



Secrétariat général de
la Communauté du Pacifique

Ressources marines et COMMERCIALISATION

Restauration et aquariophilie

Numéro 7 – Janvier 2001

BULLETIN D'INFORMATION



Coordonnateur : Bob Johannes, 8 Tyndall Court, Bonnet Hill, Tasmanie 7053 (Australie). (Tél. : +61 3 62298064. Fax : +61 3 62298066. Mél. : bobjoh@netspace.net.au). **Production :** Section information, Division Ressources marines, CPS, B.P. D5, 98848 Nouméa Cedex, Nouvelle-Calédonie. (Fax : +687 263818. Mél. : cfpinfo@spc.int). **Produit avec le concours financier de la France et de l'Australie**

Éditoriale

Le commerce de poissons de récif vivants s'en prend maintenant aux bébés-requins

Au moment de mettre ce numéro sous presse, j'ai reçu des rapports alarmants de deux auteurs basés en Indonésie, qui nous envoient régulièrement des articles pour le bulletin d'information de la CPS *Ressources marines et commercialisation* : Mark Erdmann, des Célèbes, et Jos Pet, de Komodo. Selon Mark, qui a récemment sillonné les Célèbes, les habitants de treize villages lui ont affirmé avoir vu, au cours des trois derniers mois, de gros navires de transport de poisson vivant mouillés au large. Ces navires étaient accompagnés d'une vingtaine de petites embarcations en fibre de verre, occupées à capturer des bébés-requins, ainsi que les loches et les napoléons habituels qui se font extrêmement rares dans les eaux peu profondes de cette région.

De son côté, Jos signale que des bébés-requins, notamment des requins à pointes noires, sont capturés en très grandes quantités au large de Komodo, et qu'il en est expédié "des bateaux entiers". Selon Jos, depuis à peu près un an, le "bébé-requin" figure au menu des restaurants touristiques de Labuan Bajo. Il présume qu'il pourrait s'agir des poissons qui meurent en cours de capture ou de stockage. Cela semble plausible, de nombreux requins (y compris ceux à pointes noires) devant nager en permanence pour avoir suffisamment d'oxygène et ne tolérant probablement pas aussi bien le confinement dans de petites cages que les loches et les napoléons.

Les requins ont une croissance lente, atteignent tardivement une taille adulte, et n'ont qu'un petit nombre de petits. Ainsi, les requins à pointes noires n'ont qu'un à trois bébés. C'est pourquoi, selon les experts, la plupart des populations de requins ne peuvent survivre à une mortalité annuelle par la pêche de 5 pour cent seulement de la population existante. Les requins étant déjà fortement pourchassés pour leurs ailerons, cette nouvelle forme de pêche inquiète. Il serait très intéressant de recevoir des témoignages (ne serait-ce que quelques paragraphes) d'autres régions sur la prise de bébés requins pour le commerce de poissons de récif vivants.

Sommaire

- La filière vue de l'intérieur :
Aspects du commerce de gros et
de détail des poissons de récif
vivants destinés à la restauration,
à Hong Kong
par P.S.W. Chan p. 3
- Situation du commerce de poisson
de récif vivant à Hong Kong
par P.S.W. Chan p. 8
- Deuxième Conférence
internationale et exposition sur la
commercialisation et le transport
de produits aquatiques vivants '99
par Y. Sadovy p. 10
- La lutte contre la ciguatera
par R.J. Lewis p. 11
- Création d'un groupe de spécialistes
des serranidés et des labres au sein
de la Commission UICN de la
sauvegarde des espèces
par Y. Sadovy p. 13
- Examen des techniques utilisées
en éclosion de loches
par M. Rimmer p. 14
- La pêche au cyanure de poissons
vivants sur les récifs coralliens
d'Indonésie pour la filière de la
restauration : quel est le problème ?
par P.J. Mous et al. p. 20
- etc. . .

Perspectives du secteur

Les perspectives du secteur du poisson de récif vivant destiné à la restauration ont rarement été évoquées dans la présente publication. Il était en effet difficile de trouver des spécialistes prêts à rédiger des articles. Heureusement, M. Patrick Chan, président de la Hong Kong Chamber of Seafood Merchants Ltd., est venu à la rescousse en présentant dans ce numéro deux articles bourrés d'informations sur les perspectives et les problèmes de ce secteur à Hong Kong.

Coûts et bénéfices de l'aquaculture

Dans un article paru récemment sur l'aquaculture des poissons de récif (voir *Publications choisies*, page 36 de ce numéro), Mike Rimmer soutient que, si les frais de recherche et développement en aquaculture sont très élevés, les avantages financiers qu'un pays peut en retirer peuvent être beaucoup plus importants. Ainsi, on a estimé qu'il en avait coûté environ 55 millions USD en huit ans pour établir l'industrie du saumon de l'Atlantique en Norvège; or, ce secteur rapporte actuellement dix fois plus par an. La recherche initiale et le développement de l'industrie du poisson-chat aux États-Unis d'Amérique ont coûté près de 42 millions USD, mais la valeur de ce secteur sur un an équivaut désormais à plus de six fois ce montant.

Lorsque nous vantons les mérites de l'aquaculture auprès de nos responsables politiques et autres, nous devons toutefois les dissuader d'y voir un substitut à l'amélioration de la gestion des pêches. En pratiquant l'aquaculture des poissons de récif, nous allégeons peut-être la pression qui s'exerce sur les stocks naturels de certaines espèces, mais l'aquaculture seule ne suffit pas. Il est urgent d'améliorer la gestion des pêches dans une grande partie des zones côtières tropicales, et l'aquaculture, quel que soit le succès qu'elle puisse rencontrer un jour, ne pourra jamais remplacer une meilleure gestion des stocks naturels (voir par exemple Mous *et al.*, en page 20 de ce bulletin).

En outre, si les chercheurs ne trouvent pas la nourriture à base de végétaux appropriée aux poissons carnivores tels que les loches, l'expansion de l'élevage de ces espèces finira par exercer une pression intolérable sur les stocks naturels des espèces utilisées pour les nourrir.

Les effets du stress sur les œufs

D'après divers rapports de professionnels, la saumonée femelle gravide est sujette à une mortalité beaucoup plus élevée dans les viviers et en transit que les mâles ou les femelles non gravides. Si cette hypothèse se vérifie, ce sera une raison de plus de ne pas cibler les concentrations de poissons pendant la période de repro-

duction, pour le commerce de poisson de récif vivant destiné à la restauration. Malheureusement, il n'a été publié aucun résultat d'étude décrivant le rapport entre la maturité sexuelle des femelles et la tolérance au stress des loches ou d'autres poissons. Beaucoup de publications traitent des effets du stress sur la reproduction des poissons, mais très peu des effets inverses, c'est-à-dire l'influence du stade de reproduction sur la tolérance au stress. Les endocrinologistes et les physiologistes des poissons auraient là matière à étude.

Invitation à débattre

Ni le rédacteur en chef du présent bulletin, ni la CPS ni *the Nature Conservancy* qui prêtent leur concours financier à cette publication, ne sont toujours d'accord avec les opinions exprimées dans ces pages. Je pense que c'est bien ainsi. Certains articles de ce numéro, notamment, avancent des opinions sujettes à controverse. Ils constituent de bons points de départ pour un débat constructif. Si vous contestez l'une de ces opinions ou si, au contraire, vous la soutenez, faites-le nous savoir, sous forme de lettre à la rédaction, d'articles brefs ou développés, ou d'avis.

Les pays tropicaux de l'Atlantique occidental nous battent à plate couture

Une fois de plus, un pays de l'Atlantique occidental démontre pourquoi cette région est tellement en avance sur la région Indo-Pacifique en matière de protection des concentrations de poissons de récifs pendant les périodes de reproduction. Le gouvernement des Bahamas vient de donner son accord à l'établissement de cinq réserves marines où la pêche est interdite. Tous ces sites abritent des mérour rayés (*Epinephelus striatus*) en période de frai. Bien que les stocks de mérour rayés des Bahamas semblent en bonne santé, ces mesures d'interdiction, associées à d'autres activités de recherche, serviront à assurer que des dispositions de gestion conservatoire soient prises par précaution, de manière à éviter que le stock ne s'épuise, comme cela s'est produit en d'autres endroits qui abondaient autrefois en mérour rayés.

Le cyanure ne tue pas le poisson ???

Parmi les 328 personnes qui ont assisté à la première Conférence internationale sur les espèces marines d'aquariophilie, qui s'est déroulée à Hawaii en novembre dernier, d'aucuns ont formulé l'opinion que "le poisson exposé au cyanure s'en remettait", selon Robert R. Stickney (*Marine Ornamentals* 99. *World Aquaculture* 31(1): p. 4). Je devrais sans doute commenter cette affirmation, mais elle me laisse sans voix.

Bob Johannes



Les opinions exprimées dans ce bulletin appartiennent à leurs auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles du Secrétariat général de la Communauté du Pacifique et de *The Nature Conservancy*





La filière vue de l'intérieur : Aspects du commerce de gros et de détail des poissons de récif vivants destinés à la restauration, à Hong Kong¹

Patrick Chan²

Introduction

La consommation de produits de la mer vivants (c'est-à-dire maintenus en vie jusqu'au moment qui précède immédiatement leur cuisson) est une tradition profondément ancrée chez les habitants de la côte sud-est de la Chine, qui s'est étendue ces dernières années aux pays voisins où les Chinois sont très présents, notamment à Taiwan, à Singapour, en Malaisie et en Thaïlande.

En chinois, le mot "poisson" se prononce comme le mot "abondant" et il est un symbole fort dans la société agricole chinoise traditionnelle. On ne saurait imaginer un banquet sans poisson. À Hong Kong (HK), 95 pour cent des restaurants sont chinois et la plupart d'entre eux servent des produits de la mer vivants.

Chaque année, Hong Kong importe environ 30 à 35 000 tonnes de poissons de récif vivants, pour une valeur totale de 490 millions de dollars des États-Unis sur le marché de gros. Ce chiffre ne tient pas compte des petites quantités de poissons de récif vivants capturés par les pêcheurs locaux dans le sud de la mer de Chine. Bien que les poissons de récif constituent l'essentiel des produits de la mer vivants sur le marché, on importe aussi des langoustes vivantes, des squilles, des crabes, des crevettes, des ormeaux et certaines espèces de clams. En outre, on importe de petites quantités de crabes de cocotier, de coquilles Saint-Jacques et d'anguilles d'eau douce, vivants.

Les poissons de récif vivants importés sont réexportés dans une proportion de 55 à 60 pour cent vers la République populaire de Chine. Auparavant, ils étaient exportés, dans un premier temps, vers la zone économique de Shenzhen située à proximité de Hong Kong, et ensuite vers Beijing, Shanghai et d'autres grandes villes de République populaire de Chine.

Types préférés de poissons de récif vivants

Les poissons de récif consommés couramment dans la région figurent au tableau 1. La saumonée à caudale carrée, *Plectropomus areolatus*, est le poisson de prix moyen le plus communément servi tant à Hong Kong qu'en République populaire de Chine. Depuis toujours la couleur rouge est synonyme de chance chez les Chinois.

Lorsque ceux-ci reçoivent à l'occasion d'un mariage, d'un anniversaire ou d'une autre grande occasion, ils aiment offrir à leurs invités de la saumonée. Actuellement, presque tous les spécimens de cette espèce sont capturés en milieu naturel. Leur prix de gros est d'environ 38 USD/kg.

À Hong Kong, ceux qui n'ont pas les moyens d'acheter de la saumonée, *Plectropomus* spp., se tournent souvent vers des loches meilleur marché (voir tableau 1), en particulier la mère loche *Epinephelus malabaricus* et la loche à taches oranges, vendues à environ 20 USD/kg; elles proviennent essentiellement de l'aquaculture, et l'offre est donc très régulière. En République populaire de Chine, ceux pour qui les poissons de récif sont trop chers les remplacent par certains poissons d'eau douce.

Après la crise économique qui a frappé l'Asie du sud est, les poissons de récif chers sont devenus moins demandés. Toutefois, le napoléon, *Cheilinus undulatus*, et la loche truite, *Cromileptes altivelis*, restent chers parce que l'offre est limitée. Sur le marché, ils se vendent à environ 64 USD/kg. En République populaire de Chine, il est devenu habituel de servir ces poissons à des dîners d'affaires pour montrer que l'on est assez fortuné pour acheter des mets de luxe. Les responsables de grandes sociétés publiques aiment aussi à commander des produits de la mer coûteux pour leurs réceptions mondaines car la note est payée par leur société, bien que certaines réformes récentes aient mis un frein à cette pratique. À Hong Kong, la situation est différente. Outre qu'ils consomment des poissons de récif vivants à l'occasion de réceptions, les gens en commandent lorsqu'ils ont gagné facilement de l'argent, par exemple aux courses ou après une spéculation en bourse.

Pays d'origine

Environ 50% du poisson de récif vivant est importé d'Indonésie, le reste provient des Philippines, d'Australie, des Maldives, du Vietnam, de la Malaisie et de la Thaïlande. Les importations d'Indonésie ont débuté en 1988. Les fournisseurs sont, pour la plupart, des Indonésiens d'origine chinoise qui, généralement, installent en pleine mer des cages flottantes et achètent leur poisson à des pêcheurs. Ils le conservent dans ces cages jusqu'à ce qu'ils en aient une quantité suffisante pour

1. Tiré de deux documents présentés lors de la deuxième Conférence et exposition internationale sur la commercialisation et le transport des ressources aquatiques vivantes '99 (Second International Conference and Exhibition on Marketing and Shipping Live Aquatic Products '99). Seattle, 14-17 novembre 1999

2. Président de la Chambre des négociants en produits de la mer de Hong Kong (Hong Kong Chamber of Seafood Merchants Ltd.) et directeur général de Brightfuture Industry Limited. Mél : bil@powernethk.com

Tableau 1. Noms scientifiques (français, région Pacifique) et locaux des poissons de récif vivants communément consommés à Hong Kong

Nom scientifique	Nom français	Nom local
Espèces chères		
<i>Cheilinus undulatus</i>	Napoléon	So Mei
<i>Cromileptes altivelis</i>	Loche truite	Lo Shu Pan
Espèces moyennement chères		
<i>Plectropomus leopardus</i>	Saumonée léopard	Sai Sing
<i>Plectropomus areolatus</i>	Saumonée à caudale carrée	Tung Sing
Espèces bon marché		
<i>Epinephelus polyphkadion</i>	Loche crasseuse	Charm Pan
<i>Epinephelus malabaricus</i>	Mère loche	Ching Pan
<i>Epinephelus coiodes</i>	Loche à taches oranges	Ching Pan
<i>Epinephelus bleekeri</i>	Loche demi-deuil	Chi Ma Pan
<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>	Loche marbrée	Lo Fu Pan

informer leurs acheteurs à Hong Kong qu'ils doivent envoyer un bateau-vivier pour venir les récupérer. C'est ainsi que ce commerce se poursuivra dans la majeure partie de l'Indonésie parce qu'il n'y a pas d'autres moyens de transport pratique. Cependant, dans de grandes villes comme Djakarta et Denpasar qui sont desservies par des aéroports internationaux, les fournisseurs exploitent leurs propres bateaux-viviers et ils achètent le poisson à des pêcheurs originaires de régions situées à 4 ou 5 jours en bateau de leur base. Ce poisson est envoyé à Hong Kong par avion avec les langoustes vivantes.

Aujourd'hui, les fournisseurs de Cairns en Australie, de Manille aux Philippines, de Sabah en Malaisie, de Thaïlande et du Vietnam sont fortement tributaires des transports aériens; actuellement, plus de 80 pour cent des poissons capturés dans ces pays sont transportés par avion vers Hong Kong.

Exportations des îles du Pacifique et d'autres régions éloignées

Les îles du Pacifique étant très éloignées de Hong Kong et n'ayant pas, pour la plupart, de vol direct vers cette destination, il n'est ni économiquement viable ni techniquement possible d'y expédier des poissons de récif vivants par avion. Le bateau reste le seul moyen. Actuellement, les grands bateaux-viviers peuvent transporter du poisson provenant de pays tels que les Îles Fidji, Kiribati et les Seychelles dans l'océan Indien. Toutefois, pour que les frais de transport soient justifiés, il faut embarquer au minimum 20 tonnes de poisson. Les exploitants océaniques qui souhaitent exporter des poissons de récif vivants vers Hong Kong sont encouragés à nouer des contacts avec un importateur sur place, qui pourra faire en sorte qu'un bateau-vivier vienne

prendre livraison du poisson. Généralement, l'importateur de Hong Kong est heureux de fournir un soutien et une formation techniques aux pêcheurs locaux. La Chambre des négociants en produits de la mer de Hong Kong peut intervenir dans ce domaine.

Transport par mer

Actuellement, les négociants en poissons vivants de Hong Kong utilisent deux types de bateaux-viviers. Le premier est le bateau de pêche traditionnel de Hong Kong dont la conception s'inspire de celle des chalutiers écossais à coque métallique, qui opèrent en mer du Nord par gros temps. À Hong Kong, les constructeurs de bateaux ont adopté le même dessin mais ont remplacé le métal par le bois. Près de 99 pour cent des pêcheurs ont des navires en bois parce que cela les dédouane de l'obligation d'obtenir le certificat de navigation. Cette politique pare à l'impossibilité pour la majorité des pêcheurs de suivre des cours de formation à la navigation en raison de leur niveau d'instruction médiocre.

Certains de ces navires comportent des viviers qui leur servent à transporter des poissons de récif vivants. Initialement, d'une longueur de 15 à 18 mètres, ils étaient propulsés par des moteurs d'une puissance maximale totale inférieure à 300 cv. Aujourd'hui, certains de ces bateaux-viviers qui mesurent jusqu'à 35 mètres de longueur et sont propulsés par des moteurs pouvant atteindre 1 500 cv, peuvent contenir 20 tonnes de poissons.

Quelques négociants utilisent des bateaux-viviers à coque métallique. Certains les ont achetés d'occasion au Japon, alors que d'autres ont converti d'anciens petits navires de charge ou des thoniers. Généralement, la capacité des viviers des navires à coque métallique est plus grande que celle des bateaux en bois de taille sem-

blable car, pour cette dernière catégorie, il faut utiliser des parois de séparation à l'intérieur des viviers afin d'atténuer la pression exercée contre la coque.

Ces deux types de navires sont dotés de systèmes d'arrivée et d'évacuation de l'eau dans la coque qui permettent un bon renouvellement de l'eau pendant le trajet. Le débit d'eau est dix fois supérieur à la capacité de rétention par heure. Mais tous les transporteurs doivent être équipés de systèmes de pompage solides pour maintenir le débit d'eau lorsque les navires sont immobiles, comme c'est le cas lors du chargement ou du déchargement.

L'officier qui supervise les opérations de chargement doit être expérimenté et vigilant; le succès de chaque expédition dépend beaucoup de lui. Pendant le chargement et le déchargement, il doit prendre garde en particulier aux aspects suivants :

- À marée basse, les eaux côtières ont généralement une teneur en oxygène moindre et l'eau peut être particulièrement chaude. Il est donc risqué de charger ou de décharger le poisson dans ces conditions.
- Une pression atmosphérique faible incite les poissons à évoluer en surface où la température est plus élevée et la concentration d'oxygène plus faible.
- Les poissons sont plus actifs dans l'eau chaude. Leur consommation d'oxygène peut doubler ou tripler avec une élévation de la température de 10 °C. C'est un fait particulièrement préoccupant lorsque les poissons sont placés dans des conditions de stress comme c'est le cas lors de l'embarquement ou du débarquement. De plus, lorsqu'ils sont perturbés, ils ont tendance à s'entasser, ce qui peut entraîner une très forte chute localisée du niveau d'oxygène.
- Une bonne circulation de l'eau contribue à réduire ces problèmes. Il peut être également utile de charger le poisson dans différents viviers en alternance. Lorsque ces derniers sont chargés à 70 pour cent de leur capacité, il est souhaitable d'injecter de l'oxygène pur dans l'eau au moyen de diffuseurs.
- La contenance des viviers dépend du type de poissons transportés. Les lutjanidés sont plus actifs que les loches et ont donc besoin de plus d'espace.
- La taille des poissons est également un facteur important, puisque les petits consomment plus d'oxygène par rapport à leur poids que les gros poissons. Les taux de contenance moyens varient de 8 à 14 contre 1, c'est-à-dire de 8 à 14 tonnes d'eau pour une tonne de poissons.
- Les acheteurs de Hong Kong préfèrent sélectionner et peser le poisson immédiatement avant de le charger car c'est un moyen efficace d'éviter le vol et la mortalité dus à des erreurs de manipulation après la pesée. Toutefois, ce procédé n'est pas satisfaisant car il a pour effet de stresser davantage le poisson.

