) en sensibilisant davantage les parties prenantes et les décideurs à la nécessité de gérer et de préserver les concombres de mer; v) en offrant davantage de possibilités d'assistance technique, de recherche ciblée et de renforcement des capacités; vi) en aidant à répondre aux préoccupations émises par la FAO concernant la surexploitation; vii) en contribuant à la conservation et à la gestion pour garantir aux pêcheurs des conditions socio-économiques durables (inscriptions à l'Annexe II et à l'Annexe III); viii) en encourageant la mise en œuvre de mesures réglementaires conformément aux dispositions de la CITES provisions; ix) en mettant en place un système de rapports normalisé et complet au sein des pays, et un système centralisé de collecte et d'analyse des données sur le commerce; et x) en encourageant le développement de RFMO pour les concombres de mer (Bruckner 2005b). Une inscription aux annexes

CITES peut aussi offrir aux Parties des outils internationaux leur permettant d'éviter que les espèces de concombre de mer ne soient sérieusement menacées par le commerce international, et de promouvoir l'élaboration de stratégies de gestion au niveau tant national que régional.

Bruckner (2005b) a également indiqué des problèmes liés à l'inscription des concombres de mer aux annexes de la CITES, à savoir: i) surcroît de travail pour les pays de l'aire de répartition et les pays d'importation pour respecter les exigences liées aux permis, entreprendre des recherches et, finalement, pour élaborer une nouvelle législation, former les parties prenantes aux nouvelles dispositions relatives au commerce et à l'identification des spécimens, promulguer des mesures réglementaires conformément aux dispositions de la CITES, etc.; ii) impacts socio-économiques à court terme dus à la réduction des revenus et des recettes fiscales tirés de la pêche, et bouleversement des communautés locales de pêcheurs; et iii) risque de baisse de la coopération à des études de marché et des études sur le commerce IUU.

Au niveau national, la plupart des implications financières d'une inscription aux annexes de la CITES dépendraient de la participation du pays concerné au commerce international des espèces inscrites aux annexes, en tant qu'exportateur, que réexportateur ou qu'importateur. Ces coûts seraient liés aux inscriptions à l'Annexe II et à l'Annexe III, car le commerce des espèces inscrites à l'Annexe I serait extrêmement limité. Toutefois, le commerce illicite peut nécessiter l'application de mesures de surveillance et de lutte contre la fraude supplémentaires ou nouvelles (FAO 2004a). Les coûts de mise en œuvre seraient normalement absorbés par le budget de gestion des ressources et de lutte contre la fraude de la Partie intéressée, par l'intermédiaire de son organe de gestion CITES. Ces coûts devraient être répartis entre deux postes distincts: coûts de lancement et dépenses ordinaires. Dans certains cas, ces coûts peuvent être minimes lorsque des mécanismes de lutte contre la fraude sont déjà en place pour d'autres espèces inscrites aux annexes de la CITES ou des ressources halieutiques. La plupart de ces coûts seraient imputables au commerce et aux autorités chargées du contrôle des frontières de la Partie d'importation.

Les coûts de lancement peuvent inclure (i) formation et renforcement des capacités des fonctionnaires gouvernementaux pour leur permettre d'identifier les nouvelles espèces inscrites aux annexes; (ii) éducation et sensibilisation du secteur des pêches et de l'aquaculture concernant les exigences applicables au commerce des concombres de mer inscrits aux annexes de la CITES; et (iii) production d'outils pour faciliter l'identification des espèces de concombre de mer faisant l'objet d'un commerce. Les coûts ordinaires peuvent inclure: i) la recherche scientifique servant de base à l'avis de commerce non préjudiciable pour les concombres de mer de l'Annexe II, sachant toutefois que si le budget limite cette procédure, un avis de commerce non préjudiciable serait émis sur la base des maillures informations dont dispose l'autorité scientifique; ii) obtention de garanties que le spécimen en question n'a pas été obtenu en contravention des lois de cet Etat; iii) traitement des permis, compilation et soumission des rapports annuels au Secrétariat CITES; iv) inspection des importations et des exportations; et v) détection et poursuite du commerce illicite (FAO 2004a). Les fonds destinés à couvrir les frais de lancement et les dépenses ordinaires sont difficiles à obtenir, en particulier pour les pays en développement, où le gouvernement a d'autres priorités.

On peut considérer une inscription aux annexes CITES comme une mesure internationale utile pour améliorer la conservation d'espèces menacées par le commerce, mais d'aucuns estiment que les espèces aquatiques qui assurent la sécurité alimentaire devraient être préservées au moyen de réglementions régionales ou nationales et de plans de gestion des pêcheries. Toutefois, rares sont les mesures qui peuvent être prises par un pays individuel, qu'il soit ou non Partie à la CITES ou membre de la FAO, et qui sont susceptibles d'aider à améliorer les activités de conservation des espèces aquatiques commercialement importantes, comme le concombre de mer. D'une part, la FAO pourrait aider les organismes nationaux à élaborer des plans de gestion complets afin d'éviter la surexploitation, offrir une formation aux techniques de pêche et de post-transformation afin d'optimiser les gains économique, et mettre au point des manuels conviviaux sur ces questions. D'autre part, la CITES pourrait créer les conditions réglementaires internationales nécessaires pour garantir un commerce durable et licite, tout en réduisant le commerce international illicite et en sensibilisant aux impacts négatifs du commerce non réglementé sur l'état de conservation des espèces concernées. Les inscriptions aux annexes de la CITES pourraient accroître les possibilités de recherche, de formation et de renforcement des capacités, ce qui constituerait une aide précieuse au niveau national. Un problème important identifié par les deux ateliers est l'absence de méthodologie normalisée pour la déclaration des exportations (y compris les espèces faisant l'objet d'un commerce, les formes de transformation et les unités utilisées), et bien qu'elle doive

être appliquée au niveau national, cette méthodologie pourrait devenir un champ de collaboration où la CITES et la FAO pourraient être très utiles.