Transport par avion

L'expérience venant et les compétences techniques et le matériel s'améliorant, le transport aérien est de plus en plus utilisé pour les produits de la mer vivants, surtout pour les produits les plus chers. De manière générale, parmi les produits de la mer, le poisson est le plus déli-

cat à transporter par avion. Mais si l'on s'y prend bien et si le temps total du transport n'excède pas 24 heures, son taux de survie est excellent.

L'appauvrissement de la qualité de l'eau est le plus gros problème. Il se manifeste par une baisse de la teneur en oxygène, l'accumulation d'oxyde de carbone, des variations néfastes du pH et de la température, et accumulation des excréments des poissons. La disparition de la couche protectrice de mucus des poissons peut aussi constituer un problème.

Chaque minute compte lorsque l'on conditionne des produits de la mer vivants pour les transporter par avion. Un exploitant expérimenté sait combien de temps il faut à ses employés pour confectionner une boîte, et il calcule au plus juste le temps dont ceux-ci ont besoin pour mener à bien leur tâche. Dans l'idéal, le centre de conditionnement ne devrait guère se trouver à plus de 30 minutes en voiture de l'aéroport. S'il est possible de pomper directement l'eau de mer jusqu'au centre d'emballage, les coûts d'exploitation s'en trouvent réduits, de même que le coût des réservoirs d'eau, essentiels pour tout centre de ce type. Une alimentation en eau immédiate est nécessaire lorsque l'eau contenue dans les réservoirs perd subitement sa qualité.

Il faut s'abstenir de nourrir les poissons au moins 24 heures avant leur conditionnement, afin qu'ils ne polluent pas l'eau en regurgitant des aliments non digérés. On peut plonger les poissons de récif vivants dans un bain d'eau douce pendant 2-3 minutes au moment de leur livraison au centre; en effet, l'eau douce tend à leur faire vomir les aliments non digérés, mais elle tue aussi divers parasites externes.

La température de l'eau des viviers devrait être de l'ordre de 21 à 23 °C. Puisque les poissons de récif vivent généralement dans une eau dont la température varie entre 24 et 30 °C, l'abaissement progressif de la température aura pour effet de les calmer. L'eau des bassins devrait bien circuler et être filtrée à l'aide d'un filtre biologique afin de neutraliser l'ammoniaque. L'injection d'air à l'aide d'un compresseur et d'un diffuseur d'air peut augmenter la teneur en oxygène.

La température de l'eau devrait être abaissée encore de 2 à 3 °C avant le conditionnement. Ce rafraîchissement devrait être lent et être réalisé en l'espace de 4 heures. La température de l'eau dans laquelle les poissons sont conditionnés devrait être la même que celle du bassin de rétention. Si les poissons sont enveloppés dans des sacs de polyéthylène, il faut les anesthésier.

Cette mesure s'ajoute au rafraîchissement de l'eau pour que le poisson ne s'agite pas trop lorsque la température de l'eau augmente pendant le transport. Sur la plupart des marchés, le recours à des produits anesthésiques n'est pas approuvé pour le transport des poissons et autres produits de la mer destinés à la restauration, mais il est monnaie courante dans le sud-est asiatique. Même si l'emploi d'anesthésiques était autorisé, la période d'élimination serait probablement plus longue que le temps habituel de rétention qui précède l'achat.

Les exportateurs australiens de poissons vivants ont été les premiers à utiliser des bacs en plastique pour transporter par avion des poissons vivants à destination de Hong Kong. Ces bacs isothermes, d'une capacité de 1000 litres, sont munis dans le compartiment supérieur d'une pompe à air activée par une batterie qui permet d'injecter de l'air dans l'eau au moyen d'un diffuseur. Un système d'écumage simple est également logé dans ce compartiment. Ces bacs peuvent contenir environ 240 kg de poissons vivants. Le taux de survie du poisson est excellent si celui-ci est livré à l'acheteur dans les 24 heures. Comme l'eau peut être facilement maintenue à la même température dans ces bacs, aucun anesthésiant n'est utilisé. Cependant, la restitution des bacs est coûteuse.

Pour conditionner du poisson vivant dans des sacs en polyéthylène et dans des boîtes de polystyrène expansé, il faut une équipe exercée. Un premier ouvrier rafraîchit l'eau de la manière décrite ci-dessus. Selon le type de poisson et la durée du vol, il utilise 3 à 4 litres d'eau pour 1 kg de poisson. Il transmet ensuite la boîte à un deuxième ouvrier qui est chargé d'injecter de l'oxygène pur dans le sac, lequel est ensuite fermé hermétiquement à l'aide d'un élastique. Le dernier ouvrier reçoit l'emballage, le vérifie, y ajoute un réfrigérant et ferme la boîte en polystyrène à l'aide d'un ruban adhésif étanche. Une équipe expérimentée peut confectionner une boîte par minute.

La chaîne commerciale

Pour les étrangers, le prix du poisson de récif vivant à Hong Kong paraît très élevé ce qui donne aux fournisseurs étrangers l'impression d'être trompés par les acheteurs de Hong Kong, vu le prix dérisoire qu'ils leur paient pour leurs poissons. En fait, avant d'arriver sur la table des restaurants, le poisson vivant importé doit passer par plusieurs intermédiaires qui veulent tous réaliser un bénéfice. En outre, les importateurs et les grossistes ont besoin d'un gros capital pour ces opérations. Le chiffre d'affaires annuel d'un grossiste important de Hong Kong peut atteindre 25 millions de dollars américains. De même, une expédition de 15 tonnes de poisson peut nécessiter une mise de fonds de 250 000 USD, somme qui dépasse de loin les moyens des détaillants; ceux-ci achètent donc leur poisson à des grossistes, lesquels règnent en maîtres sur la distribution. Les restaurateurs, quant à eux, sont les principaux utilisateurs finals.

Les importateurs de poissons de récif vivants exploitent un ou plusieurs bateaux-viviers. Des agents étrangers se chargent d'obtenir les quantités de poissons et les autorisations voulues. Il arrive que les gros importateurs soient propriétaires de cages flottantes à Hong Kong et qu'ils interviennent aussi en tant que grossistes s'ils ont une capacité de stockage suffisante. Quant aux petits importateurs, ils vendent leur poisson à des grossistes, lesquels revendent le poisson à des détaillants en prenant un bénéfice de 8 à 14 pour cent.

Les détaillants gardent le poisson dans leur magasin jusqu'au moment où ils le vendent. Leurs agents commerciaux téléphonent chaque matin aux restaurants qui font partie de leur réseau de vente pour prendre leur

commande. Le poisson est livré l'après-midi même. Comme il existe un risque de mortalité pendant la période où ils gardent le poisson, les détaillants prennent normalement un bénéfice de 24 à 35 pour cent et le restaurant une marge de 100 à 150 pour cent.

Les modes de conditionnement et d'acheminement s'étant améliorés ces dernières années, les fournisseurs étrangers envoient de plus en plus de poissons de récif vivants à Hong Kong par avion. Comme la quantité qui peut être ainsi expédiée est relativement faible, plusieurs détaillants ont commencé à importer par avion des poissons vivants, sans passer par des grossistes. Actuellement, la situation est chaotique et il est difficile de savoir qui est grossiste et qui est détaillant, bien que les grossistes restent les maîtres du jeu.

Règles applicables au paiement et au commerce

Normalement, les grossistes paient leurs importateurs dans la semaine qui suit la vente. Si le poisson ne peut pas être vendu immédiatement, le grossiste est tenu d'acheter le poisson à un prix acceptable par les deux parties et le risque est alors transféré aux grossistes. Importateurs et grossistes se tiennent les coudes et il n'est pas rare de voir ces derniers apporter aux premiers une aide financière, surtout lorsque ceux-ci ont besoin de faire réparer d'urgence leur bateau ou qu'ils ont besoin d'un acompte supplémentaire pour une expédition future.

Les détaillants sont censés régler leurs factures dans un délai de dix jours à deux semaines. Cependant, vu le marasme économique de ces deux dernières années, les paiements traînent parfois jusqu'à quatre à six semaines.

Les détaillants réalisent des profits plus importants lorsqu'ils vendent leur poisson à des restaurateurs, mais les conditions de paiement de ceux-ci sont normalement de 30 à 45 jours. Les restaurants associés à de grands hôtels tardent encore plus à payer. En outre, les restaurateurs forcent parfois les détaillants à acheter, lors d'opérations promotionnelles, des bons de dîner qui peuvent leur coûter plusieurs dizaines de milliers de dollars de Hong Kong par an. Il est aussi perçu 3 pour cent du montant total annuel des ventes des détaillants au titre d'une commission en faveur du personnel de restaurant.

On pourrait croire que les restaurateurs engrangent des bénéfices énormes. Cependant, Hong Kong est une des villes les plus chères du monde et les restaurateurs doivent payer des loyers et des salaires très élevés. Malgré tout, la restauration peut être une activité très rentable.

Réexportation des poissons de récif vivants vers la République populaire de Chine

En Chine, la taxe à l'importation de produits de la mer est de 17 pour cent. D'autres administrations prélèvent également des taxes supplémentaires. La situation est confuse et varie d'une ville à l'autre. Les organisations qui peuvent s'appuyer sur de bonnes relations peuvent obtenir des quotas d'importation à un coût bien moindre.

Pendant les sept ou huit dernières années, une bonne partie des produits de la mer a été importée par le petit port de Yantien, situé sur la frontière est des nouveaux territoires de Hong Kong. Près de Yantien, une zone a été affectée à l'aquaculture, et la coopérative des aquaculteurs peut y vendre son poisson avec une taxe à l'importation de 3 pour cent seulement. C'est un secret de polichinelle que les poissons vivants provenant d'ailleurs passent souvent par cette coopérative. Des dessous de table sont souvent proposés aux douaniers pour faciliter les formalités d'admission de ces poissons.

Récemment, le gouvernement central de République populaire de Chine a pris des mesures draconiennes pour éliminer la contrebande et il est donc devenu de plus en plus difficile d'emprunter ce circuit. Plusieurs expéditions de produits de la mer ont été saisies et de lourdes amendes ont été infligées aux contrevenants, mais l'importation de poissons de récif vivants n'a pas cessé.

Autrefois, les opérateurs dans les grandes villes telles que Beijing et Shanghai dépendaient des détaillants pour obtenir des produits en provenance de Yantien. Des problèmes surgissaient souvent parce que des détaillants disparaissaient avec la marchandise après avoir obtenu une ligne de crédit auprès de négociants à Yantien. Les chances de les attraper étaient minces parce que leur outil de travail se limitait à un camion et à un téléphone portable. Beaucoup de négociants en produits de la mer de Hong Kong qui avaient installé des magasins à Yantien, il y a quelques années, ont subi de grosses pertes du fait de ce type de clients peu scrupuleux. Aujourd'hui, les négociants de Yantien, des locaux pour la plupart, choisissent avec beaucoup de prudence les personnes à qui ils vendent leur marchandise. Ils peuvent également changer le yuan (monnaie de République populaire de Chine) en dollars de Hong Kong au marché noir, ce qui les aide à survivre financièrement.

Suite à l'ouverture du nouvel aéroport de Hong Kong, un nouveau point d'entrée important pour les produits de la mer s'est créé à Shekou, zone industrielle adjacente à la frontière occidentale de Hong Kong. Quelques sociétés de transport de Hong Kong coopèrent désormais avec des sociétés publiques qui ont des quotas d'importation de produits de la mer. Plusieurs bateaux de pêche font le voyage entre Shekou et Tung Chung, port situé à 5 minutes à peine en camion de l'aéroport de Hong Kong.

Ce circuit permet de gagner du temps et de payer des taxes de dédouanement substantiellement moins élevées que les droits d'importation normaux. Shekou est aussi commode pour l'envoi de produits de la mer vers d'autres grandes villes chinoises telles que Shanghai et Beijing. L'aéroport de Shenzhen n'est qu'à 25 minutes de route de Shekou. Certains négociants de Hong Kong ont installé à Shekou des structures où ils peuvent garder et reconditionner le poisson pour les négociants en produits de la mer vivants de République populaire de Chine.

Formalités d'importation

Hong Kong est un port franc qui ne prélève ni droit de douane ni droit d'importation et n'applique ni législation anti-dumping ni législation sur les droits compen-

satoires ni contingent à l'importation. Il n'impose ni taxe sur la valeur ajoutée ni taxe générale sur les services. Cependant, les taxes de manutention y sont de 1,4 dollar de Hong Kong (1 USD valait 8 dollars de Hong Kong en février 2000) par kg.

Normalement, le destinataire désigne une société de transport pour prendre en charge la marchandise à l'aéroport. Le chauffeur de camion qui a été désigné peut la récupérer sur présentation des lettres de transport aérien et d'un document d'accréditation du destinataire ou portant le cachet de la société.

D'ordinaire, le coût de la location d'un camion varie entre 500 et 900 dollars de Hong Kong, selon sa capacité. Si le poisson est expédié en boîte de polystyrène, il faut ajouter des frais de main d'œuvre supplémentaire.

La lettre de transport aérien doit être établie par le commissionnaire de transport de l'expéditeur. Les documents originaux sont envoyés en même temps que la marchandise et une photocopie est adressée par télécopieur aux destinataires. Un certificat d'origine n'est généralement pas nécessaire bien qu'il puisse être exigé dans certains cas.

Le destinataire doit faire une déclaration d'importation et d'exportation dans les 14 jours qui suivent l'importation ou l'exportation de tout article autre qu'une marchandise faisant l'objet d'un transbordement, d'un transit ou destiné à une exposition et dont la valeur est inférieure à 1 000 dollars de Hong Kong. Cette déclaration est essentiellement utilisée par le Service du recensement et de la statistique, en application du règlement relatif à l'importation et l'exportation.

À l'aéroport, il est procédé à des inspections physiques des marchandises, selon le contenu de la lettre de transport aérien. Les marchandises diverses sont dédouanées du lundi au vendredi de 8 heures à 15 heures, mais les produits vivants peuvent l'être en dehors de ces horaires.

Pour l'importation de poissons de mer vivants, la présentation d'un certificat zoosanitaire n'est pas obligatoire, ce qui n'est pas le cas des poissons, de tous types de coquillages et langoustes, etc., morts.

L'aéroport international de Hong Kong se trouve environ à 50 km de la ville et il faut de 35 à 40 minutes aux véhicules de transport pour aller en ville, grâce à un bon réseau d'autoroutes. Toutefois, il faut compter, en tout, deux à trois heures pour laisser le temps aux agents de transport de dédouaner la marchandise et de la livrer au destinataire. Entre la mi-mai et la fin septembre, la température peut atteindre 35 °C et il faut utiliser suffisamment de produits réfrigérants pour maintenir les boîtes à bonne température.





Situation du commerce de poisson de récif vivant à Hong Kong

Patrick Chan¹

À la fin de 1999, le commerce de poisson de récif vivant destinés à la restauration à Hong Kong a connu des difficultés, notamment en ce qui concerne :

1. l'approvisionnement en poissons pris dans la nature d'une taille commercialisable (essentiellement des loches mais aussi quelques autres familles de poissons de récif telles que celle des napoléons), et
2. les perspectives de développement de la mariculture qui permettraient d'approvisionner le secteur et de satisfaire la demande des consommateurs.

L'approvisionnement en poissons prélevés dans la nature

Après la récession économique en Asie, qui a commencé à la fin de 1997, tant les prix de gros que de détail ont baissé d'environ 50 pour cent par rapport aux prix record enregistrés les précédentes années. En conséquence, la profession se heurte à un certain nombre de difficultés et sa marge bénéficiaire est à présent bien moindre (moins de 10% des bénéfices bruts) que par le passé.

D'autres facteurs viennent exacerber ces difficultés, tant à Hong Kong qu'ailleurs. À Hong Kong, les grossistes sont eux-mêmes touchés parce que les restaurants, qui se ressentent aussi de la conjoncture économique, tardent de plus en plus souvent à payer leurs factures. En outre, du fait du recul de la demande, il est difficile d'écouler les grandes quantités de poissons qui arrivent à Hong Kong par bateau.

La situation est particulièrement difficile durant l'hiver en hémisphère nord, lorsque la température de la mer à Hong Kong descend au-dessous de 18 °C, car les poissons de récif ne peuvent pas survivre à de telles températures et ne peuvent donc pas être facilement entreposés en attendant d'être vendus. Les expéditions de plus petites quantités de poissons, qui seraient plus adaptées à la demande actuelle du marché, ne sont pas rentables en raison des coûts de transport élevés. Le prix du poisson sur le marché de Hong Kong est tombé si bas qu'à ce jour, plus de 20 pour cent des négociants en poissons de récif vivants ont cessé toute activité.

Le prix du poisson a encore diminué de 15 à 20 pour cent pendant environ trois mois à la suite de l'importation de grandes quantités de poissons ciguatériques. Tant les pouvoirs publics que le secteur font de leur mieux pour empêcher l'arrivée à Hong Kong de pois-

sons toxiques. Les ministères de la Santé et de l'Agriculture, des pêches et de l'environnement procèdent régulièrement à des contrôles aléatoires sur les poissons de récif importés. Les négociants ont cessé d'acheter du poisson à Kiribati, à la Papouasie-Nouvelle-Guinée et à Sri Lanka, pays d'où proviendraient les poissons toxiques. Les négociants ont également accepté de ne plus vendre de poissons risquant fort d'être ciguatériques tels que les murènes et les lutjans rouges (*Lutjanus bohar*).

Le transport de poissons importés connaît également une transformation profonde puisqu'aujourd'hui, la proportion des poissons importés par bateau par voie aérienne est de 45 contre 55, alors qu'elle était autrefois de 65 contre 35 dans le passé. Les importations par voie maritime marquent donc un net recul. Les négociants locaux utilisent des bateaux-viviers pour prendre la cargaison des bateaux de pêche. Mais les poissons sont ensuite livrés aux centres de conditionnement, généralement situés dans des villes dotées d'un aéroport international, d'où ils partent par avion. Ce type de commerce continue de croître car il n'exige que peu de trésorerie et le risque est donc moindre que si l'on devrait attendre d'avoir entreposé suffisamment de poissons pour en organiser une grosse expédition.

Comme le transport de grandes quantités de poissons par bateau n'est pas rentable, la demande d'expédition par avion de petites cargaisons augmente. Toutefois, l'espace réservé au fret aérien se réduit à mesure que l'on envoie toujours plus de poissons par avion. De plus, les poissons ainsi transportés peuvent souffrir d'un manque d'oxygène. Il n'existe aucun moyen de dire d'emblée si un poisson est malade et s'il risque de mourir dans un bref délai après son arrivée.

D'autres facteurs extérieurs à Hong Kong pèsent également sur l'approvisionnement en poissons des commerçants de Hong Kong. Ainsi, Maluku et Sumatra en Indonésie connaissent de graves troubles sociaux et, comme c'est en Indonésie, et en particulier à Maluku, que Hong Kong s'approvisionne, le volume de poissons importés par voie maritime s'en ressent.

Dans la plupart des grandes villes de l'île de Maluku, la situation n'est pas maîtrisée et les Chinois sont devenus la cible d'attaques. Comme la plupart des agents et des opérateurs sont des Indonésiens d'origine chinoise, ils ont été contraints de quitter Maluku. Les activités de pêche ont maintenant cessé pour la plupart car il n'y a

1. Président de la Chambre des négociants en produits de la mer de Hong Kong (Hong Kong Chamber of Seafood Merchants Ltd.) et directeur général de Brightfuture Industry Limited. Mél: bil@powernethk.com

plus d'acheteurs et qu'il est trop dangereux pour les gens de Hong Kong d'être là. Beaucoup de gens ont été tués lors d'affrontements et la situation est bien pire qu'il n'apparaît dans les nouvelles diffusées à Hong Kong.

La pêche au cyanure organisée a pratiquement totalement cessé en Indonésie car cette méthode n'autorise pas les plongeurs à travailler en eaux profondes (au-delà de 30 m); or, les poissons ciblés ne se trouvent plus facilement dans les eaux peu profondes. En 1994, il y avait plus de dix sociétés locales qui exploitaient de grands bateaux de pêche avec, à bord, des équipes entières de plongeurs qui pêchaient le poisson au cyanure. À cette époque, un bateau pouvait capturer 800 à 1 000 kg par jour; en 1998, les prises sont de l'ordre de 50 à 70 kg par jour.

Toutes ces sociétés avaient un réseau de relations puissantes mais elles continuent d'être obligées de payer des droits d'exploitation importants aux autorités concernées. Les marchands de Hong Kong sont également tenus de verser une forte redevance à l'exportation à la marine, à l'armée et à la police, à la douane, aux services d'immigration, aux instances judiciaires, et même aux journalistes. Ces coûts supplémentaires deviennent une charge insupportable vu la faible demande sur le marché de Hong Kong. De nombreux négociants de cette ville ont donc renoncé à faire venir des poissons de récif vivants d'Indonésie. La dernière société qui exploitait deux bateaux de pêche et employait des plongeurs a fermé au premier semestre 1999.

Jusqu'en 1995, 75 pour cent des poissons de récif d'Indonésie orientale, pour la plupart des napoléons, étaient capturés au cyanure mais, à présent, depuis que les pêcheurs ne trouvent plus de poisson dans les zones peu profondes et qu'il leur est très difficile de capturer le poisson au-delà de 30 mètres, la situation s'est beaucoup améliorée. Il est devenu plus approprié et plus facile de pêcher à la ligne les derniers poissons qui restent et qui évoluent dans les plus grandes profondeurs.

Actuellement, certains pêcheurs locaux continuent de capturer le poisson à l'aide de produits chimiques (le plus souvent du cyanure, mais également de la poudre de derris), et les autorités les appréhendent rarement. Ces pêcheurs seraient de toute façon trop pauvres pour payer l'amende et, s'ils étaient mis en prison, leur famille ne mangerait plus à leur faim. Ces pêcheurs utilisent des produits chimiques pour capturer le poisson depuis bien avant que les négociants de Hong Kong n'arrivent en Indonésie. Autrefois, ils salaient et séchaient leurs prises avant de les vendre aux négociants locaux tous les mois ou tous les deux mois.

Poissons issus de la mariculture

Un autre moyen de produire des poissons de récif vivants pour la restauration et qui ne présente pas de danger (sans risque de ciguatera) est la mariculture. Hong Kong dispose actuellement d'un petit secteur de mariculture qui produit régulièrement environ 3 000 tonnes de poisson par an en faisant grossir dans des cages en filet des juvéniles (importés) capturés dans la nature (l'année dernière, toutefois, en raison des marées

rouges, la production a tout juste dépassé 1 000 tonnes). Comme les zones convenant à cet élevage à Hong Kong sont limitées et que la qualité de l'eau se détériore – les marées rouges ont entraîné une forte mortalité des poissons –, il semble assez difficile d'étendre la culture en viviers aux eaux côtières.

Pour augmenter l'approvisionnement en poissons de grande qualité – tels que les loches – aux fins du commerce de poissons de récif vivants, il faut aider et diversifier la filière de la mariculture. Cette industrie doit en effet surmonter les problèmes suivants :

- les salaires élevés des ouvriers à Hong Kong et la difficulté d'embaucher des travailleurs étrangers;
- la difficulté d'obtenir des poissons de rebut mais de bonne qualité à des prix raisonnables;
- la difficulté de se procurer des médicaments pour traiter les poissons en raison des fortes restrictions à l'importation de médicaments;
- le manque de compétences techniques ou d'appui de la part des pouvoirs publics;
- le manque d'approvisionnement local en alevins et fretins, ce qui en oblige l'importation; et
- les coûts de production plus faibles en République populaire de Chine et en Thaïlande, notamment, ce qui rend les prix des poissons de culture pratiqués à Hong Kong non compétitifs.

Depuis l'année dernière, les alevins d'*Epinephelus bleekeri* importés de Thaïlande sont tombés malades, l'approvisionnement en alevins de servans noirs de Sri Lanka a fortement baissé et celui d'alevins de loches de Thaïlande et du Vietnam semble maigre. Ces facteurs, associés à la chute de 50 pour cent du prix du poisson à Hong Kong ces trois dernières années, mettent sérieusement en péril la viabilité du secteur de la mariculture à Hong Kong.

Hong Kong pourrait peut-être résoudre ce problème en développant sa propre éclosion, ce qui lui permettrait de produire des alevins ou des fretins vaccinés et d'envisager de déplacer l'opération de grossissement à terre. Il doit aussi trouver des granulés de bonne qualité et bon marché pour nourrir les poissons et favoriser leur croissance, réduire les risques de maladie, rendre la capture de poissons pour nourrir les alevins moins nécessaire.

À l'exception du napoléon, les éclosiers de Taiwan, du Japon, d'Australie et de Malaisie sont en mesure de faire éclore les juvéniles de la plupart des espèces de poissons de récif qui ont la préférence des marchés de Hong Kong et de la République populaire de Chine. Si le secteur de la mariculture à Hong Kong pouvait bénéficier d'une aide pour résoudre le problème de la forte mortalité, les produits locaux pourraient rester compétitifs par rapport aux poissons provenant d'autres pays, vu que les coûts de fret, qui sont très élevés, seraient évités. À terme, la mariculture est la solution au problème de la surpêche, mais pour que cette idée recueille un soutien, il faut que les autorités et d'autres services concernés se mobilisent.





Deuxième Conférence internationale et exposition sur la commercialisation et le transport de produits aquatiques vivants '99

Yvonne Sadovy¹

Cette conférence, qui s'est déroulée du 14 au 17 novembre 1999 à Seattle (État de Washington, États-Unis d'Amérique), portait sur la commercialisation et le transport de poissons, de coquillages, de poissons d'ornement (d'aquarium) et de végétaux marins. Un large éventail de sujets intéressants a été abordé: aspects commerciaux et scientifiques, promotion, capture et élevage. Des exposés ont été présentés par des représentants des pouvoirs publics, des biologistes, des négociants, des ingénieurs, des écologistes, des pêcheurs et des mariculteurs, entre autres intervenants. Les thèmes traités allaient de la physiologie aux aspects sociaux, éthiques et humanitaires, en passant par la faune et flore sauvages et la santé, la réglementation et le problème de l'importation d'espèces exotiques, l'ingénierie de systèmes de stockage des animaux vivants, l'expédition de poissons vivants, la gestion des ressources et le marketing. Cet éventail reflète les multiples disciplines qui interviennent dans la conservation et la commercialisation d'organismes aquatiques vivants. Les participants ont été vivement intéressés par le marché très prisé des produits de la mer vivants à Hong Kong et en Chine continentale, et par la possibilité d'y faire accepter des espèces, celles notamment des eaux froides, qui ne sont pas encore vendues à Hong Kong. Des entreprises néo-zélandaises, australiennes et américaines étaient parmi celles qui se renseignaient sur les débouchés du commerce de poissons et d'invertébrés.

Voici un résumé de quelques-unes de la quarantaine de discussions intéressantes, représentatives de la panoplie de sujets abordés. Le choix des sujets reflète bien entendu mes propres intérêts ou s'est fixé sur des domaines nouveaux pour moi. Ce résumé n'a non plus rien d'exhaustif; les actes de la conférence seront bientôt publiés et, en outre, je me suis échappée brièvement pour visiter le centre de Seattle ! Habitant moi-même Hong Kong, je sais qu'il existe un commerce d'animaux vivants provenant des récifs coralliens, mais qu'il y a aussi, depuis 1988 au moins, une pêche de poissons de récif vivants au large de la Californie pour alimenter le marché asiatique local en diverses rascasses (Scorpenidés), en jeunes pousses de laminaires, en rascasses vertes et en labres californiens (voir Tegner et Dayton, Bulletin d'information de la CPS *Ressources marines et Commercialisation* n° 2 pages 25-26). Des données sont recueillies depuis 1993, et plus d'un millier de pêcheurs interviennent depuis la zone intertidale jusqu'à une profondeur de 35 mètres environ. On s'inquiète d'une surpêche possible. En ce qui concerne la pêche de poissons d'ornement, destinés à des aquariums d'eau de mer, les participants ont débattu des modes de capture par "opérations coup de poing" ainsi que des avantages et inconvénients de la pêche basée en Floride; la pêche de poissons d'aquarium marin, dont la gestion ne repose que sur un compromis entre les autorités de

l'État et les pêcheurs, ne se fonde pas sur des informations biologiques. Des préoccupations humanitaires se sont également fait entendre au sujet du traitement et de la vente d'organismes vivants en général et la nécessité de formuler un code pratique d'éthique a été évoqué. Dans certaines régions, la surpêche du crabe bleu est également préoccupante.

Des exposés intéressants ont été présentés sur les différences physiologiques entre espèces qui les rendent plus ou moins aptes à supporter le stress de la capture et du transport. Même très proches, des espèces – les crabes, par exemple – peuvent être très différentes à cet égard et se prêter plus ou moins bien au transport à l'état vivant. Il importe naturellement de bien comprendre la réaction au stress si l'on veut réduire la mortalité et maintenir la qualité (et, oserai-je dire, limiter une punition cruelle et insolite !). Un orateur a indiqué qu'il serait utile de disposer de données sur la mortalité afin de traiter ces problèmes et d'essayer de trouver des solutions concrètes. Il est clair qu'on ne saurait ignorer ces aspects; un procès au moins a été intenté pour interdire le commerce d'organismes marins vivants aux États-Unis d'Amérique. Depuis ces trente dernières années, le public se préoccupe de plus en plus du traitement infligé aux organismes vivants, du moins en Occident.

Les participants ont été initiés aux arcanes des procédures HACCP (Analyse des risques et points de contrôle critiques). Près de 30 pour cent des produits de la mer font l'objet d'un commerce international, ce qui pose actuellement divers problèmes, notamment sur le plan de l'innocuité des aliments (intoxication paralysante due aux crustacés ou intoxication ciguatérique, par exemple). Une des principales difficultés de l'application des directives HACCP réside dans la détermination de l'importance du risque et de sa dangerosité pour le consommateur; cela signifie-t-il qu'il faut attendre que quelqu'un meure pour commencer à appliquer les directives rigoureusement ? Autre risque : la propagation, à l'échelle internationale, d'organismes tels que des dinoflagellés expédiés dans l'eau, qui pourraient poser des problèmes s'ils survivaient au voyage.

Dans l'ensemble, les pronostics qu'émettent les professionnels de la filière quant à l'implantation sur le marché d'un commerce de produits de la mer vivants destinés à la restauration très prisé et de qualité sont très bons. Il y a lieu toutefois de prêter attention à tous les aspects qui entourent ce commerce – surexploitation, bien-être des animaux, sélection d'espèces appropriées, réduction de la mortalité et introduction d'espèces exotiques, pour ne citer que quelques-uns qui ont été débattus –, cela donne ample matière à réflexion !



1. Département d'écologie et de biodiversité, Université de Hong Kong, Pok Fu Lam Road, Hong Kong (Chine), yjsadovy@hkusua.hku.hk



La lutte contre la ciguatera

Richard J. Lewis¹

La ciguatera, maladie qui sévit dans le monde entier, est causée par la consommation de poissons des eaux chaudes contaminés par des ciguatoxines – famille de molécules polyéthers cycliques, stables à la chaleur, solubles dans des lipides, fortement oxygénées. Ces molécules trouvent leur origine dans *Gymnodinium toxicus*, un dinoflagellé benthique (type d'algue monocellulaire) à la base des chaînes alimentaires marines des littoraux tropicaux (Lewis et Holmes, 1993). La prolifération de cette algue et, par conséquent, de la ciguatera, a des origines écologiques complexes dont la description dépasserait des limites du présent article.

De nombreuses espèces et familles de poissons de récif peuvent être responsables d'intoxications ciguatériques : murénidés (murènes) et lutjanidés (*Lutjanus bohar* par exemple), très répandus dans le Pacifique, seranidés (loches, saumonées, vieilles Saint-Silac), lethriniidés (empereurs), scombridés (tazars par exemple), carangidés (carangues) et sphyrenidés (barracudas).

La ciguatera a des effets divers et souvent prolongés sur la santé humaine. Bien que, selon des estimations, elle affecte plus de 25 000 personnes par an (y compris les cas non déclarés), les cas mortels sont rares (environ 0,1% des cas). Elle est plus souvent mortelle dans l'océan Indien. L'adoption de meilleurs traitements cliniques permet d'éviter certaines issues fatales, notamment l'application d'une thérapie à base de mannitol, que nous décrirons plus loin.

La ciguatera est diagnostiquée partout dans le monde, mais surtout dans certaines régions de l'océan Pacifique et de l'océan Indien occidental ainsi que dans la mer des Antilles. Dans le Pacifique, la ciguatera est connue depuis longtemps comme un phénomène très répandu qui affecte de nombreux pays insulaires (Banner et Helfrich, 1964).

Malgré cette vaste distribution, il existe de nombreuses régions relativement exemptes de ciguatera, à côté de zones à risque élevé. L'explication de cette prévalence sporadique de la ciguatera demeure incertaine. Du fait des difficultés de prévoir, détecter et traiter la ciguatera, cette forme d'intoxication par le poisson continuera d'avoir des conséquences socio-économiques importantes, notamment dans les pays du Tiers-Monde.

C'est toujours dans les régions où le poisson est la principale source de protéines, dans les communautés insulaires des atolls du Pacifique, par exemple, que ces conséquences sont les plus graves (Lewis, 1992).

Symptômes et traitement

Les symptômes de la ciguatera (une trentaine au moins) sont bien décrits dans toutes les régions où le phénomène pose un problème important. Bagnis *et al.* (1979) ont décrit plus de 3 000 cas de ciguatera en Polynésie française. Un syndrome similaire est observé dans le Pacifique occidental et central (Gillespie *et al.*, 1986). Dans le Pacifique, les premiers symptômes peuvent se manifester 30 minutes à peine après l'ingestion du poisson dans les cas les plus graves, tandis que, dans les cas plus bénins, ils peuvent apparaître dans un délai de 24, voire de 48 heures.

Les premiers symptômes sont souvent de nature neurologique (picotements sur les lèvres, par exemple). Certains symptômes neurologiques peuvent mettre plusieurs jours à apparaître, notamment l'inversion de la perception du chaud et du froid (voir ci-dessous), caractéristique de la ciguatera. La maladie dure en général plusieurs semaines, parfois des mois. Dans un faible pourcentage de cas (estimé à moins de 5%), certains symptômes peuvent persister ou revenir pendant plusieurs années. La virulence, le nombre et la durée des symptômes dépendent de la combinaison de la quantité et des caractéristiques des toxines ingérées et de facteurs propres à la personne intoxiquée.

Les symptômes gastrointestinaux, tels que vomissements, diarrhée, nausée et douleurs abdominales, se déclenchent en général au début de la maladie (plus de la moitié des cas environ) et s'ajoutent souvent, mais pas toujours, aux troubles neurologiques qui accompagnent invariablement la ciguatera : picotements sur les lèvres, dans les mains et les pieds, troubles de la perception sensorielle de la température – les objets froids donnant la sensation de glace sèche – et une démangeaison intense qui se déplace de façon imprévisible vers différents endroits de la peau (plus de 70% des cas). Ces symptômes peuvent se manifester tout au long de la maladie.

Parmi les troubles généralisés, il faut citer un profond sentiment de fatigue (90% des cas) qui peut persister pendant tout l'épisode ciguatérique. Des douleurs musculaires (> 80%) et articulaires (> 70%) et des maux de dents (> 30%) se produisent à des degrés variables, et, moins fréquemment (50%), on observe des périodes d'abattement, notamment de dépression et d'anxiété. Les cas graves de ciguatera peuvent impliquer de l'hypotension (baisse anormale de la tension artérielle) accompagnée de bradycardie (ralentissement du rythme

1. Centre de biotechnologie agricole du Queensland (ministère des Industries primaires), Level 7, Gehrman Laboratories, The University of Queensland 4072, Australia. Télécopieur : 617 3365 1990; mél : r.lewis@mailbox.uq.edu.au

cardiaque), de difficultés respiratoires et de paralysie. Certains malades éprouvent de la répulsion vis-à-vis de certains aliments, et les symptômes initiaux récidivent chez certains sujets après la consommation d'alcool.

Il a été démontré que les différences de symptomatologie de la ciguatera entre l'océan Pacifique, où prédominent des symptômes neurologiques, et la mer des Caraïbes, où les symptômes gastrointestinaux prédominent, s'expliquent par les différentes classes de ciguatoxines (Murata *et al.*, 1990; Lewis *et al.*, 1998). La similitude des symptômes ciguateriques dans l'ensemble du Pacifique, occidental, central et oriental, laisse à penser que l'on a affaire à une catégorie de ciguatoxines similaires. Une troisième classe de ciguatoxines (dont la composition chimique reste à définir) pourrait probablement expliquer la symptomatologie différente observée dans l'océan Indien (Lewis et Hurbungs, non publ.). Le poisson peut y accumuler des niveaux de toxines mortels (Habermehl *et al.*, 1994) et produire des symptômes qui rappellent l'intoxication hallucinatoire, qui se traduit par des difficultés de coordination, des pertes d'équilibre, des hallucinations, une humeur dépressive mentale et des cauchemars (Quod et Turquet, 1996).

Pour être efficace, le traitement de la ciguatera doit reposer sur un diagnostic exact du syndrome. À l'heure actuelle, la ciguatera est une maladie déterminée par des tests cliniques et diagnostiquée par le fait qu'elle apparaît à la suite de la consommation récente d'une espèce de poisson à risque. L'injection intraveineuse de mannitol pour traiter la ciguatera a commencé à la fin des années 80, (Palafox *et al.*, 1988; Pearn *et al.*, 1989). Lorsque le malade n'est pas déshydraté, on lui fait une perfusion intraveineuse de mannitol, à raison de 1 g/kg pendant 30 minutes environ. Si les symptômes réapparaissent dans les 24 heures après le traitement, une deuxième perfusion est en général efficace. Le mannitol n'est pas toujours bénéfique, mais il est très efficace au cours de la phase aiguë des intoxications les plus graves. On ne sait pas pourquoi il n'a parfois que peu d'effet. Des thérapies symptomatiques et de soutien ont encore une action dans la gestion des cas les plus graves, notamment pour le maintien de l'équilibre liquidien et électrolytique.

Des anesthésiants locaux et des antidépresseurs peuvent aussi être utiles dans certains cas. Pendant la phase de convalescence, il est conseillé d'éviter la consommation de poisson et d'alcool pendant trois à six mois et, aux patients de longue durée, d'observer si des aliments dont ils pourraient se passer contribuent à la récurrence de symptômes.

Comment repérer le poisson ciguaterique

Il n'existe pas, à l'heure actuelle, de moyen validé de dépister le poisson ciguaterique (Lewis, 1994 et 1995). On s'emploie à effectuer des titrages d'anticorps et des analyses des canaux sodiques en vue de mettre enfin au point un test de dépistage du poisson ciguaterique à la fois efficace et économique. Malheureusement, ce dépistage est rendu difficile par un certain nombre de facteurs, notamment les infimes proportions de ciguatoxines présentes dans le poisson ciguaterique (< 0,05

parties par milliard pour un type commun de molécule ciguaterique), la multiplicité des formes structurales présentes même dans un seul poisson, l'absence de chromophore utile (partie d'une molécule colorée ou absorbant la lumière de la gamme des ultraviolets qui facilite la détection), les faibles quantités de composés ciguateriques mises à la disposition de la recherche, et la difficulté d'obtenir ne serait-ce que des fragments de ces molécules par synthèse.

Des méthodes analytiques suffisamment sensibles ont été élaborées, mais elles ne seront probablement pas suffisamment bon marché pour le dépistage de routine et elles exigent de toute façon une simplification par la préparation d'échantillons (Lewis *et al.*, 1999). Des tests aptes à détecter la présence de ciguatoxine chez les patients permettraient de se passer du diagnostic différentiel qui pêche par ses limitations.

Les difficultés de dépistage de la ciguatera sont aggravées lorsqu'on a affaire à différentes classes de ciguatoxines, comme c'est le cas à Hong Kong, où l'on a observé des ciguatoxines du Pacifique et de l'océan Indien. Les dosages des canaux sodiques présentent alors des avantages car ils permettent de connaître la puissance des toxines sans nécessiter d'installation particulières. Il existe d'autres méthodes d'intervention qui permettent de réduire le risque sanitaire lié au poisson ciguaterique :

- l'interdiction de capturer ou de commercialiser certaines espèces;
- l'interdiction de capturer ou de commercialiser du poisson provenant de certains endroits (à haut risque);
- l'appel à ne consommer que de petites portions (< 50 g) de poisson, quel qu'il soit;
- l'interdiction de pêcher du poisson dépassant une certaine taille (l'efficacité de cette méthode n'est pas prouvée).

Bibliographie

- Banner, A.H. & P. Helfrich. 1964. The distribution of ciguatera in the tropical Pacific. Hawaii Marine Laboratory Technical Report no. 3, 1-48. University of Hawaii.
- Bagnis, R., T. Kuberski & S. Laugier. 1979. Clinical observations on 3,009 cases of ciguatera (fish poisoning) in the South Pacific. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 28, 1067-1073.
- Gillespie, N.C., R.J. Lewis, J.H. Pearn, A.T. Bourke, M.J. Holmes, J.B. Bourke & W.J. Shields. 1986. Ciguatera in Australia: occurrence, clinical features, pathophysiology and management. *Med. J. Aust.* 145, 585-590.
- Habermehl, G.G., H.C. Krebs, P. Rasoanaivo & A. Ramialiharisoa. 1994. Severe ciguatera poisoning in Madagascar: a case report. *Toxicon* 32, 1539-1542.
- Lewis, R. J. 1992. Socioeconomic impacts and management of ciguatera in the Pacific. *Bull. Soc. Path. Exot.* 85, 427-434.