4. Conclusions et recommandation

Les concombres de mer sont exposés à la surexploitation du fait de leur mobilité réduite à l'âge adulte, de leur maturité sexuelle tardive, de leur reproduction tributaire de la densité, de leurs préférences en matière d'habitat, de leurs faibles taux de recrutement. Qui plus est, ils sont faciles à exploiter car les spécimens adultes sont de grande taille, souvent diurnes, faciles à déceler et à prélever, et parce qu'ils n'exigent pas de techniques de pêche ou de transformation sophistiquées. L'augmentation de la consommation sur les marchés asiatiques menace les populations de concombres de mer du monde entier, d'autant plus que de nouvelles espèces sont ciblées lorsque les populations d'espèces plus prisées s'épuisent. De nombreuses populations de concombres de mer sont actuellement surexploitées; et la demande actuelle de ces espèces sur les marchés d'Asie exige de nouvelles zones de pêche, des volumes de captures plus élevés et une production plus grande de l'aquaculture.

On connaît dans le monde environ 42 espèces qui sont couramment utilisées à des fins commerciales, et qui pourraient aider à concentrer les efforts de gestion aux niveaux national et international. La plupart de ces espèces sont menacées par le commerce et, étant donné la vulnérabilité de leur pêcheries, les difficultés à rassembler des informations biologiques et de gestion essentielles, et le défi que représente la mise en œuvre des plans de gestion pour lutter contre la surexploitation, les mesures internationales telles que l'inscription d'espèces à l'Annexe II de la CITES seraient bénéfiques aux populations sauvages à long terme. Les inscriptions à l'Annexe II entraîneraient en outre l'exigence d'émettre des avis de commerce non préjudiciable et de déterminer les acquisitions licites pour les spécimens destinés à l'exportation, ainsi que des données plus détaillées sur le commerce. Cette situation favoriserait la gestion nationale des stocks exploités et aiderait à faire ressortir les zones exigeant des activités supplémentaires de recherche ou de développement, ainsi que des conflits ou des problèmes éventuels. Une inscription aux annexes de la CITES conférerait à ces espèces une priorité en ce qui concerne les mesures de conservation, la conception d'outils de gestion, et l'identification taxonomique.

L'inscription à l'Annexe II de la CITES d'une ou de plusieurs espèces de concombres de mer appartenant aux familles *Holothuriidae* et *Stichopodidae* pourrait être bénéfique à leur conservation et leur survie. La coopération entre les États des aires de répartition devrait être renforcée afin d'améliorer l'efficacité des inscriptions. Néanmoins, il serait encore plus avantageux qu'un traité de coopération soit établi entre les principaux États des aires de répartition et les principaux pays de consommation pour garantir l'efficacité des inscriptions aux annexes CITES. De plus, les organisations régionales et internationales pourraient coopérer en élaborant des plans de gestion régionaux pour les stocks partagés, tandis que les organisations scientifiques pourraient mobiliser des fonds et de l'attention pour obtenir des informations biologiques, écologiques et halieutiques de base sur les espèces de concombres de mer, en s'attachant tout particulièrement aux espèces gravement surexploitées, sur lesquelles il est essentiel de disposer des renseignements.

Nous manquons d'informations biologiques, écologiques et halieutiques essentielles sur la plupart des espèces de concombre de mer et la formulation d'avis de commerce non préjudiciable, exigés pour toute inscription à l'Annexe II, pourrait se révéler difficile dans certaines circonstances (Sant, 2005). On notera toutefois qu'une telle détermination peut se fonder sur une recherche scientifique approfondie mais aussi, tout simplement, sur les meilleures informations dont dispose l'autorité scientifique. Il semble néanmoins que l'état de conservation, la pêche et le commerce soient insuffisamment documentés pour établir le bien-fondé de l'inscription de certaines espèces à l'Annexe II; il serait donc vivement souhaitable que des recherches se fassent dans ce sens. Les catégories de l'UICN peuvent se révéler un outil très précieux à cet égard en aidant à définir les besoins précis en matière de recherche et à classer par ordre de priorité les espèces identifiées comme étant préoccupantes. Les pêcheries de concombres de mer représentent une importante source de revenu pour de nombreux pays en développement, et si on parvenait à maintenir ou à reconstituer leurs populations, il conviendrait de trouver des fonds pour améliorer les connaissances scientifiques, les réglementations et les stratégies de gestion, qu'il s'agisse d'espèces CITES ou non.

5. Références

Aguilar-Ibarra A and G Ramírez-Soberón 2002. Economic reasons, ecological actions and social consequences in the Mexican sea cucumber fishery. SPC Beche-de-Mer Information Bulletin 17: 33-26.