- Lewis, R.J. 1994. Impact of a validated, cost-effective screen for ciguateric fish. *Memoirs Qld. Mus.* 34, 509-554.
- Lewis, R. J. 1995. Detection of ciguatoxins and related benthic dinoflagellate toxins: *in vivo* and *in vitro* methods. In: G.M. Hallegraeff, D.M. Anderson & A.D. Cembella (eds.). *Manual on Harmful Marine Microalgae*. IOC Manuals and Guides No. 33, 135-161. UNESCO, France.
- Lewis, R. J. & M.J. Holmes. 1993. Origin and transfer of toxins involved in ciguatera. *Comp. Biochem. Physiol.* 106C, 615-628.
- Lewis, R.J., J-P. Vernoux & I.M. Breerton. 1998. Structure of Caribbean ciguatoxin isolated from *Caranx latus*. *J. Am. Chem. Soc.* 120, 5914-5920.
- Lewis, R.J., A. Jones & J.-P. Vernoux. 1999. HPLC-tandem mass spectrometry for the determination of sub-ppb levels of Pacific and Caribbean ciguatoxins in crude extracts of fish. *Anal Chem.* 71, 247-250.
- Lewis, R.J., J. Molgó & D.J. Adams. (sous presse). Pharmacology of toxins involved in ciguatera and related fish poisonings. In: L. Botana (ed.). *Marine Pharmacology*.
- Murata, M., A.M. Legrand, Y. Ishibashi, & T. Yasumoto. 1990. Structures and configurations of ciguatoxin from the moray eel *Gymnothorax javanicus* and its likely precursor from the dinoflagellate *Gambierdiscus toxicus*. *J. Am. Chem. Soc.* 112, 4380-4386.
- Palafox, N.A., L.G. Jain, A.Z. Pinano, T.M. Gulick, R.K. Williams & I.J. Schatz. 1988. Successful treatment of ciguatera fish poisoning with intravenous mannitol. *JAMA* 259, 2740-2742.
- Pearn, J.H., R.J. Lewis, T. Ruff, T. Tait, J. Quinn, W. Murtha, G. King, A. Mallet & N.C. Gillespie. 1989. Ciguatera and mannitol: experience with a new treatment regimen. *Med. J. Australia* 151, 77-80.
- Quod, J.P. & J. Turquet. 1996. Ciguatera in Reunion Islands (SW Indian Ocean): epidemiology and clinical patterns. *Toxicon* 34, 779-785.



Création d'un groupe de spécialistes des serranidés et des labres au sein de la Commission UICN de la sauvegarde des espèces

J'ai le plaisir de vous annoncer la création d'un nouveau groupe de spécialistes au sein de la Commission de la sauvegarde des espèces (CSE) de l'Union mondiale pour la nature (UICN). Ce groupe consacrera ses travaux aux serranidés (Serranidae) et aux labres (Labridae). La Commission UICN de la sauvegarde des espèces est un réseau d'experts scientifiques du monde entier dont la mission est de "conserver la diversité biologique en réalisant et en exécutant des programmes visant à étudier, à sauvegarder, à restaurer et à gérer judicieusement les espèces et leurs habitats".

La plupart des activités de la CSE sont réalisées par des groupes de spécialistes qui sont axés sur une espèce ou un groupe d'espèces, choisis parmi un vaste éventail de végétaux et d'espèces animales terrestres et aquatiques, une région et/ou un thème ou une discipline concernant la conservation. Leurs membres sont tous des experts dans leurs domaines d'activité respectifs. Lorsqu'il est fait appel à eux, l'une de leurs tâches consiste à évaluer l'état de conservation de l'espèce ou du groupe d'espèces dont ils sont spécialistes. Ils effectuent ces évaluations conformément aux catégories reconnues à l'échelle internationale et aux critères définis

par l'UICN. Pour les espèces déclarées étant menacées d'extinction, ils élaborent un plan d'action et de sauvegarde visant à conserver la biodiversité et des populations saines.

Le groupe de spécialistes des serranidés et des labres a été créé en 1999 en raison des inquiétudes croissantes concernant l'état de plusieurs serranidés et labres de grande taille, qui semblent particulièrement exposés à la surexploitation. Deux espèces de récif commercialisées à l'état vivant figurent à l'heure actuelle sur la liste des espèces "vulnérables", établie selon les critères de l'UICN : le labre géant (ou napoléon), *Cheilinus undulatus*, et la loche géante, *Epinephelus lanceolatus*. En outre, seize autres espèces de loche environ ont été ajoutées en 1996 à la liste rouge des espèces menacées de l'UICN. Pour de plus amples informations sur ce groupe, veuillez m'écrire à l'adresse suivante : yjsadovy@hku-sua.hku.hk

Yvonne Sadovy, Présidente du Groupe de spécialistes





Examen des techniques utilisées en éclosion de loches

Mike Rimmer¹

L'article suivant est une version légèrement condensée d'un article publié dans Grouper Aquaculture Electronic Newsletter, 27 janvier 2000. (<http://naca.fisheries.go.th>)

Élevage de larves des loches

Le succès de l'élevage de larves des loches a souvent été compromis par un taux de survie généralement faible et irrégulier. Les principaux obstacles à cet élevage (Kohno *et al.*, 1990 et 1997; Tamaru *et al.*, 1995; Leong, 1998; Rimmer *et al.*, sous presse) sont :

1. la taille réduite de l'orifice buccal des larves et la nécessité de recourir à des proies de très petite taille lors du premier nourrissage; et
2. un taux de mortalité élevé aux différentes phases de croissance des larves.

Nous exposerons ici brièvement les différentes techniques d'élevage des larves de loches et ferons le point sur leur état d'avancement.

Remarque taxinomique

Étant donné la confusion qui règne parfois dans la taxinomie des serranidés, notamment chez ceux appartenant au genre *Epinephelus*, les ouvrages relatifs à l'aquaculture des loches se trompent souvent dans la dénomination des espèces. Il existe de nombreuses publications sur *E. tauvina*, mais la plupart d'entre elles font en réalité référence au mérrou à taches oranges *E. coioides*. De plus, la dénomination synonyme *E. suillus* est également utilisée pour désigner *E. coioides*. La mère loche *E. malabaricus* est parfois désignée par son synonyme *E. salmoides*. Cependant, la plupart des publications thaïlandaises consacrées à *E. malabaricus* semblent en réalité se référer à *E. coioides* (R. Yashiro, communication personnelle). Dans la revue de presse figurant à la fin de cet article, il est présumé que *E. tauvina* et *E. suillus* désignent en fait *E. coioides* et que *E. salmoides* correspond à *E. malabaricus*. En outre, il est possible que, dans certains cas, *E. coioides* ait été pris pour *E. malabaricus*.

État de la technologie de l'élevage de loches en éclosion

Les œufs de *E. coioides*, *E. fuscoguttatus*, *Cromileptes altivelis* et *Plectropomus leopardus* mettent entre 15 et 19 heures à éclore, tandis que ceux de *E. aenus* (le mérrou blanc) (Rimmer *et al.*, sous presse) mettent 25 heures environ. Les œufs de loche et les larves nouvellement écloses sont très sensibles au stress et à la manipulation

(Predalumpaburt & Tanvilai, 1988; Caberoy & Qunitio, 1998). Il est possible de réduire la mortalité due à la manipulation au minimum en ne manipulant que les œufs déjà au stade de neurula (après la formation des vésicules optiques) et en les plaçant dans les bacs d'élevage deux heures avant l'éclosion afin d'éviter la manipulation des larves (Lim, 1993; Tamaru *et al.*, 1995; Caberoy & Qunitio, 1998). La concentration des larves de loche placées dans les bacs d'élevage est relativement élevée : de 23–30 par litre (Ruangpanit, 1993; Duray *et al.*, 1996) à 50 par litre (Lim *et al.*, 1986; Aslianti, 1996). Au cours des premières phases de leur développement, les larves sont sensibles à la lumière et sont généralement maintenues dans la pénombre.

Les bacs d'élevage sont habituellement rectangulaires et d'un volume de 5 à 30 m³ (Rimmer *et al.*, sous presse). La dimension, la forme et la couleur des bacs peuvent avoir une incidence sur le taux de survie des larves de loche placées en élevage intensif. Les larves d'*E. coioides* dans des bacs de 3 m³ enregistrent un meilleur taux de survie (19,8%) à 24 jours que les larves placées dans des bacs de 0,5 m³ à 21 jours (7,4%) (Duray *et al.*, 1997). On a amélioré la croissance et la survie des larves d'*E. fuscoguttatus* en utilisant des bacs circulaires plutôt que rectangulaires (Waspada *et al.*, 1991b).

Les larves de *Cromileptes altivelis* montrent une plus grande résistance dans des bacs de couleur bleue ou verte que dans des bacs rouges ou jaunes, mais leur temps de croissance n'est pas affecté (Aslianti *et al.*, 1998).

Les bacs d'élevage utilisés pour les larves de loche contiennent généralement des microalgues (le plus fréquemment *Nannochloropsis oculata*, nouvelle dénomination de la *Chlorella* marine), ou *Tetraselmis* sp. à des concentrations de 500 x 10³ à 100–500 x 10⁶ cellules par ml (système de "l'eau verte") (Ruangpanit, 1993; Tamaru *et al.*, 1995; Watanabe *et al.*, 1996; Leong, 1998; Rimmer, 1998; Rimmer *et al.*, 1998).

Les microalgues produisent un effet d'ombrage, constituent une source alimentaire pour les organismes dont les larves se nourrissent et peuvent aussi être ingérées par les larves (bien qu'on ignore si les larves en retirent des éléments nutritifs). Plus récemment, on a constaté que le recours à *Isochrysis* pour l'élevage en "eau verte" favorise la croissance et la survie des larves (Su *et al.*, 1998).

1. Département des industries primaires du Queensland, Centre des pêcheries du Nord, Cairns, Queensland (Australie).

La bouche des larves de loche s'ouvre généralement deux à trois jours après l'éclosion, et les larves commencent à s'alimenter peu de temps après (Kitajima *et al.*, 1991; Kungvankij *et al.*, 1986; Ruangpanit, 1993; Ruangpanit *et al.*, 1993; Duray, 1994; Doi *et al.*, 1997). Kohno *et al.* (1997) ont décrit dans le détail l'évolution de l'appareil digestif d'*E. coioides* et ont suggéré que les principales difficultés rencontrées dans l'élevage de larves de loche sont imputables à la petite taille des éléments osseux formant la cavité buccale, de la bouche et du corps, à l'insuffisance des réserves en éléments nutritifs endogènes et au faible taux d'alimentation initial.

L'alimentation des larves de loche, au cours de la première phase de nourrissage, est composée de rotifères, fréquemment complétés par des huîtres trochopores, des larves de moule, des œufs d'oursin ou des nauplii de bernacle (Hussain & Higuchi, 1980; Lim, 1993; Ruangpanit, 1993; Tamaru *et al.*, 1995; Watanabe *et al.*, 1996; Rimmer *et al.*, 1998). Les huîtres trochopores, les larves de moule, les œufs d'oursin et les nauplii de bernacle mesurent environ 70 µm et sont donc suffisamment petits pour être consommés directement par les larves (Kungvankij *et al.*, 1986; Tamaru *et al.*, 1995). Les rotifères de petite souche (souche S) (*Brachionus rotundiformis*) sont trop grands pour être ingérés par des larves nouvellement écloses. Les rotifères de souche extrêmement petite (souche SS) (*Brachionus* sp.) ou les rotifères de souche S d'une taille inférieure à 90 µm conviennent au premier stade de nourrissage des larves de loche (Lim, 1993; Tamaru *et al.*, 1995; Watanabe *et al.*, 1996; Duray *et al.*, 1997; Su *et al.*, 1997). La densité optimale de proies au cours des premiers stades de la vie des larves se situe entre 10 et 20 organismes par ml (Ruangpanit, 1993; Ruangpanit *et al.*, 1993; Tamaru *et al.*, 1995; Wardoyo *et al.*, 1997).

L'utilisation de nauplii de copépode en guise de proie au cours des premières phases d'élevage des larves de loche s'est montrée extrêmement prometteuse et propice à l'amélioration des taux de croissance et de survie des larves (Hussain & Higuchi, 1980; Doi *et al.*, 1997). On a constaté que, lorsque les bacs d'élevage contiennent des nauplii de copépode du sous-ordre des calanoïdes (principalement *Pseudodiaptomus annandalei* et *Acartia tsuensis*) et des rotifères, on obtient un meilleur taux de survie et de croissance chez *E. coioides* que lorsqu'il n'y a que des rotifères (Doi *et al.*, 1997; Toledo *et al.*, 1999). Les larves d'*E. coioides* sélectionnent de façon certaine les nauplii de copépode de préférence aux rotifères (Toledo *et al.*, 1997).

On donne aux larves des rotifères de souche S à partir du septième jour environ (Tamaru *et al.*, 1995; Su *et al.*, 1997) et des artémias (*Artemia franciscana*) à partir du dixième jour. La concentration initiale des artémias est de 1-3/ml, pour passer progressivement à 7-10/ml entre J25 et J35 (Ruangpanit, 1993). Une densité plus élevée de proies (2-3/ml) améliore les taux de croissance et de survie (Duray *et al.*, 1997), tout comme un apport fréquent d'artémias (4 à 5 fois par jour) (Ruangpanit, 1993; Duray *et al.*, 1997). Les larves de loche dont l'alimentation est composée de rotifères et d'artémias et enrichie d'acides gras hautement insaturés n-3 présentent un meilleur taux de croissance et de survie et une plus grande résistance

au stress que celles nourries d'organismes vivants normaux (Pechmanee *et al.*, 1988; 1993; Pechmanee & Assavaaree, 1993; Chao & Lim, 1991; Dhert *et al.*, 1991; Lim, 1993; Quintio, 1996). La plupart des laboratoires complètent les aliments constitués de proies vivantes avec des microalgues (par exemple, *Tetraselmis*, *Chaetoceros*), des émulsions lipidiques réalisées par leurs soins (jaune d'œuf mélangé à de l'huile de foie de morue) ou en vente dans le commerce, ou des compléments alimentaires en microcapsules (Ruangpanit, 1993; Rimmer *et al.*, sous presse). Il est possible d'y ajouter de la viande ou des crevettes hachées à partir du trente-cinquième jour environ afin de faciliter le passage de l'alimentation des larves (ou des juvéniles) d'organismes vivants à de la matière morte (Hussain & Higuchi, 1980; Ruangpanit, 1993; Tamaru *et al.*, 1995).

Le taux de survie des loches à la métamorphose est généralement faible : habituellement inférieur à 10 pour cent et fréquemment inférieur à 1 pour cent. Les taux de survie des larves dans des conditions expérimentales mesurés récemment sont les suivants : 1-10 pour cent (4% en moyenne) pour *E. coioides* (J. Toledo, communication personnelle) et 1-5 pour cent pour *C. altivelis* (K. Sugama, communication personnelle). Le taux de survie moyen des larves est non seulement caractérisé par sa faiblesse mais également par son irrégularité et il se peut qu'à l'obtention relativement réussie d'une génération de larves succède une série de "lots" dont le taux de survie sera négligeable, voire nul. Ce sont ces deux aspects, la faiblesse du taux de survie et sa variabilité, qui entravent l'application des techniques de production commerciale d'alevins en éclosion.

Les causes principales de mortalité chez les larves de loche d'élevage sont :

1. le commencement de l'apport d'aliments exogènes. La mortalité peut résulter de l'utilisation d'organismes vivants dont la taille et la composition nutritionnelle sont inappropriées. Cependant, même lorsque les proies sont "adaptées", le taux de mortalité à ce stade de développement demeure généralement élevé (Ordonio-Aguilar *et al.*, 1995; Duray *et al.*, 1997);
2. plusieurs syndromes fatals. L'un d'entre eux, fréquemment signalé, est appelé "syndrome du choc" qui apparaît à un stade tardif du développement de la larve, à partir du vingt-cinquième jour environ (Lim, 1993; Duray *et al.*, 1997). Il pourrait être lié à des carences nutritionnelles chez les proies vivantes des larves, puisqu'il est symptomatique d'un faible niveau d'acides gras hautement insaturés dans l'alimentation (Cowey & Sargent, 1972);
3. le cannibalisme pendant les derniers stades larvaires, à savoir à partir du trentième ou trente-cinquième jour (Lim, 1993; Tamaru *et al.*, 1995; Rimmer *et al.*, sous presse). Bien qu'on puisse éviter le cannibalisme en regroupant les larves et les juvéniles selon leur taille, cette opération entraîne elle-même la mort de nombreux individus puisqu'il est courant que la manipulation induise le syndrome du choc observé lors des stades avancés du développement

des larves (Rimmer *et al.*, sous presse). La création d'enclos semble réduire le cannibalisme chez les juvéniles d'*E. malabaricus* (*E. coioides* ?) (Rimmer *et al.*, sous presse).

Besoins nutritionnels des larves de loche

Les quelques études traitant des besoins nutritionnels des larves de loche suggèrent que l'ajout d'acides gras hautement insaturés à l'alimentation des larves améliore leur taux de survie et de croissance. Waspada *et al.* (1991c) ont enregistré des taux de croissance plus élevés chez les larves d'*E. fuscoguttatus* lorsque leur alimentation constituée de rotifères était enrichie par de la levure de boulanger mélangée à de l'huile de sardine ou de l'huile de morue. Ces compléments nutritionnels contiennent des niveaux élevés d'EPA (acide eicosapentanoïque) (8,8-8,9% respectivement) mais des niveaux extrêmement variables de DHA (acide docosahexa-noïque) (0,1-5,5% respectivement) (Waspada *et al.*, 1991a). Su *et al.* (1997) ont constaté que les taux de croissance et de survie des larves d'*E. coioides* varient selon la quantité d'acides gras contenue dans leur organisme. Les larves présentant des taux d'acides gras élevés grossissent plus rapidement que les autres et le taux de survie des larves caractérisées par des niveaux de DHA ou d'EPA importants (supérieurs à 2mg/g, poids sec) est plus élevé (supérieur à 10%) que celui des larves ayant des quantités inférieures d'acides gras hautement insaturés dans leur organisme.

Ruangpanit *et al.* (1993) ont signalé une amélioration du taux de survie chez les larves d'*E. malabaricus* (*E. coioides* ?) lorsque les artémias contenues dans leur alimentation sont complétées par une émulsion d'huile de foie de morue et de jaune d'œuf (acide gras hautement insaturé $n-3 = 450$ mg/g) ou encore par des copépodes ou les cladocères d'eau douce *Moina*. Dhert *et al.* (1991) ont constaté que la combinaison d'artémias et d'une émulsion contenant un niveau élevé de DHA a peu d'incidence sur la croissance ou le taux de survie des larves d'*E. coioides*, et ont conclu que l'apport de DHA pourrait être retardé jusqu'au vingt-cinquième jour sans que les larves d'*E. coioides* souffrent de carences nutritionnelles mortelles.

Traitement à base d'hormones thyroïdiennes

Lam (1994) et Lam *et al.* (1994) ont signalé que les niveaux d'hormones thyroïdiennes sont plus élevés dans les œufs d'*E. coioides* qui flottent que dans ceux qui ne flottent pas. Les œufs qui flottent ont plus de chance de vivre, ce qui laisse à penser qu'il existe un rapport entre les niveaux d'hormones thyroïdiennes et la viabilité des œufs. L'utilisation de triodothyronine (T3) ou de thyroxine (T4) à 0,01-1,0 ppm permet d'améliorer le taux de survie des larves et d'accélérer la résorption des nageoires dorsales et anales en 2-6 jours, et non en 2-3 semaines, comme c'est le cas chez les poissons non traités (Tay *et al.*, 1994; de Jesus, 1996; de Jesus *et al.*, 1998). Il est possible d'administrer les hormones thyroïdiennes en immergeant les œufs ou les larves dans un bain ou par bioencapsulation, par le biais de rotifères ou d'artémias. De Jesus *et al.* (1998) sont parvenus à la conclusion qu'une dose de T4 concentrée à 0,01 ppm est suffisante

pour accélérer la métamorphose et améliorer le taux de survie des larves de loche âgées de 3 à 4 semaines.

Culture commerciale de larves de loches à Taiwan

La seule production commerciale d'alevins de loche en éclosérie qui ait pu être localisée provient de Taiwan. L'élevage de larves de loches (ainsi que d'autres espèces de poissons marins) à Taiwan fait appel à deux méthodes, dites "d'intérieur" ou "de plein air". Suivant la première, l'élevage se fait dans des bassins en béton à l'intérieur des bâtiments et suivant la seconde, dans des bassins en plein air (Rimmer, 1998).

Méthode d'intérieur

Cette méthode implique l'utilisation de grands bassins en fibre de verre ou en béton d'une capacité maximum d'environ 100 m³. Les bassins d'élevage sont circulaires ou rectangulaires; le fond est plat et l'intérieur blanc ou de couleur claire. La larviculture se pratique soit en "eau verte", soit en eau claire. Dans le premier cas, la densité algale se situe entre 50 000 et 500 000 cellules/ml. Les variables, telles que la densité algale, ne sont mesurées que dans les écloséries expérimentales; les écloséries commerciales se contentent d'ajouter des cellules jusqu'à ce que l'eau prenne la teinte verte désirée (Rimmer, 1998).

Habituellement, les œufs sont versés directement dans le bassin de larviculture. On donne aux larves de loche des huîtres trochophores dès le premier apport de nourriture (habituellement le quatrième jour) pendant deux jours. On ajoute également des rotifères aux bassins d'élevage, généralement dès le premier apport de nourriture. Des recherches menées récemment au laboratoire marin de Tungkang (TML) de l'Institut taiwanais de recherche halieutique indiquent qu'un mélange d'huîtres trochophores et de petits rotifères (souche SS, souche S filtrée ou néonates) constitue la meilleure alimentation de départ (Su *et al.*, 1997). La densité des rotifères est maintenue à environ 2 à 3 par ml jusqu'à ce que les larves de loche soient assez grandes pour manger des artémias et des copépodes adultes; ce point est atteint quand les épines dorsale et pectorale touchent l'extrémité de la nageoire caudale. En règle générale, les larves de loche peuvent se nourrir de copépodes adultes à partir du seizième jour (température de l'eau supérieure à 26 °C) du vingt-deuxième jour (température de l'eau inférieure à 26 °C).

Méthode de plein air

La larviculture en plein air se pratique dans des bassins en béton ou en terre variant en superficie de 200 m² à 0,5 ha et, plus rarement, à 1 ha. Les bassins ne sont remplis qu'un ou deux jours avant d'êtreensemencés. L'arrivée d'eau est protégée par un filtre "chaussette" à mailles fines qui fait obstacle à d'éventuels prédateurs et espèces indésirables. La densité de stockage pour les loches est de 1 kg de frai (soit environ 1,5 million d'œufs) dans un bassin de 0,1 ha et de 2 kg (environ 3 millions d'œufs) dans des bassins d'une superficie de 0,2 à 0,5 hectare.

On installe dans le bassin une ou deux enceintes formées par une bâche tendue autour d'une structure flottante que l'on recouvre habituellement d'une toile pour réduire l'intensité lumineuse et que l'on dote d'un système d'aération de faible puissance pour alimenter suffisamment l'eau en oxygène dissous et en assurer une bonne circulation dans l'enceinte. La taille de celle-ci varie de 5 m³ dans les petits bassins en béton à 8-10 m³ dans les bassins en terre de 0,2 à 0,5 ha. On remplit les enceintes d'eau du bassin puis on y verse les œufs de loche fécondés. On y jette aussi des huîtres trochophores dès le premier apport de nourriture (généralement le quatrième jour) pendant deux jours, après quoi on lâche les larves dans le bassin.

Les enceintes permettent de réduire la quantité d'huîtres trochophores données en pâture aux larves, tout en maintenant une densité de proies relativement élevée. Elles permettent également à l'éleveur d'estimer à vue d'œil le taux de survie des larves après les premiers jours d'élevage, période où la mortalité est la plus élevée. Si le taux de survie est très faible, l'éleveur peut décider de mettre dans l'enceinte un autre lot de larves plutôt que de lâcher les survivants dans le bassin (Rimmer, 1998).

Les rotifères (ainsi qu'éventuellement d'autres zooplanctons) sont élevés dans de petits bassins en béton ou en terre dont la superficie est habituellement d'environ 0,05-0,1 ha. On les nourrit de poissons sans valeur commerciale que l'on laisse se décomposer dans des sacs de fertilisant dans un coin du bassin ou en y ajoutant des déchets organiques. Un aérateur à aubes assure l'aération et fait circuler l'eau du bassin. Le zooplancton est récolté au moyen d'un filet à mailles fines (environ 85 µm) placé en aval de l'aérateur à aubes pendant une ou deux heures. Le zooplancton ainsi recueilli est versé dans le bassin de larviculture. Les éleveurs essaient de maintenir la densité de rotifères aux environs de 3 à 4 par ml, mais tout comme pour les autres aspects de la gestion du bassin, ils ne mesurent pas la densité de rotifères mais la déterminent "à vue d'œil". À un stade ultérieur, ils récoltent des copépodes adultes dans les bassins de production de zooplancton au moyen de la même technique, bien que les mailles du filet soient un peu plus grandes (environ 210 µm). Dans certaines fermes, on pompe l'eau des bassins de production de rotifères pour la reverser dans les bassins de larviculture et il arrive que l'on fasse de même avec l'eau riche en zooplancton des bassins de grossissement (Rimmer, 1998).

Les larves sont élevées en bassin jusqu'à ce qu'elles atteignent une longueur totale (LT) de 2,5 à 3 cm puis elles sont récoltées. Dans le cas des loches, cela prend environ quatre semaines. La température de l'eau doit être supérieure à 20 °C pour que les larves de loche survivent, car elles meurent si la température tombe à moins de 18 °C. C'est pour cette raison que certains éleveurs n'achètent pas de larves de loche avant avril, même si les œufs sont disponibles dès le début mars. Par ailleurs, les éleveurs trouvent que la qualité des œufs produits en début de saison est inférieure à celle des œufs produits plus tard. La survie des loches élevées selon l'une ou l'autre méthode est très irrégulière mais, en général, elle est faible.

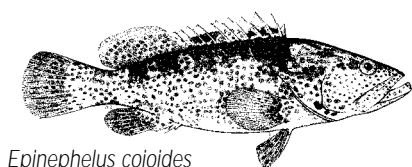
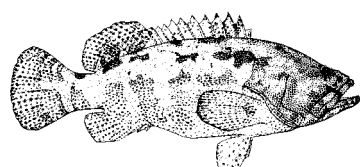
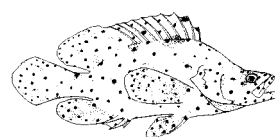
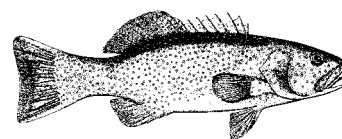
On considère comme un bon résultat un taux de survie de 7 pour cent. Les chercheurs du TML signalent que l'irrégularité de la survie des larves est un obstacle important à l'aquaculture des loches. D'après eux, le principal problème est la forte mortalité au moment du premier apport de nourriture, bien que le processus tout entier d'élevage des larves n'engendre souvent qu'un faible taux de mortalité (Rimmer 1998). Étant donné le taux de survie assez faible des larves de loche, les prix des alevins sont relativement élevés : 2 à 3 dollars américains l'unité (Tamaru *et al.*, 1995).

Bibliographie

- Aslianti, T. 1996. Larval rearing of the grouper *Cromileptes altivelis* at different stocking densities. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 2(2), 6-12. (In Indonesian, English abstract).
- Aslianti, T., Wardoyo, J.H. Hutapea, S. Ismi & K.M. Setiawati. 1998. The polka dots grouper *Cromileptes altivelis* larval rearing under different colours of tank. *Jurnal Penelitian Perikanan Pantai* 4(3), 25-31. (In Indonesian, English abstract).
- Caberoy, N.B. & G.F. Qunitio. 1998. Sensitivity of grouper *Epinephelus coioides* eggs to handling stress at different stages of embryonic development. *The Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgheh* 50, 167-173.
- Chao, T.M. & L.C. Lim. 1991. Recent developments in the breeding of grouper (*Epinephelus* spp.) in Singapore. *Singapore Journal of Primary Industries* 19, 78-93.
- Cowey, C.B. & J.R. Sargent. 1972. Fish Nutrition. *Advances in Marine Biology* 10, 383-492.
- de Jesus, E.G. 1996. Do thyroid hormones play a role in the metamorphosis of the grouper, *Epinephelus coioides*? In: J. Joss (ed.). *The Third Congress of the Asia and Oceania Society for Comparative Endocrinology*, 22-26 January 1991, pp. 259-260. Macquarie University, Sydney, Australia.
- de Jesus, E.G., J.D. Toledo & M.S. Simpas. 1998. Thyroid hormones promote early metamorphosis in grouper (*Epinephelus coioides*) larvae. *General and Comparative Endocrinology* 112, 10-16.
- Dhert, P., L.C. Lim, P. Laveas, T.M. Chao, R. Chou, & P. Sorgeloos. 1991. Effect of dietary essential fatty acids on egg quality and larviculture success of the greasy grouper (*Epinephelus tauvina*, F.): preliminary results. In: P. Lavens, P. Sorgeloos, E. Jaspers and F. Elsevier (eds). 'Fish and Crustacean Larviculture Symposium'. 27-30 August 1991. Ghent, Belgium. 58-62.
- Doi, M., J. Toledo, M.S.N. Golez, M. de los Santos & A. Ohno. 1997. Preliminary investigation of feeding performance of larvae of early red-spotted grouper, *Epinephelus coioides*, reared with mixed zooplankton. *Hydrobiologia* 358, 259-263.

- Duray, M.M. 1994. Daily rates of ingestion of rotifers and artemia nauplii by laboratory-reared grouper larvae *Epinephelus suillus*. *Philippines Science* 31, 32-41.
- Duray, M.M., C.B. Estudillo & L.G. Alpasan. 1996. The effect of background colour and rotifer density on rotifer intake, growth and survival of the grouper (*Epinephelus suillus*) larvae. *Aquaculture* 146, 217-225.
- Duray, M.M., C.B. Estudillo & L.G. Alpasan. 1997. Larval rearing of the grouper *Epinephelus suillus* under laboratory conditions. *Aquaculture* 150, 63-76.
- Hussain, N.A. & M. Higuchi. 1980. Larval rearing and development of the brown spotted grouper, *Epinephelus tauvina* (Forskål). *Aquaculture* 19, 339-350.
- Kitajima, C., M. Takaya, Y. Tsukashima & T. Arakawa. 1991. Development of eggs, larvae and juveniles of the grouper, *Epinephelus septemfasciatus* reared in the laboratory. *Japanese Journal of Ichthyology* 38, 47-53.
- Kohno, H., S. Diani, P. Sunyoto, B. Slamet & P.T. Imanto. 1990. Early developmental events associated with changeover of nutrient sources in the grouper, *Epinephelus fuscoguttatus*, larvae. *Bulletin Penelitian Perikanan (Fisheries Research Bulletin) Special Edition No.1*, 51-64.
- Kohno, H., S. Diani & A. Supriatna. 1993. Morphological development of larval and juvenile grouper, *Epinephelus fuscoguttatus*. *Japanese Journal of Ichthyology* 40, 307-316.
- Kohno, H., R.S. Ordonio-Aguilar, A. Ohno & Y. Taki. 1997. Why is grouper larval rearing difficult?: an approach from the development of the feeding apparatus in early stage larvae of the grouper, *Epinephelus coioides*. *Ichthyological Research* 44, 267-274.
- Kungvankij, P., L.B. Tiro, B.P. Pudadera & I.O. Potestas. 1986. Induced spawning and larval rearing of grouper (*Epinephelus salmoides*, Maxwell). In: J.L. Maclean, L.B. Dizon & L.V. Hosillos (eds). *Proceedings of the First Asian Fisheries Forum*, 663-666. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines.
- Lam, T.J. 1994. Hormones and egg/larval quality in fish. *Journal of the World Aquaculture Society* 25, 2-12.
- Lam, T.J., T.M. Chao, L.C. Lim, D. Nugegoda & A.M. Yong. 1994. Thyroid hormone levels are higher in buoyant than in non-buoyant eggs in greasy grouper, *Epinephelus tauvina*. *Singapore Journal of Primary Industries* 22, 29-33.
- Leong, T.S. 1998. Chapter 13 – Grouper Culture. In: S.S. De Silva (ed.). 'Tropical Mariculture'. Academic Press, London. 423-448.
- Lim, L.C. 1993. Larviculture of the greasy grouper *Epinephelus tauvina* F. and the brown-marbled grouper *E. fuscoguttatus* F. in Singapore. *Journal of the World Aquaculture Society* 24, 262-274.
- Lim, K.J., C.L. Yen, T.S. Huang, C.Y. Lim & C.L. Chen. 1986. Experiment of fry nursing of *E. salmonoides* and its morphological study. *Bulletin of the Taiwan Fisheries Research Institute* 40, 219-240.
- Ordonio-Aguilar, R., H. Kohno, A. Ohno, M. Moteki & Y. Taki. 1995. Development of grouper, *Epinephelus coioides*, larvae during changeover of energy sources. *Journal of Tokyo University of Fisheries* 82, 103-108.
- Pechmanee, T. & M. Assavaaree. 1993. Nutritional value of rotifer, *Brachionus plicatilis*, fed with emulsified oils rich in n-3 HUFA. In: *The Proceedings of Grouper Culture*, November 30 – December 1, Songkhla, Thailand. 63-67. National Institute of Coastal Aquaculture, Department of Fisheries, Thailand, and Japan International Cooperation Agency.
- Pechmanee, T., M. Assavaaree, P. Bunliptanon & P. Akkayanon. 1988. Possibility of using rotifer, *Brachionus plicatilis*, as food for early stage of grouper larvae, *Epinephelus malabaricus*. *Technical Paper No. 4*. National Institute of Coastal Aquaculture, Department of Fisheries, Thailand. (In Thai.)
- Pechmanee, T., P. Somaueb, M. Assavaaree & S. Boonchuay. 1993. The amount of n-3 HUFA in *Chlorella* sp. and *Tetraselmis* sp. In: *The Proceedings of Grouper Culture*, November 30 – December 1, Songkhla, Thailand. 60-62. National Institute of Coastal Aquaculture and Japan International Cooperation Agency.
- Predalumpaburt, Y. & D. Tanvilai. 1988. Morphological development and the early life history of grouper, *Epinephelus malabaricus*, Bloch and Schneider (Pisces: Serranidae). *Report of Thailand and Japan Joint Coastal Aquaculture Research Project 3*. National Institute of Coastal Aquaculture, Songkhla, Thailand. 49-72.
- Quinitio, G.F. 1996. The status of grouper and other coral reef fishes seed production in the Philippines. Paper presented at *Workshop on Aquaculture of Coral Fishes and Sustainable Reef Fisheries*, 4-8 December. Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia.
- Rimmer, M.A. 1998. Grouper and snapper aquaculture in Taiwan. *Austasia Aquaculture* 12(1), 3-7.
- Rimmer, M.A., K.C. Williams & M.J. Phillips. (in press). *Proceedings of the Grouper Aquaculture Workshop held in Bangkok, Thailand, 7-8 April 1998*.

- Ruangpanit, N. 1993. Technical manual for seed production of grouper (*Epinephelus malabaricus*). National Institute of Coastal Aquaculture, Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Cooperative, and The Japan International Cooperation Agency. 46 p.
- Ruangpanit, N., P. Boonliptanon & J. Kongkumnerd. 1993. Progress in the proportion and larval rearing of the grouper, *Epinephelus malabaricus*. In: The Proceedings of Grouper Culture, 30 November – December 1, 1993. National Institute of Coastal Aquaculture, Songkhla, Thailand and Japan International Cooperation Agency.
- Su, H.M., M.S. Su & I.C. Liao. 1997. Preliminary results of providing various combinations of live foods to grouper (*Epinephelus coioides*) larvae. *Hydrobiologia* 358, 301–304.
- Su, H.M., M.S. Su & I.C. Liao. 1998. The culture and use of microalgae for larvae rearing in Taiwan. In: Abstracts of the Joint Taiwan–Australia Aquaculture and Fisheries Resources and Management Forum, held at Keelung, Taiwan, 2–8 November 1998. p. 28.
- Tamaru, C.S., F. Cholik, J.C-M. Kuo & J.Jr. FitzGerald. 1995. Status of the culture of milkfish (*Chanos chanos*), striped mullet (*Mugil cephalus*) and grouper (*Epinephelus* sp.). *Reviews in Fisheries Science* 3(3), 249–273.
- Tay, H.C., J. Goh, A.N. Yong, H.S. Lim, T.M. Chao, R. Chou *et al.* 1994. Effect of thyroid hormone on metamorphosis in greasy grouper, *Epinephelus tauvina*. *Singapore Journal of Primary Industries* 22, 35–38.
- Toledo, J.D., S.N. Golez, M. Doi & A. Ohno. 1997. Food selection of early grouper, *Epinephelus coioides*, larvae reared by the semi-intensive method. *Suisanzoshoku* 45, 327–337.
- Toledo, J.D., S.N. Golez, M. Doi & A. Ohno. 1999. Use of copepod nauplii during early feeding stage of grouper *Epinephelus coioides*. *Fisheries Science* 65, 390–397.
- Wardoyo, K.M. Setiawati, S. Ismi, J. Hutapea & T. Aslianti. 1997. Effect of rotifer density on growth and survival rate of polka dots grouper larvae (*Cromileptes altivelis*). In: *Prosiding Simposium Perikanan Indonesia II*, Ujung Pandang, 2–3 December 1997. 234–237. (In Indonesian, English abstract).
- Waspada, Mayunar & T. Fatoni. 1991a. Nutrient enrichment of rotifers, *Brachionus plicatilis*, to support fry production of grouper, *Epinephelus fuscoguttatus*. *Jurnal Penelitian Budidaya Pantai* 7, 73–79. (In Indonesian, English abstract).
- Waspada, S. Murtiningsih, T. Ahmad & M. Suharjo. 1991b. Effect of different tank shapes on the growth and survival rate of grouper, *Epinephelus fuscoguttatus* larvae. *Jurnal Penelitian Budidaya Pantai* 7, 42–50. (In Indonesian, English abstract).
- Waspada, Y. Setiawan & M. Rodif. 1991c. Effect of enriched rotifers, *Brachionus plicatilis* on the growth and survival rate of grouper, *Epinephelus fuscoguttatus*, larvae. *Jurnal Penelitian Budidaya Pantai* 7, 57–66. (In Indonesian, English abstract).
- Watanabe, W.O., S.C. Ellis, E.P. Ellis, V.G. Lopez, P. Bass, J. Ginoza & A. Moriwake. 1996. Evaluation of first-feeding regimens for larval Nassau grouper *Epinephelus striatus* and preliminary pilot-scale culture through metamorphosis. *Journal of the World Aquaculture Society* 27, 323–331.

*Epinephelus coioides**Epinephelus fuscoguttatus**Cromileptes altivelis**Plectropomus leopardus*



La pêche au cyanure de poissons vivants sur les récifs coralliens d'Indonésie pour la filière de la restauration : quel est le problème ?

Peter J. Mous¹, Lida Pet-Soede², Mark Erdmann³, Herman S.J. Cesar⁴, Yvonne Sadovy⁵ et Jos S. Pet⁶

Résumé

À en croire trois estimations prudentes, la dégradation des récifs coralliens d'Indonésie causée par la pêche au cyanure de poissons destinés à la restauration se traduit par la mort du couvert corallien vivant à raison de 0,047, 0,052 et 0,060 m² par 100 m² de récif par an. Ces estimations de l'ampleur de la destruction des coraux sont faibles par rapport aux taux de régénération naturelle qui sont publiés. Du fait des différences de taux de croissance entre espèces de coraux durs, il faudra plus longtemps aux récifs coralliens pour surmonter les effets de la pêche au cyanure que ne le suggérerait une comparaison directe du taux de perte du couvert corallien et des taux de régénération naturelle publiés. La pêche au cyanure du poisson destiné à la restauration pourrait toutefois ne pas s'avérer aussi dangereuse pour les récifs coralliens d'Indonésie qu'on ne le pense parfois, surtout si on la compare à d'autres risques, tels que la pêche aux explosifs (responsable de la perte de couvert corallien vivant, à raison de 3,75 m² par 100 m² de récif par an (Pet-Soede, Cesar et Pet, 1999)) ou le blanchissement des coraux causé par le changement climatique mondial (voir Hoegh-Guldberg, 1999). Même si l'on prend comme variables de référence des valeurs extrêmes pour faire les estimations, ces conclusions ne varient pas énormément. En revanche, l'épuisement des stocks de loches causé par le commerce de poissons de récif vivants destinés à la restauration est préoccupant, tant pour les pêcheries que pour la conservation de la ressource. Les stratégies mises en œuvre pour atténuer l'épuisement de ces stocks ne devraient pas uniquement viser la pêche au cyanure, mais également les autres méthodes de pêche.

I. Introduction

Le commerce de poissons de récif vivants destinés à la restauration a connu une expansion rapide dans l'ensemble de l'Asie du Sud-Est et au-delà, au cours des années 90, et, selon des projections, la demande de poisson vivant devrait même croître à l'avenir (Dragon Search, 1996). Ce commerce vise principalement les loches (seranidés, notamment la loche voile *Cromileptes altivelis* et les espèces *Plectropomus* et *Epinephelus*), ainsi que le napoléon (*Cheilinus undulatus*), pour satisfaire les clients "de prestige", prêts à déboursier des centaines de dollars américains (USD) pour un plat (Johannes & Riepen, 1995). Ces poissons, prédateurs au sommet de la chaîne alimentaire, sont sédentaires et défendent farouchement leur territoire; ils vivent en général longtemps et ont une maturation lente; ils se rassemblent en grands nombres pour frayer. Ces caractéristiques contribuent à la surexploitation galopante engendrée par le commerce de poissons de récif vivants destinés à la restauration. Devant cette situation, des appels ont déjà été lancés pour que de nombreuses espèces ciblées soient inscrites dans les annexes II ou III de la Convention sur le com-

merce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) (Lau et Parry-Jones, 1999). Deux des espèces ciblées (*Cheilinus undulatus* et la loche géante *Epinephelus lanceolatus*) figurent actuellement parmi les espèces "vulnérables" inscrites sur la liste rouge de l'Union mondiale pour la nature (IUCN) (Baillie et Groombridge, 1996).