- Altamirano M, Toral-Granda MV and Cruz E 2004. The application of the adaptive principle to the management and conservation of *Isostichopus fuscus* in the Galápagos Marine Reserve. Pp. 247–258 In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). *Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management*. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Aumeeruddy R and R Payet 2004. Management of the Seychelles sea cucumber fishery: status and prospects. Pp. 239-246. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). *Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management*. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Awaluddin A 2001. Pharmaceuticals. P. 118-119. In: *The Encyclopaedia of Malaysia: The Seas*. Ong JE and WK Gong (Eds). Editions Didier Millet, Kuala Lumpur.
- Azari D, Giraspy B and G Ivy 2005. Australia's first commercial sea cucumber culture and sea ranching project in Hervey Bay, Queensland, Australia. *SPC Beche-de-Mer Information Bulletin* 21: 29-31
- Baine M and C Poh-Sze 1999. Sea cucumber fisheries and trade in Malaysia. P. 49-63. In: *The conservation of sea cucumbers in Malaysia – their taxonomy, ecology and trade: proceedings of an international conference*. Department of Agriculture, Kuala Lumpur, Malaysia. February 1999. Heriot-Watt University.
- Bakus JG 1973. The biology and ecology of tropical holothurians. In: OA Jones and R Edeans (eds.) *Biology and Geology of Coral Reefs Vol. II*, Academic Press, New York, pp. 326–367.
- Barnes RD 1977. *Zoología de los Invertebrados*. Editorial Interamericana. México.
- Battaglione SC 1999. Culture of Tropical Sea Cucumbers for Stock Restoration and Enhancement. *Naga, The ICLARM Quarterly* 22(4): 4-11.
- Battaglione SC and JD Bell 2004. The restocking of sea cucumbers in the Pacific Islands. Pp: 109-132. In: *Marine ranching*. Bartley DM and KM Leber (eds). FAO Fishery Technical Paper No. 429. FAO. Rome. 222 pp.
- Bell J and W Nash 2004. When should restocking and stock enhancement be used to manage sea cucumber fisheries? Pp. 173-179. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). *Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management*. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Bruckner A (editor) 2005b. The Proceedings of the Technical workshop on the conservation of sea cucumbers in the families Holothuridae and Stichopodidae. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR 44, Silver Spring, MD 239 pp.
- Bruckner A 2005a. Doc. 4 Management and Conservation strategies and practices for sea cucumber. In: Bruckner A (editor) *The Proceedings of the Technical workshop on the conservation of sea cucumbers in the families Holothuridae and Stichopodidae*. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR 44, Silver Spring, MD 239 pp.
- Bruckner AW 2003. Conservation strategies for sea cucumbers: Can a CITES Appendix II listing promote sustainable international trade? *SPC Beche-de-Mer Information Bulletin* 18: 24-33.
- Bruckner AW 2005c. The recent status of sea cucumber fisheries in the continental United States of America. *SPC Beche-de-Mer Information Bulletin* 22: 39-46.
- Carranza C and M Andrade 1996. Retrospectiva de la pesca del pepino de mar a nivel continental. Fundación Charles Darwin para las Islas Galápagos/ORSTOM. Quito. 54 pp.
- Chen CP and CS Chian 1990. Larval development of the sea cucumber *Actinopyga echinites* (Echinodermata: Holothuroidea). *Bull. Inst. Zool. Acad. Sin.* 29:127-133.
- Chen J 2004. Present status and prospects of sea cucumber industry in China. Pp 25-38. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). *Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management*. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Cherbonnier G 1980. Holothurians de Nouvelle-Caledonie. *Bulletin du Museum National d'Historie Naturelles de Belgique* 44: 1-50.
- Conand C 1990. The fishery resources of Pacific Island Countries. Part 2: Holothurians. FAO Fisheries Technical Paper 272(2):143p. Rome.
- Conand C 2004. Present status of world sea cucumber resources and utilization: an international overview. Pp. 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, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Conand C 2005a. Sea cucumber biology, taxonomy, distribution, biology, conservation status. In: Bruckner A (editor) *The Proceedings of the Technical workshop on the conservation of sea cucumbers in the families Holothuridae and Stichopodidae*. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR 44, Silver Spring, MD 239 pp.
- Conand C 2005b. Harvest and trade: Utilization of sea cucumbers; sea cucumbers fisheries trade; current international trade, illegal, unreported and unregulated trade; bycatch, socio-economic characteristics of the trade in sea cucumbers. In: Bruckner A (editor) *The Proceedings of the Technical workshop on the conservation of sea*