Outre le problème de surexploitation des espèces ciblées, il y a celui causé par l'une des méthodes de capture les plus utilisées, la projection d'une solution de cyanure pour étourdir le poisson qui entraîne une grave dégradation des récifs (Johannes et Riepen, 1995). Le problème de la dégradation des récifs, tel qu'il est perçu, ainsi que le mystère qui entoure ce commerce, ont attiré l'attention du grand public, incité les décideurs politiques à mettre un frein à la pêche au cyanure et rendu les organisations écologiques plus désireuses de s'intéresser aux problèmes associés au commerce de poissons de récif vivants destinés à la restauration (Johannes et Riepen, 1995; Pratt, 1995; Barber et Pratt, 1997a; 1997b). L'ampleur de la dégradation des récifs coralliens provoquée par la pêche au cyanure de pois-

1. The Nature Conservancy, Coastal & Marine Program, Indonésie. Mél: pmous@attglobal.net

2. Conseillère en gestion halieutique. Mél: lidapet@attglobal.net

3. Université de Californie, Berkeley, et Institut indonésien des sciences. Mél: flotsam@manado.wasantara.net.id

4. Institut d'études de l'environnement, Université libre d'Amsterdam, et Environmental Economics Consulting (CEEC). Mél: herman.cesar@ivm.vu.nl

5. Département d'écologie et de biodiversité, Université de Hong Kong, Hong Kong, République populaire de Chine. Mél: yjsadovy@hku-sua.hku.hk

6. The Nature Conservancy, Coastal & Marine Program, Indonésie. Mél: jpet@attglobal.net

sons de récif vivants demeure toutefois difficile à déterminer. Des expériences menées en laboratoire ont montré que l'exposition des coraux durs hébergeant des zooxanthelles aux différentes doses de cyanure susceptibles d'être diffusées pendant la pêche au cyanure provoque le blanchissement des coraux ou la mort des polypes (Jones et Steven, 1997). Le blanchissement des coraux est causé par la perturbation de la photosynthèse des zooxanthelles symbiotiques sous l'effet du cyanure (Jones et Hoegh-Guldberg, 1999; Jones, Kildea et Hoegh-Guldberg, 1999). Toutefois, ce n'est pas parce que le cyanure a une action toxique sur les coraux dans des conditions expérimentales qu'il faut lui imputer la dégradation à l'échelle d'un récif tout entier. En effet, il se peut que le taux de perte de couvert corallien due à la pêche au cyanure soit inférieur au taux de croissance naturelle du corail ou que, dans le milieu naturel, le cyanure se dissipe trop rapidement, sous l'effet des courants marins, pour attaquer les coraux exposés (voir Jones et Steven, 1997).

On ne sait pas non plus s'il faut attribuer la dégradation des récifs à la pêche au cyanure de poissons de récif vivants plutôt qu'à la surexploitation des poissons ciblés et à d'autres techniques de pêche destructives. Erdmann et Pet-Soede (1996, 1999), et d'autres ont déjà suggéré que l'on fait peut-être trop porter la responsabilité de la dégradation récifale à la pêche au cyanure et qu'il faudrait accorder plus d'attention au risque de surexploitation des espèces ciblées (quelle que soit la technique de pêche) pour le commerce incriminé. McManus, Reyes et Nanola (1997) s'accordent à penser que la part de responsabilité de la pêche au cyanure dans la dégradation des récifs est certainement minime par rapport aux effets de la pêche aux explosifs. Malheureusement, les chiffres qui permettraient de clarifier le débat manquent. La seule exception est le modèle informatique des effets des méthodes de pêche destructives sur le couvert corallien à Bolinao (Philippines). Ce modèle estime à 0,4 pour cent seulement le taux annuel de disparition du couvert corallien vivant due à la pêche au cyanure de poissons d'ornement (McManus, Reyes et Nanola, 1997).

Soucieux de clarifier le débat et de mieux centrer l'attention sur les problèmes méritant le plus une action, nous avons fait une estimation quantitative de la dégradation récifale potentielle que pourrait provoquer la pêche au cyanure destinée à cette filière en Indonésie. À cet effet, nous avons appliqué trois méthodes indépendantes, en utilisant à la fois les données qui ressortent de rapports publiés et les connaissances réunies des auteurs au sujet de la pêche au cyanure. Nous espérons que le présent article incitera les lecteurs à fournir les informations complémentaires requises pour une prise de décisions éclairée quant à la manière optimale d'investir dans la conservation des récifs.

2. Calcul des effets de la pêche au cyanure sur les récifs coralliens

L'une des manières d'évaluer la dégradation provoquée par le commerce de poissons de récif vivants destinés à la restauration consiste à estimer la surface de récifs détruits par poisson capturé au cyanure et à multiplier ce

chiffre par le nombre estimé de poissons pêchés au cyanure. Bien que cette méthode n'utilise que des variables imprécises, elle devrait donner une idée approximative de l'ordre de grandeur de la dégradation récifale causée par la pêche au cyanure pour les besoins de la filière en question.

Dans l'archipel Spermonde (Indonésie centrale), il faut à peu près une bouteille (0,5 à 1 litre) de solution de cyanure pour prendre un poisson (Pet et Pet-Soede, 1999). Nous avons supposé que cette dose détruit complètement le couvert corallien vivant sur une surface d'un mètre carré, par empoisonnement des polypes coralliens et fracture des coraux par le pêcheur qui en extrait le poisson étourdi.

D'après nos observations personnelles, l'hypothèse d'un mètre carré est probablement une surestimation pour des récifs présentant un couvert relativement élevé de massifs coralliens, car la récupération du poisson étourdi, qui se cache dans des cavités, sous ces massifs, ne cause pas autant de dégâts que la recherche de poisson caché dans des coraux branchus. En outre, les coraux sont d'autant moins abîmés par le plongeur qui cherche à récupérer le poisson que celui-ci s'enfuit de son refuge après le déversement de cyanure (observ. pers.). La pollution chimique par poisson capturé se limite peut-être à une surface inférieure à un mètre carré (observ. pers.; Erdmann et Pet-Soede, 1996). Enfin ce chiffre peut aussi amener à surestimer la capacité de dégradation récifale du commerce en question, puisqu'il est fondé sur l'hypothèse que la "zone de capture" est entièrement couverte de corail vivant.

Nous avons néanmoins décidé d'utiliser ce chiffre d'un mètre carré parce que, à nos yeux, les conséquences pour la gestion d'une sous-estimation de la capacité de dégradation récifale du commerce de poissons de récif vivants destinés à la restauration, c'est-à-dire le maintien de la pêche au cyanure, seraient plus graves que celles d'une surestimation, c'est-à-dire l'investissement de ressources trop importantes dans l'interdiction de la pêche au cyanure (principe de précaution).

En prenant l'Indonésie comme exemple, nous avons multiplié la surface estimée de récif détruite par poisson capturé par le nombre de poissons capturés par km² et par an, sur la base des données suivantes :

1. la production potentielle et le rendement de loches sur des récifs coralliens intacts où l'exploitation vient tout juste de commencer, en général sur une grande échelle (Pet et Pet-Soede, 1999);
2. l'effort moyen observé des pêcheurs au cyanure, multiplié par les prises estimées par unité d'effort (PUE), dans le cas de récifs déjà exploités depuis quelque temps, la majeure partie du poisson étant pêchée par des entreprises moyennes (Pet et Pet-Soede, 1999);
3. le volume du commerce de poissons de récif vivants destinés à la restauration à Hong Kong, dont une partie importante provient d'Indonésie. En Indonésie, le poisson vivant destiné à la restauration

est également capturé par d'autres méthodes, notamment la palangrotte et les casiers en bambou (observ. pers.; Erdmann et Pet-Soede, 1999), mais suivant un principe de précaution, nous avons supposé que tous les poissons étaient pêchés au cyanure.

2.1 Méthode I : estimation fondée sur la production potentielle et le rendement de loches

Les estimations de production maximale durable (PMD) de loches dans d'autres récifs coralliens tournent autour de 1000 kg par km² de récif corallien et par an (Russ 1991; Jennings et Polunin, 1995). L'exploitation d'un récif intact dans une proportion supérieure à cette estimation conduirait en définitive à des taux de prise plus bas. Nous avons supposé que le taux d'exploitation pour la première année était égal à deux fois la PME, soit 2000 kg par km² et par an, parce que la filière de poissons de récif vivants destinés à la restauration a tendance à surexploiter ses lieux de pêche (Bentley, 1999). La taille moyenne d'un poisson capturé par les grandes entreprises de pêche au cyanure dans des zones relativement intactes a été estimée à 3,33 kg (Pet et Pet-Soede, 1999), soit 2 kg de plus que le poids moyen du poisson commercialisé par la filière (Johannes et Riepen, 1995). La prise totale s'élève donc à 600 poissons par km² de surface de récif, d'où une perte annuelle de couvert corallien estimée à 0,060 m² par 100 m² de récif.

2.2 Méthode II : estimation fondée sur l'effort de pêche et les prises par unité d'effort

Il a été mené une enquête par interrogation des pêcheurs dans le parc national de Komodo, en 1997, afin d'étudier les modes d'exploitation de la ressource. Au cours de cette enquête, qui a porté sur la totalité du parc et a été répétée dix-huit fois en douze mois, on a enregistré le nombre d'opérations de pêche effectuées à l'aide de narguilés. Dans la région de Komodo, la plupart de ces opérations, sinon toutes, se font au moyen du cyanure pour capturer le poisson vivant (observ. pers.). L'équipage, qui consiste généralement en cinq personnes, dont deux plongeurs au narguilé, effectue des sorties de trois jours à bord d'un bateau à moteur. À l'époque, la pêche au cyanure n'était pas sanctionnée – principalement parce qu'il était en général impossible d'obtenir une preuve juridiquement valable de l'emploi effectif de cyanure. Le nombre d'opérations de pêche au cyanure dans le parc semblait élevé par rapport à celles effectuées au dehors du parc, probablement parce que les possibilités de pêche à l'intérieur du parc étaient encore bonnes. On a constaté en moyenne 3,2 opérations de pêche au cyanure de moyenne envergure par jour à l'intérieur du parc (Pet 1999). La surface de récifs coralliens du parc, bande de 50 m de largeur à la périphérie des îles, englobant les zones récifales peu profondes, était d'environ 17 km². L'effort journalier par km² de récif corallien s'élevait donc à 0,19 opération en moyenne.

On ne disposait pas d'estimations des prises par sortie à Komodo. On a donc utilisé une estimation concernant l'archipel Spermonde, région située à 400 km environ de Komodo. À Spermonde, une entreprise de taille similaire utilise environ 7,5 bouteilles de cyanure pour cap-

turer un nombre égal de poissons au cours de chacune des deux journées de pêche effective (Pet et Pet-Soede, 1999). La surface totale potentiellement détruite était donc égale à 1 m² x 7,5 poissons x 0,19 opération x 365 jours, soit 520 m² par km² de récif. En supposant que les zones récifales ciblées étaient entièrement couvertes de corail vivant, il s'ensuit que le taux annuel de perte de couvert corallien vivant s'élevait à 0,052 m² par 100 m² de récif.

2.3 Méthode III : estimation fondée sur le volume du commerce de poissons de récif vivants destinés à la restauration

Les importations annuelles de poisson de récif vivant à Hong Kong se sont élevées à 32 000 tonnes environ en 1997. On pense que Hong Kong représente environ 60 pour cent du volume total du commerce de poissons de récif vivants destinés à la restauration et que 50 pour cent des poissons de récif vivants proviennent d'Indonésie (Johannes et Riepen, 1995; Lau et Parry-Jones, 1999). La quantité totale de poisson provenant d'Indonésie et parvenus à destination devrait donc se monter à 27 000 tonnes. Cette estimation est élevée (voir annexe), mais nous l'avons utilisée à dessein pour ne pas sous-estimer la capacité de la filière d'endommager le récif. En supposant que 50 pour cent des poissons capturés meurent peu après leur capture ou en cours de transport (Johannes et Riepen, 1995; Indrawan, 1999), la prise annuelle sur les récifs coralliens d'Indonésie (85 707 km², selon Tomascik *et al.*, 1997) s'élève à 54 000 tonnes, soit 630 kg au km² par an. En supposant que la majeure partie des poissons étaient capturés par des entreprises de taille moyenne, le poids vif moyen du poisson débarqué était de 1,33 kg (Pet et Pet-Soede, 1999). Il s'ensuit que le taux annuel associé de perte de couvert corallien vivant devrait être de 0,047 m² par 100 m² de récif.

2.4 Analyse de sensibilité

Pour évaluer dans quelle mesure les méthodes décrites plus haut sous-estiment ou surestiment la dégradation récifale effective causée par la pêche au cyanure, nous avons effectué les mêmes calculs en prenant ce que nous considérons comme des valeurs extrêmes de chacune des variables (tableau 1). Il faut noter que les estimations maximale et minimale s'appliquent à des moyennes calculées sur un an, pour l'ensemble de l'Indonésie; c'est pourquoi nos valeurs extrêmes inférieures et supérieures – que nous avons baptisées respectivement "prudentes" et "pires" (tableau 1) – peuvent ne pas sembler si extrêmes à certains lecteurs. Ainsi, il existe des rapports faisant état de cargaisons entières de poissons vivants agonisant, mais il serait erroné de se servir, dans les calculs, de ces chiffres pour fixer l'estimation inférieure de la mortalité post-capture, car il y a aussi des expéditions où la mortalité est faible. De même, les estimations inférieure et maximale de la dégradation des récifs sont des extrêmes dans la mesure où nous estimons peu probable que toutes les variables soient du côté "prudent" ou du côté du "pire des scénarios". Les estimations extrêmes peuvent toutefois être interprétées comme un moyen d'évaluer le risque de tirer des conclusions erronées aux fins de la gestion.

Les estimations prudentes de la perte annuelle de couvert corallien causée par le commerce de poissons de récif vivants destinés à la restauration sont comprises entre 0,004 et 0,005 m² par 100 m² de récif, tandis que les estimations de la pire éventualité vont de 0,5 à 0,7 m² par 100 m² de récif.

3. Conclusions et remarques

En Indonésie, les estimations de la perte annuelle de couvert corallien causée par la pêche au cyanure de poisson destiné à la restauration sont comprises entre 0,05 et 0,06 m² par 100 m² de récif. Bien que les valeurs des différentes variables utilisées dans chacune des trois

méthodes d'estimation ne soient qu'approximatives, toutes les méthodes aboutissent à une estimation de la dégradation récifale du même ordre de grandeur.

Cette dégradation récifale est faible, aussi bien dans l'absolu qu'en comparaison avec la régénération des récifs également estimée. L'estimation prudente laisse à penser que le commerce de poissons de récif vivants destinés à la restauration n'engendre qu'une infime partie de la dégradation récifale : après un siècle de pêche au cyanure au niveau d'effort actuel, 0,4 m² seulement par 100 m² de couvert corallien vivant serait perdu. Dans le pire des cas, il faudrait encore 40 ans à la filière pour dégrader 25 m² de couvert corallien vivant par

Tableau 1: Résultats de l'analyse de sensibilité effectuée pour estimer la dégradation récifale, causée par la pêche de poissons de récif vivants destinés à la restauration, exprimée sous la forme de la perte annuelle de couvert corallien vivant en m² par 100 m² de récif. Pour chaque variable de référence, les auteurs ont estimé une fourchette de valeurs probables. "Meilleure" = meilleure estimation de précaution (égale à la moyenne arithmétique ou géométrique des extrêmes de la fourchette). "Prudente" = extrême de la fourchette qui conduit aux estimations les moins radicales de la dégradation récifale. "Pire" = extrême de la fourchette qui conduit aux estimations les plus élevées de la dégradation récifale.

Méthode/variable	Meilleure	Extrêmes	
		Prudente	Pire
Surface de couvert corallien vivant perdu par bouteille de cyanure utilisée ou par poisson capturé (m ²)	1,0	0,3	3,0
Méthode I : production potentielle et rendement de loches dans des zones intactes exploitées à grande échelle			
PMD (kg x km ² de récif corallien x an ⁻¹)	1 000	500	2 000
Poids vif par poisson (kg)*	3,33	6,66	1,67
Dégradation récifale **	0,06	0,005	0,719
Méthode II : effort de pêche et prises par unité d'effort d'entreprises moyennes			
Effort (nbre de sorties x jours ⁻¹ x km ² de récif)	0,190	0,095	0,380
Poissons capturés par unité d'effort	7,50	3,75	15,00
Dégradation récifale **	0,052	0,004	0,624
Méthode III : volume de poissons de récif vivants, capturés principalement par des entreprises moyennes			
Importations à Hong Kong (tonnes)	32 000	25 600	38 400
Transitant par Hong Kong (%)	60	80	40
En provenance d'Indonésie (%)	50	70	30
Mortalité post-capture (%)	50	30	70
Poids vif du poisson (kg)*	1,33	2,66	0,67
Dégradation récifale **	0,047	0,004	0,502

* Le poids vif moyen du poisson capturé a été fixé à une valeur plus élevée dans la méthode I que dans la méthode III parce que les grandes entreprises opérant dans des régions intactes ont tendance à capturer des poissons plus gros que les moyennes entreprises, travaillant généralement dans des zones déjà exploitées depuis quelque temps (Pet et Pet-Soede, 1999).

** Perte de couvert corallien vivant, en m² par 100 m² de récif par an.

100 m² de récif. Étant donné que la filière opère en Indonésie depuis une dizaine d'années (Johannes et Riepen, 1995), il serait exagéré d'affirmer qu'elle a déjà causé en Indonésie des dégâts à grande échelle sur les récifs coralliens.

Notre meilleure estimation de la dégradation récifale causée par la filière est 40 fois inférieure au taux de croissance du couvert corallien observé dans le parc national de Komodo (Indonésie centrale), où le couvert corallien vivant progresse de 2 m² par 100 m² de récif par an depuis la prise d'effet de l'interdiction de la pêche aux explosifs (Pet et Mous, 1999). Cette comparaison est toutefois sujette à caution parce que l'accroissement du couvert corallien vivant n'équivaut pas à la régénération d'un récif corallien vierge, avec ses structures complexes et son abondance relativement forte de coraux durs de plus grande longévité, tels que certaines espèces de *Porites*. D'un autre côté, certains récifs semblent capables de retrouver rapidement leur complexité après une destruction quasi-complète. Après une éruption volcanique et leur destruction par les flux de lave, les récifs entourant Banda (Indonésie orientale) se sont complètement reconstitués en cinq ans et présentent maintenant 124 espèces et des colonies de coraux tabulaires d'un diamètre de plus de 90 cm (Tomascik, van Woosik et Mah, 1996).

Les détériorations de poissons d'aquarium de beaucoup plus petite taille causées par la pêche au cyanure sont probablement beaucoup plus importantes que celles subies par les poissons convoités par les restaurants, car le nombre de poissons ciblés par unité de surface de récif est beaucoup plus élevé. Par ailleurs, la destruction mécanique des récifs associée à la pêche de poissons d'aquarium est peut-être plus extensive car elle implique que l'on casse les coraux branchus sur de plus vastes étendues pour en extraire les petits poissons (observ. pers.). Une estimation relativement élevée de la perte de récif provoquée par la pêche de poissons d'aquarium (0,4% de récif perdu par an) a également été avancée par McManus, Reyes et Nanola (1997).

L'absence de données concrètes empêche de quantifier les effets des giclées de cyanure sur le biote autre que les poissons ciblés et les coraux durs. La pêche au cyanure risque probablement peu d'avoir des effets néfastes à long terme sur l'environnement, car il n'a pas été signalé de bioamplification ni de cycle du cyanure dans les organismes vivants (Eisler, 1991). Le cyanure reste rarement dans les eaux de surface, du fait de sa complexation ou sédimentation, du métabolisme microbien et des pertes par volatilisation (Eisler, 1991).

Nous avons eu l'impression qu'*autour* des zones où nous avons observé un blanchissement du corail causé par la pêche au cyanure, il n'y avait aucun signe de mortalité chez d'autres organismes benthiques. Les estimations de la dégradation corallienne présentées dans le tableau 1 portent donc sur l'ampleur de la perte de couvert corallien, le couvert d'organismes benthiques autres que les coraux durs compris, et non exclusivement sur la perte de couvert de coraux durs. La mortalité des poissons non ciblés causée par la pêche au cyanure est encore plus difficile à évaluer.

Selon toute vraisemblance, les petits poissons à proximité immédiate des poissons ciblés au moment de la capture meurent, du fait de leur rythme métabolique plus élevé par unité de poids vif. La mortalité dépend probablement du taux de dilution du cyanure projeté et du nombre de poissons à proximité immédiate des poissons ciblés. Ce dommage indirect inconnu est l'une des raisons pour lesquelles nous pensons que la pêche au cyanure ne devrait pas être tolérée.

En l'absence de preuve scientifique montrant que l'ampleur de la dégradation récifale est supérieure à notre observation – 1 m² par poisson pris au cyanure –, force est de conclure que la capacité de dégradation de la pêche au cyanure de poissons de récif vivants destinés à la restauration n'est pas aussi évidente qu'il n'est dit parfois. C'est pourquoi il importe de fixer les bonnes priorités avant de décider de l'affectation de ressources financières à la conservation des récifs.

De nombreuses menaces incontestables pèsent sur les récifs coralliens (voir Bryant *et al.*, 1998). Certaines, telles que le réchauffement de la planète (Hoegh-Guldberg, 1999) doivent être traitées à l'échelle mondiale, tandis que d'autres, notamment la pêche aux explosifs (Pet-Soede, Cesar et Pet, 1999) peuvent être gérées au niveau local de façon économique (Pet, 1997; Pet et Mous, 1999). À notre avis, dans la catégorie des "pratiques destructrices de pêche de poissons destinés à la restauration", la pêche aux explosifs mérite davantage un contrôle que la pêche au cyanure si l'on veut protéger l'environnement. La pêche aux explosifs est responsable de la perte du couvert corallien vivant à raison de 3,75 m² par 100 m² de récif par an (Pet-Soede, Cesar et Pet, 1999), soit 75 fois de plus que notre meilleure estimation et près de 5 à 6 fois de plus que notre estimation de la "pire éventualité" en ce qui concerne la perte de couvert corallien due à la pêche au cyanure.

L'effet secondaire du commerce de poissons de récif vivants destinés à la restauration, l'épuisement des stocks de loches dans les lieux de pêche (voir Bentley, 1999), est plus préoccupant du point de vue de la conservation de l'environnement et des pêches. Le caractère particulier du marché des poissons vivants destinés à la restauration, qui veut que la rareté fasse grimper les prix jusqu'à un niveau où il est économiquement rationnel de capturer jusqu'au dernier spécimen, expose les stocks de poissons ciblés par ce commerce à un grave risque (Sadovy et Vincent, 2000). Les pêcheurs repèrent facilement les sites de rassemblement des loches pour la reproduction, et les caractéristiques du cycle de vie des loches (longévité et changement de sexe en fonction de la taille) rendent ces stocks encore plus vulnérables à la surexploitation (Sadovy, 1997; 1994a).

La pêche pratiquée pour le commerce de poissons de récif vivants destinés à la restauration qui vise une taille précise affecte le succès de la reproduction des stocks exploités de deux manières : en prélevant les individus plus gros, plus féconds, et en perturbant le ratio mâles-femelles (Johannes *et al.*, 1999). Les poissons ciblés étant surtout des prédateurs au sommet de

la chaîne alimentaire, la filière du poisson de restauration peut aussi affecter, indirectement, la communauté des poissons de récif leur succédant dans cette chaîne par des effets de cascade que l'on sait exister dans les réseaux alimentaires aquatiques, tempérés et tropicaux (Carpenter, Kitchell et Hodgson, 1985; Goldschmidt, Witte et Wanink, 1993).

On ne résoudra pas le problème de la surexploitation en interdisant la seule pêche au cyanure car d'autres méthodes de pêche (à la palangrotte, par exemple) peuvent aussi épuiser les stocks de loches (Sadovy, 1993; 1994b). Nous estimons par conséquent que la surexploitation pose un problème plus grave que la pêche au cyanure dans le contexte du commerce de poissons de récif vivants destinés à la restauration. On n'empêchera la surexploitation qu'en établissant un cadre approprié de gestion des pêches et de mise en application des règles.

Nous appuyons vivement la recommandation énoncée dans le récent rapport TRAFFIC du Fonds mondial pour la nature (WWF) (Lau et Parry-Jones, 1999), qui préconise de protéger les rassemblements de reproducteurs, mais nous déplorons que cette recommandation figure parmi les "recommandations particulières relatives à la lutte contre la pêche au cyanure".

Les efforts déployés pour protéger les stocks de loches et les autres stocks visés par le commerce de poissons de récif vivants destinés à la restauration devraient porter sur l'ensemble des méthodes de pêche, et pas uniquement sur la pêche au cyanure.

Remerciements

Nous remercions MM. Rodney Salm et Robert E. Johannes pour les précieux commentaires qu'ils ont émis à propos du manuscrit.

Bibliographie

- Baillie, J. & B. Groombridge. 1996. Liste rouge des animaux menacés d'extinction. IUCN, Gland, Suisse.
- Barber, C.V. & V.R. Pratt. 1997a. Incentives and private sector partnerships to combat cyanide-fishing in the Indo-Pacific region. Paper presented at the Eighth Global Biodiversity Forum, Montreal, Canada, August 28-31 1997. 17 p.
- Barber, C.V. & V.R. Pratt. 1997b. Sullied seas. Strategies for combating cyanide fishing in Southeast Asia and beyond. World Resources Institute, International Marinelife Alliance. 64 p.
- Bentley, N. 1999. Fishing for solutions: can the live trade in wild groupers and wrasses from Southeast Asia be managed? TRAFFIC Report downloaded from <http://www.trophia.com>
- Bryant, D., L. Burke, J. McManus & M. Spalding. 1998. Reefs at risk. A map-based indicator of threats to the world's coral reefs. A joint publication by World Resources Institute (WRI), Int. Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM), World Conservation Monitoring Centre (WCMC), and the United Nations Environment Programme (UNEP). 56 p.
- Carpenter, S.R., J.F. Kitchell & J.R. Hodgson. 1985. Cascading trophic interactions and lake productivity. Fish predation and herbivory can regulate ecosystems. *BioScience* 35: 634-639
- Dragon Search. 1996. The market analysis of live reef fish in Hong Kong and China. Report prepared by Dragon Search for the Queensland Dept. of Primary Industries. 119 p. + app.
- Eisler, R. 1991. Cyanide hazards to fish, wildlife, and invertebrates: a synoptic review. U.S. Fish and Wildlife Service, Biological Report 85 (1.23). 54 p.
- Erdmann, M.V. 1999. Destructive fishing practices in the Pulau Seribu Archipelago. In: S. Soemodihardjo (ed.). Proceedings of the UNESCO Coral Reef Evaluation Workshop, Pulau Seribu, Jakarta, Indonesia. UNESCO, Jakarta: 84-89.
- Erdmann, M.V. & L. Pet-Soede. 1996. How fresh is too fresh? The live reef food fish trade in Eastern Indonesia. *NAGA, the ICLARM quarterly*. 19: 4-8.
- Erdmann, M.V. & L. Pet-Soede. 1999. B6 + M3 = DFP; an overview of destructive fishing practices in Indonesia. In: Proceedings of APEC Workshop on the impacts of destructive fishing practices on the marine environment. Hong Kong, 1997: 25-34.
- Goldschmidt, T., F. Witte & J. Wanink. 1993. Cascading effects of the introduced Nile perch on the detritivorous / phytoplanktivorous species in the sublittoral areas of Lake Victoria. *Conservation Biology* 3: 686-700.
- Hoegh-Guldberg, O. 1999. Climate change, coral bleaching and the future of the world's coral reefs. Report to Greenpeace International. 27 p.
- Indrawan, M. 1999. Le commerce de poisson de récif vivant destiné à la restauration aux îles Banggai (Sulawesi, Indonésie): étude de cas. Bulletin d'information de la SPC Ressources marines et commercialisation n° 6, pages 7-14.
- Jennings, S. & N.V.C. Polunin. 1995. Comparative size and composition of yield from six Fijian reef fisheries. *Journal of Fish Biology* 46: 28-46.
- Johannes, R.E. & M. Riepen. 1995. Environmental, economic and social implications of the live reef fish trade in Asia and the Western Pacific. Report prepared for The Nature Conservancy. 81 p.
- Johannes, R. E., L. Squire, T. Graham, Y. Sadovy & H. Renguul. 1999. Spawning aggregations of Groupers (Serranidae) in Palau. The Nature Conservancy Marine Research Series Publication No. 1. 144 p.

- Jones, R.J., T. Kildea & O. Hoegh-Guldberg. 1999. PAM Chlorophyll fluorometry: a new *in situ* technique for stress assessment in Scleractinian corals, used to examine the effects of cyanide from cyanide fishing. *Marine Pollution Bulletin* 10: 864-874.
- Jones, R.J. & O. Hoegh-Guldberg. 1999. Effects of cyanide on coral photosynthesis: implications for identifying the cause of coral bleaching and for assessing the environmental effects of cyanide fishing. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 177: 83-91.
- Jones, R.J. & A.L. Steven. 1997. Effects of cyanide on corals in relation to cyanide fishing on reefs. *Mar. Freshwat. Res.* 48: 517-522.
- Lau, P.P.F. & R. Parry-Jones. 1999. The Hong Kong trade in live reef fish for food. *TRAFFIC East Asia and World Wide Fund For Nature Hong Kong, Hong Kong*, 65 p.
- McManus, J.W., R.B.J. Reyes & C.L.J. Nanola. 1997. Effects of some destructive fishing methods on coral cover and potential rates of recovery. *Environmental Management* 21: 69-78.
- Pet, J.S. 1997. Utilisation de méthodes de pêche destructives à l'intérieur et à proximité du parc national de Komodo, Indonésie. *Bulletin d'information de la SPC Ressources marines et commercialisation n° 2*, pages 20-24.
- Pet, J.S. 1999. Marine resource utilization in Komodo National Park. *Monitoring report 1997-1998. Report from The Nature Conservancy Coastal and Marine Program Indonesia*. 38 p.
- Pet, J.S. & P.J. Mous. 1999. Status of the coral reefs in and around Komodo National Park 1996-1998. *Monitoring report prepared by The Nature Conservancy Indonesia Coastal and Marine Program, Jakarta, Indonesia*. 21 p.
- Pet, J.S. & L. Pet-Soede. 1999. Une remarque sur la pêche au cyanure en Indonésie. *Bulletin d'information de la SPC Ressources marines et commercialisation n° 5*, pages 21-22.
- Pet-Soede, C., H.S.J. Cesar & J.S. Pet. 1999. An economic analysis of blast fishing on Indonesian coral reefs. *Environmental Conservation* 26: 83-93.
- Pratt, V.R. 1995. The growing threat of cyanide fishing in the Asia Pacific region and emerging strategies to combat it. Paper presented at the Global Biodiversity Forum 1995, November 4-5 1995, Jakarta, Indonesia. 7 p.
- Russ, G.R. 1991. Coral reef fisheries: effects and yields. In: P.F. Sale (ed.). *The ecology of fishes on coral reefs*. Academic Press Inc. San Diego: 601-635.
- Sadovy, Y. 1993. The Nassau grouper, endangered or just unlucky? *Reef Encounter* 13: 10-12.
- Sadovy, Y. 1994a. Aggregation and spawning in the tiger grouper, *Mycteroperca tigris* (Pisces: Serranidae). *Copeia* 1994 (2): 511-516.
- Sadovy, Y. 1994b. Grouper stocks of the Western Central Atlantic: the need for management and management needs. *Proceedings 43rd Gulf Caribbean Fisheries Institute* 1994: 43-64.
- Sadovy, Y. 1997. The trouble with groupers... *Living Oceans News Special Issue*: 4-5.
- Sadovy, Y. & A.C.J. Vincent. 2000. The trades in live reef fishes for food and aquaria: issues and impacts. In: P.F. Sale (ed.). *Coral reef fishes: new insights into their ecology*. Academic Press.
- Tomascik, T., A.J. Mah, A. Nontji & M.K. Moosa. 1997. *The ecology of the Indonesian Seas. Part One*. Periplus Editions, Singapore. 642 p.
- Tomascik, T., R. van Woesik & A.J. Mah. 1996. Rapid coral colonization of a recent lava flow following a volcanic eruption, Banda Islands, Indonesia. *Coral Reefs* 15: 169-175.



Tour d'horizon du marché des poissons vivants destinés à la restauration

Johannes et Riepen (1995, page 4) ont présenté une estimation prudente du volume total de poissons de récif vivants destinés à la restauration, qu'ils ont chiffré à 20 000–25 000 tonnes par an, et ils ont estimé qu'environ 60 pour cent de ce volume sont commercialisés à Hong Kong (Johannes et Riepen, 1995, page 16). Une proportion importante de ce volume total est composée de poissons d'élevage, mais on ne sait pas dans quelle mesure cette pisciculture consiste en l'élevage de poissons prélevés dans la nature (Johannes et Riepen, 1995, page 16). Ainsi, Taiwan, le plus gros producteur de loches d'élevage (Johannes et Riepen, 1995, page 16), est également un gros importateur d'alevins de loche prélevés dans la nature aux Philippines (Bentley 1999, pages 29–30).

Selon les données recueillies par Lau et Perry-Jones (1999, pages 8–12) dans le cadre de l'enquête menée par le service du recensement et des statistiques de Hong Kong (HK CSD), le volume total de poissons de mer vivants (Codes HK HS 0301 99-12, -21, -22, -23, -29, -31, -39, -41 et -99) importés à Hong Kong s'élève à 21 000 tonnes, dont près de 90 pour cent sont importés par avion. Ce chiffre de 21 000 tonnes est une sous-estimation du volume total de poissons de récif vivants destinés à la restauration, car les navires de transport de poissons de récif vivants, immatriculés localement, dont on estime qu'ils importent environ 10 000 tonnes par an (Johannes et Riepen, 1995, page 51), ne sont pas obligés de déclarer ces importations (Lau et Perry-Jones, 1999, page 4).

Après avoir interrogé 39 des 114 sociétés qui commercialisent du poisson vivant à Hong Kong, on a pu estimer les importations des onze espèces les plus courantes à 24 000 tonnes par an (Lau et Perry-Jones, 1999, page 7).

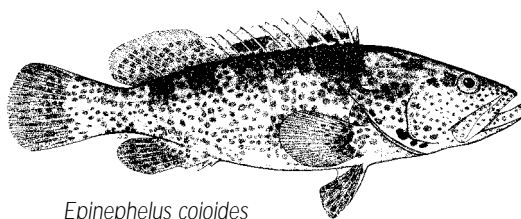
Il s'agit des espèces suivantes : *Lutjanus argentimaculatus* (21%), *Epinephelus coioides* (20%), *Plectropomus leopardus* (18%), *P. areolatus* (9,7%), *E. bleekeri* and *E. areolatus* (ces deux espèces, regroupées sous une seule catégorie, 7,6%), *E. fuscoguttatus* (7,2%), *E. polyphkadion* (5,0%), *E. akaara* (3,6%), *Cromileptes altivelis* (3%), *Cheilinus undulatus* (2,8%) et *E. lanceolatus* (1,9%).

Par conséquent, selon l'enquête menée auprès des négociants, le volume total de poisson vivant destiné à la restauration, commercialisé à Hong Kong, devrait s'élever à 32 000 tonnes par an. Ce chiffre est proche de la somme du volume estimé de poissons de récif vivants (10 000 tonnes) importés par des navires possédant une licence locale (Johannes et Riepen, 1995, page 51) et des importations totales (21 000 tonnes) estimées par le HK CSD (Lau et Perry-Jones, 1999, pages 8–12), bien que cette dernière estimation porte sur une catégorie plus large (14 000 tonnes environ) "d'autres poissons de mer vivants" (Lau et Perry-Jones, 1999, page 6). Peut-être les difficultés d'identification des espèces sont-elles à l'origine du fait qu'une partie considérable du volume commercialisé, qui aurait dû être rattachée à l'une des autres catégories statistiques, a été rangée dans la catégorie "autres poissons de mer vivants".

Selon des importateurs de Hong Kong, l'Indonésie fournit à Hong Kong et à Singapour plus de 50 pour cent des poissons de récif vivants prélevés dans la nature (Johannes et Riepen, 1995, pages 10 et 35). Ce chiffre est proche de l'estimation de 60 pour cent, avancée par Bentley (1999, page 28), qui reposait sur des statistiques halieutiques des principaux pays exportateurs (Indonésie, Philippines et Malaisie).

Lau et Parry-Jones (1999) considèrent l'Indonésie comme le seul pays exportant des loches voiles (*Cromileptes altivelis*) et des loches géantes (*Epinephelus lanceolatus*), tandis qu'il exporte 35 pour cent des saumonées et 20 pour cent de toutes les autres loches (Lau et Parry-Jones, 1999 pages 8–10). Toutefois, comme il a été dit précédemment, ces données portent exclusivement sur les importations par avion.

Selon la direction générale des pêches d'Indonésie, les exportations annuelles de poissons vivants destinés à la restauration ont atteint 3 500 tonnes en moyenne au cours de la période 1995-1996 (Bentley, 1999, page 29), tandis qu'Erdmann et Pet (1996, page 6) présentent une estimation encore plus faible des exportations totales de poissons vivants destinés à la restauration depuis l'Indonésie (2 200 tonnes par an).



Epinephelus coioides



Des poissons capturés au filet, sans cyanure, pour l'aquariophilie¹

Peter J. Rubec², Ferdinand Cruz³, Vaughan Pratt³, Richard Oellers⁴ & Frank Lallo²

Résumé

L'*International Marinelifé Alliance* (IMA) apprend aux pêcheurs philippins et indonésiens à utiliser des filets barrages, de préférence au cyanure de sodium, pour capturer des poissons marins d'aquariophilie. Malgré cette formation, les pêcheurs se montrent réticents à utiliser cette technique parce qu'ils peuvent gagner plus d'argent en employant le cyanure. Une nouvelle société d'exportation philippine a accepté de rémunérer davantage les pêcheurs qui capturent le poisson au filet et de respecter les normes fixées par le *Marine Aquarium Council* (Conseil de l'aquariophilie marine - MAC), basé aux États-Unis d'Amérique. L'IMA surveille les pêcheurs et effectue des tests de dépistage du cyanure pour certifier que les poissons sont capturés au filet et absolument exempts de cyanure. Une attestation d'innocuité accompagne désormais les lots de poissons d'aquarium expédiés aux grossistes et aux détaillants membres de l'*American Marine Dealers Association* (AMDA), implantée aux États-Unis d'Amérique et au Canada. Une enquête est menée auprès des membres de l'AMDA afin de déterminer si la réduction de la mortalité tout au long de la chaîne, du récif au détaillant, rend la capture de poisson au filet plus rentable que la pêche au cyanure pour le commerce de poisson de récif vivant destiné à l'aquariophilie,

Introduction

Le problème du cyanure

La pêche au cyanure est courante dans l'ensemble de l'Asie du Sud-Est (Rubec & Pratt, 1984; Rubec, 1986, 1988a; Johannes & Riepen, 1995; Barber & Pratt, 1997, 1998). L'application de 5 204 mg/litre de cyanure pendant dix, vingt ou trente minutes tue les coraux en sept jours (Jones & Steven, 1997). Des concentrations moins fortes (520 mg/l) provoquent la mort des zooxanthelles et entravent la photosynthèse, ce qui peut entraîner, à plus long terme, la mort des coraux (Rubec, 1986; Jones, 1997; Jones & Steven, 1997; Jones & Hoegh-Guldberg, 1999; Jones *et al.*, 1999). Le cyanure est extrêmement toxique pour les poissons (Duodoroff, 1980; Leduc, 1984), mais 50% environ survivent si on les plonge tout de suite dans de l'eau pure (Rubec, 1986, 1987c).

La plupart des pêcheurs de poisson d'aquarium dissolvent un ou deux comprimés de 20 g de cyanure de sodium (NaCN) dissous dans un pulvérisateur d'un litre, tandis que la dose employée par les pêcheurs de poissons destinés à la consommation est en moyenne de trois à cinq comprimés. D'après une analyse prudente, le poids de cyanure projeté sur les récifs coralliens des Philippines est estimé à 150 tonnes par an (McAllister, 1988). Étant donné que le cyanure ne se dissout pas totalement, du cyanure d'hydrogène (HCN) dissous et des particules de cyanure de sodium (NaCN) se déposent

sur les pâtés coralliens en formant un nuage blanchâtre. Des essais réalisés par *The Nature Conservancy* avec des pulvérisateurs saisis ont indiqué que la concentration de HCN dissous à la sortie du pulvérisateur est de 1 500 à 2 000 mg/litre (Pet & Djohani, 1998).