- cucumbers in the families Holothuridae and Stichopodidae. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR 44, Silver Spring, MD 239 pp.
- Conand C and M Byrne 1993. A review of recent developments in the world sea cucumber fisheries. Marine Fisheries Review 55: 1-13.
- Conand CL 1993. Reproductive Biology of the holothurians from the major communities of the New Caledonian Lagoon. Marine Biology 116: 439-450.
- D'Silva D 2001. The Torres Strait beche-de-mer (sea cucumber) fishery. Beche-De-Mer Information Bulletin, SPC 15: 2-4.
- Dance SK, Lane I and JD Bell 2003. Variation in short-term survival of cultured sandfish (*Holothuria scabra*) released in mangrove-seagrass and coral reef flat habitats in Solomon Islands. Aquaculture 220: 495-505.
- Edgar GJ, Bustamante RH, Fariña JM, Calvopiña M, Martínez C and MV Toral-Granda 2004. Bias in evaluating the effects of marine protected areas: the importance of baseline data for the Galápagos Marine Reserve. Environmental Conservation 31(3):1-7.
- FAO 2004a. Report of the "Expert consultation on implementation issues associated with listing commercially-exploited aquatic species on CITES Appendices". Rome, 25-28 May 2004. FAO Fisheries Report No. 741. 24 pp.
- FAO 2004b. The state of world fisheries and aquaculture. FAO Fisheries Department. Rome, Italy. 153 pp.
- Ferdouse F 2004. World markets and trade flows of sea cucumber/beche-de-mer. Pp. 101-118. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Francour P 1998. Predation in holothurians: a literature review. Invertebrate Ecology 116: 52-80.
- Gell FR and CM Roberts 2003. Benefits beyond boundaries: the fishery effects of marine reserves. TREE 18(9): 448-455.
- Guisado C 2005. CONICYT Project: Development of the cultivation technology of the sea cucumber *Athyonidium chilensis*, in the Chilean South Central Region. Correspondence from Professor Chita Guisado. SPC Beche-de-Mer Information Bulletin 21: 34.
- Hamel JF and A Mercier 1996. Studies on the reproductive biology of the Atlantic sea cucumber *Cucumaria frondosa*. SPC Beche-de-Mer Information Bulletin 8: 22-33.
- Hamel JF and A Mercier 1997. Sea Cucumbers: Current Fishery and Prospects for Aquaculture. Aquaculture Magazine 23(1): 42-53, Feb 1997.
- Harriot VJ 1985. Reproductive biology of three congeneric sea cucumber species, *Holothuria atra*, *H. impatiens* and *H. edulis*, at Heron Reef, Great Barrier Reef. Australian Journal of Marine and Freshwater Research 36: 51-7.
- Herrero-Pérezrul MD, Reyes Bonilla H, García-Domínguez F and CE Cintra-Buenrostro 1999. Reproduction and growth of *Isostichopus fuscus* (Echinodermata: Holothuroidea) in the southern Gulf of California, México. Marine Biology 135: 521-532.
- Hickman CJ 1998. A field guide to sea stars and other echinoderms of Galápagos. Sugar Spring Press, Lexington, VA, USA. 83 pp.
- Jia J and J Chen 2001. Sea farming and sea ranching in China. FAO FISHERIES TECHNICAL PAPER 418. Rome, Italy.
- Kang KH, Kwon JY and KM Yong 2003. A beneficial coculture: charm abalone *Haliotis discus hannai* and sea cucumber *Stichopus japonicus*. Aquaculture 216: 87-93
- Kinch J 2002. Overview of the beche-de-mer fishery in Milne Bay Province, Papua New Guinea. SPC Beche-de-mer Information Bulletin 17:2-16.
- Kinch J 2005. National Report – Papua New Guinea. In: Bruckner A (editor) The Proceedings of the Technical workshop on the conservation of sea cucumbers in the families Holothuridae and Stichopodidae. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR 44, Silver Spring, MD 239 pp.
- Lawrence AJ, Ahmed M, Hanafy M, Gabr H, Ibrahim A and A.A-F.A. Gab-Alla 2004. Status of the sea cucumber fishery in the Red Sea – the Egyptian experience. Pp. 79-90. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463. 425 pp.
- Li X 2004. Fishery and resource management of tropical sea cucumbers in the islands of the South China sea. Pp. 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, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463. 425 pp.
- Lo TH 2005. Valuation of sea cucumber attributes through laddering. SPC Beche-de-mer 20: 34-37.

- Lokani , Polon P and R Lari 1996. Management of bêche-de-mer fisheries in the western province of Papua New Guinea. South Pacific Commission Bêche-de-mer Information Bulletin 8: 7-11.
- Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds) 2004. Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Massin C, Mercier A and JF Hamel 2000. Ossicle change in *Holothuria scabra* with a discussion of ossicle evolution within the *Holothuriidae* (Echinodermata). *Acta Zoologica* (Stockholm) 81:77–91.
- Naylor RL, Goldberg RJ, Primavera JH, Kautsky N, Beveridge MCM, Clay J, Folke C, Lubchenco J, Mooney H and M Troell 2000. Effect of aquaculture on world fish supplies. *Nature* 405: 1017-1024.
- Nithyanandan N 2003. Sea cucumbers: A resource in peril. Indiscriminate fishing of sea cucumber in Indian Seas has led to their overexploitation. *Samudra* November: 24-26.
- Pitt R and N Dinh Quang Duy 2004. Breeding and rearing of the sea cucumber *Holothuria scabra* in VietNam. Pp. 333-346. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). *Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management*. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Poh-Sze C 2004. Fisheries, trade and utilization of sea cucumbers in Malaysia. Pp. 57-68. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). *Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management*. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Preston GL 1990. Bêche-de-mer resource management studies in Guam. South Pacific Commission Bêche-de-mer Information Bulletin 1: 8-9
- Purcell S 2004. Criteria for release strategies and evaluating the restocking of sea cucumbers. Pp. 181-191. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). *Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management*. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Purcell SW, Patrois J and N Fraisse 2006. Experimental evaluation of co-culture of juvenile sea cucumbers, *Holothuria scabra* (Jaeger), with juvenile blue shrimp, *Litopenaeus stylirostris* (Stimpson). *Aquaculture Research* 37: 515-522
- Ramofafia C, Gervis M and JD Bell 1995. Spawning and early larval rearing of *Holothuria atra*. South Pacific Commission Bêche-de-mer Information Bulletin 7: 2-6.
- Rasolofonirina R and M Jangoux 2005. Appearance and development of skeletal structures in *Holothuria scabra* larvae and epibiont juveniles. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin* 22: 6-10.
- Rasolofonirina Rm Mara E and M Jangoux 2004. Sea cucumber fishery and mariculture in Madagascar, a case study of Toliara, southwest Madagascar. Pp. 133-149. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). *Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management*. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Richards AH, Bell LJ and JD Bell 1994. Inshore fisheries resources of Solomon Islands. *Marine Pollution Bulletin* 29: 90–98.
- Richmond R 1997. Reproduction and recruitment in corals: critical links in the persistence of reefs. Pp. 175-196. In: Birkeland C (ed) *Life and death of coral reefs*. New York, Chapman and Hall.
- Ryman N, Jorde PE and AL Lairke 1995. Supportive breeding and variance effective population size. *Conservation Biology* 9: 1619-1628.
- Samyn Y, VandenSpiegel D and C Massin 2005. Sea cucumbers of the Comoros Archipelago. *SPC Beche-de-Mer Information Bulletin* 22: 14-18.
- Sant G 2005. Cites and sea cucumbers. In: Bruckner A (editor) *The Proceedings of the Technical workshop on the conservation of sea cucumbers in the families Holothuridae and Stichopodidae*. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR 44, Silver Spring, MD 239 pp.
- Sarver D1995. Update on the work at the Royal Hawaiian Sea Farms. South Pacific Commission Bêche-de-mer Information Bulletin 7: 25.
- Schroeter SC, Reed DC, Kushner DJ, Estes JA and DS Ono 2001. The use of marine reserves in evaluating the dive fishery for the warty sea cucumber (*Parastichopus parvimensis*) in California, USA. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 58: 1773-1781.
- Shiell GR and S Uthicke 2005. Reproduction of the commercial sea cucumber *Holothuria whitmaie* (*Holothuria: Aspidochirotida*) in the Indian and Pacific Ocean regions of Australia. *Marine Biology* on line.
- Skewes TD, Dennis DM and CM Burridge 2000. Survey of *Holothuria scabra* (sandfish) on Warrior Reef, Torres Strait. January 2000 report to Queensland Fisheries Management Authority. CSIRO Division of Marine Research final report. April 2000. 26 pp.

- Stutterd E and G Williams 2003. The future of bêche-de-mer and trochus fisheries and aquaculture in Australia. Final report to the Fisheries Resources Research Fund. February 2003.
- Toral-Granda MV 2005a. Requiem for the Galápagos sea cucumber fishery? SPC Beche-de-Mer Information Bulletin 21:5-8.
- Toral-Granda MV 2005b. The use of calcareous spicules for the identification of the Galápagos sea cucumber *Isostichopus fuscus* in the international market. SPC Beche-de-mer 22: 3-5.
- Toral-Granda MV and PC Martínez 2004. Population density and fishery impacts on the sea cucumber *Isostichopus fuscus* in the Galápagos Marine Reserve. Pp. 91–100. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463. 425 pp.
- Toral-Granda MV, Vega S and M Altamirano 2003. Análisis, comparaciones y proyecciones del estado poblacional de *Isostichopus fuscus* en la Reserva Marina de Galápagos. Informe Anual. Fundación Charles Darwin / Parque Nacional Galápagos. 38 pp.
- Tuwo A 2004. Status of sea cucumber fisheries and farming in Indonesia. Pp. 49-56. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Tuya FC, Soboil ML and J Kido 2000. An assessment of the effectiveness of Marine Protected Areas in the San Juan Islands, Washington, USA. ICES Journal of Marine Science 57: 1218-1226.
- Uthicke S 1999. Sediment bioturbation and impact of feeding activity of Holothuria (*Halodeima*) atra and *Stichopus chloronotus*, two sediment feeding holothurians, at Lizard Island, Great Barrier Reef. Bulletin of Marine Science 64: 129-141.
- Uthicke S 2001. Nutrient regeneration by abundant coral reef holothurians. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 265: 153-170.
- Uthicke S 2004. Overfishing of holothurians: lessons from the Great Barrier Ref. Pp. 163-171. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Uthicke S and C Conand 2005. Local examples of beche-de-mer overfishing: An initial summary and request for information. SPC Beche-de-mer Information Bulletin 21: 9-14.
- Uthicke S and C Conand 2005. Local examples of beche-de-mer overfishing: An initial summary and request for information. SPC Beche-de-mer Information Bulletin 21: 9-14.
- Uthicke S and D Klumpp 1996. Bêche-de-mer: A Literature Review on Holothurian Fishery and Ecology. Prepared for the Cape York Land Council. Australian Institute of Marine Science, Townsville.
- Uthicke S and DW Klump 1998. Microbenthos community production in sediments of a near shore coral reef: seasonal variation and response to ammonium recycled by holothurians. Marine Ecology Progress Series 169:1-11.
- Uthicke S and JAH Benzie 2000. Effect of beche-de-mer fishing on densities and size structure of *Holothuria nobilis* (Echinodermata, Holothuroidea) populations on the Great Barrier Reef. Coral Reefs 19: 271-276.
- Uthicke S and JAH Benzie 2003. Gene flow and population history in high dispersal marine invertebrates: mitochondrial DNA analysis of *Holothuria nobilis* (Echinodermata: Holothuroidea) populations from the Indo-Pacific. Molecular Ecology 12: 2635-2648.
- Uthicke S and S Purcell 2004. Preservation of genetic diversity in restocking of the sea cucumber *Holothuria scabra* investigated by allozyme electrophoresis. Canadian Journal of Fish and Aquatic Sciences 61: 519–528.
- Uthicke S, O'Hara TD and M Byrne 2004. Species composition and molecular phylogeny of the Indo-Pacific teatfish (Echinodermata:Holothuroidea) bêche-de-mer fishery. Marine and Freshwater Research 55: 837-848.
- Uthicke S, Purcell S and B Blockmans 2005. Natural hybridisation does not dissolve species boundaries in commercially important species. Biological Journal of the Linnaen Society 85: 261-270.
- Utter F 1998. Genetic problems of hatchery-reared progeny released into the wild, and how to deal with them. Bulletin of Marine Science 65: 623-640.
- Vannuccini S 2004. Sea cucumbers: a compendium of fishery statistics. Pp. 399–412. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Ward TJ, Heinemann D and N Evans 2001. The Role of Marine Reserves as Fisheries Management Tools: a review of concepts, evidence and international experience. Bureau of Rural Sciences, Canberra, Australia. 192 pp.
- Williams MJ, Bell JD, Gupta MV, Dey M, Ahmed M, Prein M, Child S, Gardiner PR, Brummett R and D Jamu 2000. Responsible aquaculture can aid food problems. Nature 406, 673.

Xilin S 2004. The progress and prospects studies on artificial propagation and culture of the sea cucumber *A. japonicus*. Pp. 273-276. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). *Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management*. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463. 425 pp.

Yaqing C, Changqing Y and S Xing 2004. Pond culture of sea cucumbers, *Apostichopus japonicus*, in Dalian. Pp.269-272. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). *Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management*. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463. 425 pp.

ANNEXE 1

Comparaison des activités et des mesures recommandées par les ateliers de la CITES et de la FAO et organisations impliquées dans chaque activité

Activité/mesure	FAO, atelier de Dalian	CITES, atelier KL	Organisations impliquées
Etablir et mettre en œuvre des plans de gestion pour les populations de concombres de mer	√	√	FAO, agences de recherche
Mise en œuvre d'outils de gestion adaptés à la situation dans les différents pays de production	√	√	FAO, agences de recherche
Nécessité d'une plus forte participation des communautés dans la conception, le développement et la mise en œuvre des plans de gestion	√	√	FAO
Evaluation des stocks et réunions d'informations scientifiques avant de commencer la pêche commerciale	√	√	FAO, universités, agences de recherche
Nécessité de davantage d'informations sur les prises, la transformation et les exportations au niveau national dans une présentation normalisée	√	√	FAO, CITES
Améliorer les méthodes pendant et après le prélèvement comme mesure de conservation. Elaboration de manuels.	√	√	FAO
Intervention internationale nécessaire pour aider à la conservation et à la gestion des concombres de mer; formation des douaniers et des agents aux frontières.	√	√	CITES
Besoins de recherche essentiels sur: les paramètres des modèles de pêche, la taille minimale des stocks pour la réussite de la reproduction, études biologiques et écologiques générales, réalité des aires marines protégées, taxonomie.	√	√	Agences de recherche, universités
Recherche pour promouvoir le développement de l'aquaculture, du restockage et de l'amélioration des stocks	√	√	Agences de recherche, FAO
Nécessité de mettre en place des bulletins sur le commerce		√	Agences nationales
Communication et sensibilisation		√	CITES
Identification des voies commerciales	√	√	CITES

ANNEXE 2

Situation dans le monde des populations de concombres de mer

Pays ou territoire	Espèce	Situation	Référence
Australie	10 espèces	Surexploitées	Uthicke, 2004
Chine	18 espèces	En déclin	Li, 2004
Archipel des Comores	> 4 espèces	Surexploitées	Samyn <i>et al.</i> , 2005
Cuba	<i>Isostichopus badionotus</i>	Stable	Alfonso <i>et al.</i> , 2004
Equateur (continent)	<i>Isostichopus fuscus</i>	Surexploitée	Carranza et Andrade, 1996
Ecuador (Galápagos)	<i>Isostichopus fuscus</i>	Surexploitée	Toral-Granda, 2005
Egypte	22 espèces	Surexploitées	Lawrence <i>et al.</i> , 2004
Fidji	<i>Holothuria scabra</i>	Surexploitée	Uthicke and Conand, 2005
Inde	> 3 espèces	Surexploitées	Bruckner, 2005a
Indonésie	<i>Holothuria scabra</i>	Surexploitée	Uthicke et Conand, 2005
Japon	<i>Apostichopus japonicus</i>	En déclin	Bruckner, 2005a
Kenya	14 espèces	En déclin	Bruckner, 2005a
Madagascar	28 espèces	Surexploitées	Rasolofonirina <i>et al.</i> , 2004
Malaisie	<i>Stichopus hermani</i>	Proche de l'extinction	Poh-Sze, 2004
Malaisie	<i>Holothuria scabra</i>	Surexploitée	Poh-Sze, 2004
Mexique	<i>Isostichopus fuscus</i>	Surexploitée	Aguilar-Ibarra et Ramírez-Soberón, 2002
Mozambique	11 espèces	Surexploitées	Bruckner, 2005a
Nouvelle-Calédonie (France)	<i>Holothuria scabra</i>	Surexploitée	Uthicke et Conand, 2005
Nouvelle-Calédonie (France)	<i>Holothuria fuscogilva</i>	Surexploitée	Uthicke et Conand, 2005
Panama	3 espèces	Surexploitées	Bruckner, 2005a
Papouasie-Nouvelle-Guinée	21 espèces	En déclin	Polon, 2004
Philippines	<i>Holothuria scabra</i>	En déclin	Gamboa <i>et al.</i> , 2004
Seychelles	6 espèces	Surexploitées	Aumeeruddy and Payet, 2004
Iles Salomon	<i>Holothuria scabra</i>	Surexploitées	Uthicke et Conand, 2005
Sri Lanka	3 espèces	Surexploitées	Terney Pradeep Kumara <i>et al.</i> , 2005
Thaïlande	> 3 espèces	Surexploitées	Bruckner, 2005a
République-Unie de Tanzanie	10 espèces	Surexploitées	Mmbaga et Mgaya, 2004
Etats-Unis	3 espèces	Surexploitées (par endroits)	Bruckner, 2005c

ANNEXE 3

Principales espèces dans le commerce et valeur commerciale, degré de préoccupation pour leur conservation et répartition géographique

#	Espèce * taxonomie à réviser	Famille	Valeur commerciale	Degré de préoccupation pour la conservation	Répartition géographique
1	<i>Holothuria fuscogilva</i> *	Holothuriidae	Elevée	1	SP
2	<i>Holothuria nobilis</i> *	Holothuriidae	Moyenne	1	SP
3	<i>Holothuria scabra</i>	Holothuriidae	Elevée	1	SP, SEA
4	<i>Isostichopus fuscus</i>	Stichopodidae	Moyenne	1	EP
5	<i>Thelenota ananas</i>	Stichopodidae	Elevée	1	SP
6	<i>Actinopyga echinites</i>	Holothuriidae	Faible	2	SP
7	<i>Actinopyga miliaris</i> *	Holothuriidae	Moyenne	2	SP
8	<i>Actinopyga mauritania</i>	Holothuriidae	Moyenne	2	SP
9	<i>Holothuria scabra versicolor</i> *	Holothuriidae	Elevée	2	IO, SP, SEA
10	<i>Stichopus chloronotus</i>	Stichopodidae	Moyenne	2	SP
11	<i>Stichopus horrens</i>	Stichopodidae	Moyenne	2	SP, EP
12	<i>Stichopus hermanii (S. variegatus)</i> *	Stichopodidae	Moyenne	2	SP, SEA
13	<i>Actinopyga lecanora</i>	Holothuriidae	Moyenne	3	SP
14	<i>Holothuria fuscopunctata</i>	Holothuriidae	Faible	3	SP
15	<i>Bohadschia argus</i>	Holothuriidae	Faible	3	SP
16	<i>Isostichopus badionotus</i>	Stichopodidae		3	
17	<i>Parastichopus californicus</i>	Stichopodidae		3	EP-Canada
18	<i>Thelenota anax</i>	Stichopodidae	Moyenne	3	SP
19	<i>Cucumaria frondosa</i>	Cucumariidae		3	WA
20	<i>Athyonidium chilensis</i>	Cucumariidae		3	EP-Chili
21	<i>Athyonidium palauensis</i>	Holothuriidae	Moyenne	4	SP
22	<i>Athyonidium agassizi</i>	Holothuriidae		4	
23	<i>Holothuria (Halodeima) atra</i>	Holothuriidae	Faible	4	SP
24	<i>Holothuria leucospilota</i>	Holothuriidae	Faible	4	SP
25	<i>Holothuria edulis</i>	Holothuriidae	Faible	4	SP
26	<i>Holothuria coluber</i>	Holothuriidae	Faible	4	SP
27	<i>Holothuria mexicana</i>	Holothuriidae		4	VZ
28	<i>Bohadschia vitiensis</i> *	Holothuriidae	Faible	4	SP, IO
29	<i>Bohadschia marmorata vitiensis</i> *	Holothuriidae	Faible	4	
30	<i>Bohadschia similes</i>	Holothuriidae	Faible	4	SP

31	<i>Pearshonothuria graeffei</i>	Holothuriidae	Faible	4	
32	<i>Stichopus (Apostichopus) japonicus</i>	Stichopodidae	Elevée	4	PNW
33	<i>Parastichopus parvimensis</i>	Stichopodidae		4	EP-Mexique
34	<i>Thelenota rubralineata</i>	Stichopodidae	Faible	4	
35	<i>Astichopus multifidus</i>	Stichopodidae		4	
36	<i>Holothuria arenicola</i>	Holothuriidae	Faible	5	SP
37	<i>Holothuria impatiens</i>	Holothuriidae	Faible	5	SP, MX
38	<i>Holothuria cinerascens</i>	Holothuriidae	Faible	5	SP
39	<i>Bohadschia atra</i>	Holothuriidae	Faible	5	SP
40	<i>Bohadschia subrubra</i>	Holothuriidae	Faible	5	SP
41	<i>Stichopus mollis</i>	Stichopodidae		5	NZ
42	<i>Pattalus mollis</i>	Cucumariidae			EP-Pérou
43	<i>Pseudocolochirus axiologus</i>	Cucumariidae	Aquariums		SEA-Indonésie
44	<i>Pseudocolochirus violaceus</i>	Cucumariidae	Aquariums		SP-Australie

Clés

Zones géographiques		Degré de préoccupation concernant la conservation [d'après Bruckner, 2005b)]	
CS	Mer des Caraïbes	1	Préoccupation élevée
EP	Pacifique Est	2	Préoccupation dans certains pays de son aire
IO	Océan Indien	3	Eventualité d'une future préoccupation avec l'augmentation des prélèvements
MX	Mexique	4	Pas de préoccupation
NZ	Nouvelle-Zélande	5	Espèce mineure de faible importance commerciale
PNW	Pacifique Nord-Ouest		
SEA	Asie du Sud-Est		
SP	Pacifique Sud		
VZ	Venezuela		
WA	Atlantique Ouest		

ANNEXE 4

Importations de la RSA de Hong Kong de bêtes-de-mer (séchées, salées ou en saumure; en kg)
1999 – septembre 2005
et recettes annuelles brutes (en USD)

Source: *Census and Statistics Department, RSA de Hong Kong, Chine, 2005*

Pays/Territoire d'origine	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Totaux
Indonésie	762.707	1.041.559	1.068.768	1.010.698	977.893	859.486	498.332	6.219.443
Philippines	591.092	1.070.154	737.232	802.023	666.841	593.512	469.093	4.929.947
Papouasie- Nouvelle-Guinée	350.321	524.101	54.122	380.595	447.632	518.296	412.755	2.687.822
Fidji	168.264	364.369	291.093	235.503	264.253	272.276	223.565	2.054.444
Japon	58.343	75.528	110.558	137.999	206.359	259.120	209.098	1.819.323
Yémen	3287	0	4848	102.414	134.919	478.744	196.856	1.265.351
Singapour	165.911	284.804	249.278	284.657	409.315	486.299	174.180	1.186.988
Etats-Unis d'Amérique	112.283	170.423	88.816	154.837	113.119	93.189	157.523	1.057.005
Madagascar	166.364	178.392	194.129	193.551	216.354	175.671	140.890	924.350
Iles Salomon	49.737	149.115	259.727	248.751	222.763	153.255	103.640	921.068
Australie	125.289	146.524	185.952	124.665	118.827	128.075	95.018	890.190
Sri Lanka	21.381	53.867	33.288	54.523	64.972	106.858	75.711	609.456
Malaisie	19.854	67.975	73.158	144.754	147.523	96.653	59.539	574.065
Tanzanie	41.352	118.166	56.382	91.672	67.555	94.509	50.598	520.234
Thaïlande	60.331	133.858	101.020	78.528	69.207	95.197	35.924	410.600
Taiwan, province de Chine	40.958	37.830	40.143	40.800	34.570	88.971	28.943	312.215
Mozambique	500	109	853	37.000	63.363	41.900	24.021	219.724
Seychelles	0	7.121	15.678	5662	13.028	18.413	23.189	197.014
Kenya	1707	51.580	39.444	20.429	22.658	21.809	17.345	185.639
Pérou	4170	7331	3881	1828	8354	19.906	15.760	179.518
Micronésie et Palaos	0	0	0	6.368	2252	17.798	14.680	178.286
Emirats arabes unis	140	9.100	256	17.141	4508	140.281	14.213	174.972
Australie et Océanie non spécifié ailleurs	32.294	24.227	37.574	22.558	21.256	27.000	13.377	167.746
Egypte	0	677	0	6.510	17.220	17.813	13.102	161.063
Canada	4.883	13.837	58.541	17.861	60.506	51.580	12.516	147.793
Ethiopie	0	0	0	0	0	12.000	12.200	83.091
Equateur	24.567	15.285	991	10.130	3.026	11.322	12.123	81.371
Cuba	2.920	19.023	13.941	3800	7648	5080	8641	77.444
Viet Nam	34.093	600	3.274	756	5415	2735	6576	69.773
Vanuatu	7.966	28.467	16.647	8363	9001	5305	5622	61.230
Maroc	0	0	7438	1932	0	5124	4890	61.053
Afrique du Sud	10.149	27.876	30.178	53792	37800	14945	4778	57.546
République de Corée	0	0	0	651	510	796	4159	55.322
Oman	180	960	490	507	0	3842	4015	53.449
Arabie saoudite	782	0		30	0	8973	3350	49.924
Kiribati	6.523	9.073	22.774	8561	5528	1932	3155	41.310
Nicaragua	0	0	0	0	252	0	2959	41.098
Chili	0	22.318	7599	2906	527	4485	2934	40.769
Maldives	4.170	53.915	27.928	37.829	49.013	21.347	2812	24.200
Inde	6610	1906	9810	2391	5655	21.029	2523	19.384
Mexique	0	150	1818	3302	1270	4294	2378	16.459
Chine (continent)	25.020	14.946	4031	37.400	30.657	47.226	1783	13.212
Colombie	0	0	540	0	0	0	1646	13.135
Nouvelle-Zélande	530	7583	317	1440	3471	1668	1450	11.627

Pays/Territoire d'origine	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Totaux
Fédération de Russie	0	0	0	0	0	3259	1314	11.300
Mauritanie	0	0	0	1860	0	1930	862	10.680
Soudan	0	0	0	0	0	0	490	9994
Venezuela	0	0	0	0	0	0	456	6116
Comores	0	600	0	0	0	700	300	5718
Panama	0	0	0	0	0	281	138	4652
Tonga	0	0	0	0	296	1130	94	4573
Pays-Bas	0	0	8	0	0	0	42	4565
Djibouti	0	0	1	4133	134.999	8.660	0	3835
African Nes.	0	0	0	2340	19.977	18.993	0	3211
Tunisie	0	0	0	0	11.300	0	0	3000
Haiti	0	0	0	1000	9680	0	0	2739
Maurice	300	3185	0	667	3682	3793	0	2607
Iles Marshall	0	0	0	0	2739	0	0	2186
Turquie	0	0	0	1290	1995	1280	0	1600
RAS de Hong Kong	0	0	0	0	874	0	0	1520
République populaire démocratique de Corée	0	0	0	0	284	0	0	1300
Sao-Tomé-et-Principe	0	0	0	0	202	0	0	1268
Asia Nes.	0	0	0	0	96	0	0	1200
République dominicaine	0	0	0	2562	45	0	0	1081
Costa Rica	108	664	325	0	7	164	0	874
Serbie-et-Monténégro	0	0	0	200	0	0	0	645
France	0	0	155	0	0	0	0	494
Brésil	0	0	444	50	0	0	0	490
Espagne	0	1000	0	0	0	81	0	456
Porto Rico	0	0	0	1300	0	0	0	419
Macao	0	0	1200	0	0	0	0	354
Somalie	0	0	0	3835	0	0	0	284
Sénégal	0	0	0	3000	0	0	0	202
Swaziland	0	354	0	0	0	0	0	200
US Océanie	11.528	17.623	40.622	0	0	0	0	195
Samoa	5.718	0	0	0	0	0	0	155
Central and South American Nes.	0	0	0	0	0	645	0	96
Myanmar	0	0	0	0	0	195	0	50
Total imported (kg)	2.922.332	4.758.719	4.382.272	4.417.354	4.655.496	5.069.825	3.171.558	29.377.556
Average Exchange rate USD to HKD ^o	7,76	7,79	7,80	7,80	7,79	7,79	7,78	
Total gross income to Hong Kong SAR in USD	33.559.536	55.541.207	50.422.051	56.362.564	77.305.777	99.817.587	79.897.153	452.897.153

^o Source: <http://www.oanda.com/convert/fxhistory>, consultée le 12 décembre 2005.