On sait que le cyanure altère les systèmes enzymatiques qui facilitent le métabolisme de l'oxygène (cytochrome oxydase, par exemple) et d'autres fonctions physiologiques chez les poissons et les invertébrés, et qu'il provoque des lésions du foie, de la rate, du cœur et du cerveau du poisson (Dempster & Donaldson, 1974; Dixon & Leduc, 1981; Leduc, 1984; Hanawa *et al.*, 1998). C'est pourquoi on impute à l'utilisation du cyanure la forte mortalité différée (plus de 80%) des poissons marins d'aquarium exportés vers d'autres pays (Rubec, 1987c, 1987d, 1988a; Rubec & Soundararajan, 1991).

Il a été proposé des programmes de gestion communautaire des ressources pour préserver les récifs coralliens, moyennant une participation plus active des populations locales à la planification et à la mise en œuvre de la gestion halieutique (White *et al.*, 1994). Malgré les avantages que présente la gestion communautaire des ressources, il est peu probable que les communautés locales puissent la mettre en œuvre seules. Une formule de cogestion a été proposée : les pouvoirs publics nationaux et la communauté locale se partageraient l'autorité, en faisant de la gestion communautaire des ressources le pilier central de la cogestion (Pomeroy, 1994).

1. Cette contribution est un condensé d'un article du même titre en cours d'impression dans la revue *Aquarium Sciences and Conservation*.
2. International Marinelifé Alliance-USA, 2800 4th Street North, Suite 123, St. Petersburg, Florida 33704, États-Unis d'Amérique.
Mél : prubec@compuserve.com
3. International Marinelifé Alliance-Philippines, 83 West Capital Drive, Bo. Capitolyo, Pasig City, Metro Manila, 1601 Philippines.
4. American Marine Dealers Association, P.O. Box 2036, Scarborough, Maine 04070, États-Unis d'Amérique.

Ces quinze dernières années, plusieurs organisations non gouvernementales (ONG) ont réalisé aux Philippines des stages de formation à la pêche au filet, dans le cadre des programmes de gestion communautaire des ressources, afin d'offrir aux pêcheurs une solution de rechange (Rubec, 1988b; Buhat, 1994; Pajaro, 1994). L'une de ces ONG est l'*International Marinelife Alliance* (IMA). Son action de lutte contre la pêche destructrice (DFRI), financée par le gouvernement philippin et des bailleurs de fonds étrangers, comprend divers programmes d'éducation et de formation au niveau des villages, notamment l'initiation à l'emploi de filets barrages pour capturer des poissons marins d'aquarium et à la pêche à la palangrotte pour capturer des poissons destinés à la restauration (Pratt, 1996; Barber & Pratt, 1997). Ces quatre dernières années, l'IMA a formé près de 1 500 pêcheurs à l'utilisation des filets barrages et 500 à la capture à la palangrotte.

Dans le cadre de la DFRI, l'IMA gère également six laboratoires d'essais de détection du cyanure pour le compte du Bureau des pêches et des ressources aquatiques des Philippines, qui ont examiné plus de 32 000 poissons marins depuis 1993. Les poissons sont prélevés en divers lieux : depuis des bateaux transportant du poisson, dans des viviers de village, aux aéroports et dans les locaux des négociants et des exportateurs. Cela permet de garder le poisson moins longtemps et, donc, d'éviter que les concentrations de cyanure ne s'affaiblissent par l'excrétion urinaire. On a constaté une baisse prononcée de la proportion de poissons testés présentant des résidus de cyanure : de 80 pour cent en 1993, elle est passée à 47 pour cent en 1996, puis à 20 pour cent en 1998. Cependant, de nombreux exportateurs philippins vantent tout haut les mérites de la capture au filet des poissons d'aquarium tout en continuant de traiter avec des intermédiaires qui distribuent du cyanure aux pêcheurs. Les poissons pris au filet sont mélangés aux poissons capturés au cyanure dans les viviers des exportateurs, lesquels prétendent ensuite vendre uniquement du poisson pris au filet. Aux États-Unis d'Amérique, de nombreux revendeurs se plaignent de la mortalité encore élevée des poissons d'aquarium marins importés d'Indonésie et des Philippines.

Mesures d'incitation économique

L'IMA a conduit des formations à la pêche au filet en divers sites des Philippines méridionales. En avril 1999, le premier auteur a rendu visite aux pêcheurs de poissons d'aquarium en cours de formation sur le bateau de 22 mètres de l'IMA, dans le golfe de Davao, situé au sud de Mindanao. Il est allé également à Olango, île située dans le Visayas central (région de Cebu-Bohol), où l'IMA a réalisé des stages de formation à l'utilisation du filet barrage et à d'autres activités de subsistance.

La pêche au cyanure a commencé à Batangas (partie méridionale de l'île de Luzon) et s'est propagée à partir du Visayas central, où elle est pratiquée depuis 1962 (Rubec, 1987b). Environ 300 pêcheurs de poissons d'aquarium et leur famille habitent dans les villages de Santa Rosa, San Vicente et Sabang, sur l'île d'Olango (Rubec, 1987b; Paras *et al.*, 1998; IMA, 1999). De nombreux pêcheurs d'Olango utilisent le cyanure depuis

trois générations et ils ont détruit les récifs coralliens sur plus de 450 km à la ronde. Sur le plan économique, ils sont devenus dépendants des intermédiaires qui leur fournissent nourriture, bateaux et autres denrées de consommation courante, y compris le cyanure, en échange de quantités importantes de poissons peu coûteux, capturés au cyanure. Les intermédiaires vendent ce poisson à des exportateurs de Manille. Environ 85 pour cent du prix payé par les exportateurs de Manille vont dans la poche des intermédiaires, contre 15 pour cent seulement aux pêcheurs. J'ai appris que ceux-ci recourraient aux filets volontiers, à condition de gagner davantage pour subvenir aux besoins de leur famille.

Les Américains font souvent porter le blâme de l'emploi de cyanure aux pêcheurs sans se rendre compte que ce sont les intermédiaires, les exportateurs, voire les acheteurs d'Amérique du nord qui refusent de payer plus cher le poisson capturé au filet, qui en sont responsables. C'est à eux qu'il faut imputer la destruction des récifs coralliens, qui a déjà causé la disparition de nombreuses espèces de poisson réclamées par les aquariophiles.

La plupart des exportateurs philippins ne croient pas qu'ils peuvent gagner de l'argent en vendant du poisson capturé au filet. C'est pourquoi il faut que l'IMA fasse la démonstration de ce que nous prêchons. Elle conduit en ce moment une étude pour évaluer la mortalité liée à la capture de poisson au filet et déterminer si celle-ci est un moyen de remplacer la pêche au cyanure économiquement viable. Certains exportateurs (Reg and Rix, Inc., par exemple) qui ont déjà vendu du poisson pêché au filet ont signalé des taux de mortalité tout au long de la chaîne, du récif au détaillant, inférieurs à 10 pour cent. Si la mortalité totale sur toute la chaîne pouvait être ramenée de plus de 90% à moins de 10%, tous les intervenants de la filière y trouveraient leur compte.

Méthodes

La capture au filet, sans cyanure

L'IMA s'est associée avec une nouvelle société d'exportation philippine pour recueillir des données sur la survie et la rentabilité du poisson capturé au filet, exporté vers les États-Unis d'Amérique et le Canada. *Asian Marine Resources Inc.* (AMRI) a acheté du poisson pris au filet à des pêcheurs formés par l'IMA. Grâce à l'élimination des intermédiaires, les pêcheurs obtiennent plus de revenus de leur pêche. La société a construit un nouveau bassin de stockage de 75 600 litres à Manille et implanté des stations de collecte dans les Philippines méridionales. L'AMRI a vendu des poissons pêchés au filet à des acheteurs étrangers à des prix compétitifs par rapport à ceux que pratiquent d'autres exportateurs philippins. Leurs prix à l'exportation sont du niveau de ceux que recommande l'Association des exportateurs philippins de poissons tropicaux. L'IMA s'est engagée à apporter son soutien pour garantir l'approvisionnement de l'installation de l'AMRI en poissons pris au filet par des pêcheurs formés par ses soins.

Les poissons d'aquarium sont échantillonnés dans les bassins de stockage des villages, puis subissent les tests

de détection du cyanure aux laboratoires de Davao City et Cebu City. Le laboratoire de Manille examine aussi des poissons prélevés de façon aléatoire dans le bassin de l'AMRI. Si le poisson est totalement exempt de cyanure, le laboratoire de Manille délivre une attestation d'innocuité pour chaque lot expédié. Ces attestations sont placées dans les bacs de poisson envoyés aux États-Unis d'Amérique et au Canada. Les bacs sont aussi scellés au moyen d'une bande adhésive portant la mention "exempt de cyanure".

Études de l'IMA

L'IMA a recueilli des informations sur la mortalité du poisson à chaque étape de la chaîne, auprès des villages, à l'unité d'exportation de Manille et aux hangars d'importation situés à Las Vegas (Nevada), San Jose et Los Angeles (Californie), aux États-Unis d'Amérique, et à Vancouver (Colombie britannique), au Canada. En 1997, elle a interrogé plus de 300 négociants américains de poissons d'aquarium et a conclu qu'au niveau de la vente au détail de poissons de mer, le taux de mortalité est en moyenne de 60 pour cent sur la côte est, de 35 pour cent dans le Middle-West et de 30 pour cent sur la côte ouest des États-Unis, dans les trois premiers jours suivant l'arrivée des poissons dans les magasins.

L'IMA s'enquiert auprès des négociants de l'AMDA du taux de mortalité du poisson qu'ils achetaient aux grossistes et aux transitaires, avant d'acheter le poisson pris au filet et certifié. Ils seront ensuite interrogés sur leur commerce de poissons exempts de cyanure. Nous pourrions ainsi déterminer si les poissons pris au filet ont plus de chances de survie et s'ils sont plus rentables pour les détaillants.

L'IMA prévoit d'analyser les données et de publier ses conclusions. La filière aquariophile pourra ainsi disposer d'une synthèse de toutes les informations. Nous prévoyons d'effectuer des études économiques pour examiner l'incidence de la mortalité des poissons sur les bénéficiaires. De nombreux commerçants ignorent cette incidence sur leur résultat net. Nous espérons apporter ainsi la preuve scientifique nécessaire pour convaincre les professionnels que la capture au filet remplace avantageusement la pêche au cyanure de poissons d'aquarium et que c'est une méthode viable économiquement.

Réflexions

Heming *et al.* (1985) ont inventé l'expression "syndrome de mort subite" pour désigner la mortalité différée du poisson après une exposition expérimentale à l'ion thio-cyanate (SCN⁻). Toutefois, les professionnels de l'aquariophilie marine sont loin de s'accorder sur les causes de la forte mortalité différée des poissons de mer. Pour Fenner (1998), les causes possibles sont "... le cyanure, des semaines de sous-alimentation, la présence de parasites, la combustion d'un métabolite due au stockage et au transport des poissons dans de l'eau polluée, le stress lié au voyage et le manque d'oxygène. On connaît mal l'importance relative de tous ces facteurs de mortalité."

Environ 50 pour cent des poissons exposés meurent sous l'effet de fortes concentrations de cyanure d'hydrogène

(HCN) déposées sur le récif (Rubec, 1986). D'après des sources scientifiques, des concentrations supérieures à 5 mg/litre sont mortelles si la durée d'exposition dépasse plusieurs minutes (Rubec et Pratt, 1984; Hall et Bellwood, 1995; Hanawa *et al.*, 1998). The Nature Conservancy a observé que les pâtes coralliennes sont aspergées de HCN, à des concentrations supérieures à 1 500 mg/l (Pet et Djohani, 1998). Les poissons qui survivent sont probablement ceux qui essaient d'éviter le nuage.

Dans les villages, les poissons de mer destinés à l'aquariophilie sont souvent stockés à terre, dans des sacs en plastiques ou des seaux, à même le sol ou sur des planchers en bois, pendant trois à cinq jours, (Baquero, 1995). Pendant tout ce temps, l'eau est renouvelée une fois par jour. Les espèces de plus grande valeur ont droit à deux renouvellements quotidiens. Il semble que le poisson soit stressé sous l'effet de l'accumulation d'ammoniaque dans les sacs et des variations de salinité et de température. Près de 30% des poissons des pêcheurs meurent avant leur expédition à Manille.

Dans le cadre de la formation à la collecte au moyen des filets barrages, l'IMA a appris aux pêcheurs à conserver le poisson dans des cages flottantes ou des seaux perforés fixés à des lignes d'amarre. Un bâtiment de l'AMRI, situé dans la municipalité de Santa Cruz, près de Davao City, est équipé d'aquariums alimentés en eau courante provenant de la baie. Il faudra étudier plus avant si les moyens de manutention et de stockage du poisson dans les villages contribuent à la mortalité différée observée chez les poissons importés aux États-Unis d'Amérique.

De nombreux exportateurs philippins ne possèdent pas de systèmes de filtration modernes, de stérilisateurs à ultraviolets, et n'utilisent pas l'ozone pour lutter contre les pathologies qui se développent dans leurs installations (Rubec, 1987d; Baquero, 1995). Les poissons sont souvent entassés et la qualité de l'eau n'est pas toujours idéale. La plupart des entreprises ont recours à du cuivre, plongé dans l'eau de mer, pour éliminer les protozoaires parasites tels que *Cryptocaryon* et *Amyloodinium*. Lorsque les poissons arrivent au hangar d'exportation, ils sont sortis des sacs, pour être à nouveau transvasés dans des sacs en plastique quelques jours après, pour le départ. Les changements d'eau entraînent de brusques variations de salinité et de pH. On n'en connaît pas avec certitude les effets sur les poissons.

La plupart des poissons de mer d'ornement arrivent sur le territoire des États-Unis d'Amérique par Los Angeles, San Francisco ou New York. Ils sont généralement sortis de leur sac par l'importateur et placés pendant un jour ou deux dans des aquariums, puis réemballés pour être expédiés à des grossistes ou des détaillants dans tout le pays. En 1991, les transitaires ont changé de procédure. Des courtiers accomplissent les formalités douanières; puis les poissons sont transportés en un lieu où l'eau des sacs est rapidement changée. Les poissons sont ensuite embarqués dans le premier avion en partance à destination des détaillants. Les poissons sont parfois expédiés immédiatement aux grossistes et aux détaillants, sans renouvellement de l'eau.

Les poissons qui ont subi ce transfert sont certes moins coûteux, mais, n'ayant pas eu le temps de s'acclimater, ils arrivent extrêmement stressés chez les détaillants. Plusieurs revendeurs de la côte est des États-Unis ont signalé une mortalité plus élevée parmi les poissons achetés à des transitaires (plus de 60%) que parmi les poissons reçus d'importateurs traditionnels (30-40%) basés à Los Angeles. En général, il faut 20 à 25 heures de voyage entre les Philippines et Los Angeles, et plus de 40 heures pour New York.

À tout cela s'ajoutent les habituelles histoires d'épouvante de poissons abandonnés en plein hiver sur le tarmac par les compagnies aériennes. Naturellement, ces poissons sont morts à leur arrivée à destination. Bref, on peut conclure sans trop se tromper qu'il y a plus d'un facteur concourant à la forte mortalité du poisson (plus de 90%) destiné à l'aquariophilie marine.

En 1995, Hall et Bellwood ont effectué des expériences sur des demoiselles (*Pomacentrus coelestis*) capturées au filet sur le récif de la Grande barrière australienne. Ils ont fait subir plusieurs épreuves à différents groupes de demoiselles : contact avec du cyanure (10 mg/litre pendant 85 secondes); le stress (enlèvement des débris de coraux des bassins de stockage) ou la faim (privation de nourriture). Sur une période de treize jours, la mortalité a été de 37,5 pour cent pour le poisson exposé uniquement au cyanure, de 25 pour cent pour le groupe subissant le stress uniquement et de 0 pour cent pour le groupe affamé seulement. Lorsque les poissons ont subi les trois épreuves, la mortalité s'est élevée à 41,7 pour cent.

Le terme "stress" recouvre tout un ensemble complexe de phénomènes. Robertson *et al.* (1987) ont identifié le facteur qui induit le stress et provoque la réaction au stress. Celle-ci se caractérise par la sécrétion de catécholamines et d'hormones corticostéroïdes dans le poisson. L'élévation du niveau hormonal entraîne des effets secondaires, notamment des modifications du métabolisme, de l'osmorégulation et du système immunitaire. Des effets tertiaires, tels qu'une vulnérabilité accrue, se manifestent après une exposition chronique à des facteurs de stress.

Les poissons peuvent être affectés par divers facteurs de stress : polluants, chocs thermique chauds ou froids, agents pharmacologiques (anesthésiants, par exemple) et facteurs liés à la manipulation, au confinement ou au transport (Robertson *et al.*, 1987). Le taux de corticostéroïdes est élevé par de brusques variations de température ou de salinité de l'eau, l'épuisement de l'oxygène dissout dans l'eau ou la présence d'ammoniaque à un taux non mortel. Les réactions à un stress d'origine biochimique peuvent donc être provoquées par une dégradation qualitative de l'eau.

Les effets de facteurs de stress multiples se conjuguent souvent, provoquant une mortalité considérable, même si aucun d'eux n'est mortel, à lui seul. Lanno et Dixon (1991) ont observé que des niveaux de SCN- non mortels pour la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) pendant une période d'exposition donnée devenaient mortels après la survenue d'un facteur de stress physique

tel que la poursuite du poisson à l'épuisette. Les poissons non exposés au SCN- survivaient à la pêche et au pesage, mais tous les poissons exposés à 160 mg/litre de SCN- mouraient après la pêche et le pesage. Exposées à 120 mg/l de SCN-, 40 pour cent des truites mouraient avant la fin de l'essai de croissance de 16 semaines.

Hanawa *et al.* (1998) ont également indiqué que des groupes de dix demoiselles à queue blanche (*Dascyllus aruanus*), exposées pendant 60 secondes à des doses pulsées de 50 mg/litres d'ions cyanure (CN-), présentaient une mortalité plus élevée (100 pour cent) après avoir été soumises au stress de l'ensachage que le groupe témoin non stressé (0 pour cent). En l'absence de stress, l'exposition à des projections de 25 ou 50 mg/litre de CN- pendant respectivement 10 et 60 secondes réduisait considérablement les taux de consommation d'oxygène par le foie, mesurés 2,5 semaines après l'exposition. Dans des conditions de stress, les taux de consommation d'oxygène par le foie étaient beaucoup plus élevés chez les poissons exposés au cyanure que chez les poissons témoins. Les effets conjugués de l'exposition au cyanure et du stress augmentaient la mortalité et faisaient subir une charge métabolique importante au poisson. L'exposition au cyanure, combinée au stress de la manipulation, pourrait donc expliquer en partie la forte mortalité différée constatée dans le commerce des poissons de mer destinés à l'aquariophilie.

Des exportateurs philippins ont signalé un taux de mortalité élevé des poissons de mer après avoir allumé des lampes ou pêché à l'épuisette des poissons capturés au cyanure (Rubec, 1987a). L'exposition au cyanure peut donc être considérée comme un facteur qui rend les poissons de mer d'aquariophilie plus vulnérables à des facteurs de stress liés à la manipulation. La pêche au cyanure peut provoquer le syndrome de la mort subite et contribuer à la mort à retardement des poissons de mer faisant l'objet d'un commerce destiné à l'aquariophilie.

Carmichael *et al.* (1984) ont observé les niveaux plasmatiques des chlorures et de corticostéroïdes chez des black-bass à grande bouche *Micropterus salmoides* ayant été manipulés et transportés. Les niveaux de corticostéroïdes et de glucose dans le sang augmentaient dès que les poissons étaient entassés et chargés en vue du transport. Les niveaux hormonaux restaient élevés pendant les 30 heures de simulation du transport. Bien qu'aucun poisson ne soit mort au cours du transport, une mortalité élevée (88%) est apparue dans les quatre jours suivants. Il a fallu cinq à sept jours pour que les niveaux de corticostéroïdes et de glucose reviennent à la normale. Le stress est nettement réduit et la mortalité nulle lorsque le poisson est : traité contre les maladies, non alimenté pendant 72 heures puis anesthésié avant le chargement, transporté à température fraîche, avec des concentrations de sels physiologiques auxquelles ont été ajoutés un antibiotique et un anesthésiant léger, et laissé dans le même milieu, sans l'anesthésiant pour récupérer.

Plusieurs importateurs interrogés par l'IMA ont signalé une nette réduction de la mortalité des poissons de mer vendus aux détaillants après la mise en quarantaine du poisson pendant cinq à sept jours. On peut en déduire

qu'il est possible d'abaisser la mortalité en gardant le poisson dans un hangar suffisamment longtemps pour que les concentrations hormonales dues au stress reviennent à un niveau normal. Le poisson pris au filet récupère en général lorsqu'il est conservé dans un milieu approprié et acclimaté de manière à supporter un faible pH (5,5-6,0) et des niveaux élevés d'ammoniaque dans l'eau du transport (K. Goldsmith, comm. pers., 1995). Les poissons pêchés au cyanure meurent souvent, malgré le suivi de protocoles d'acclimatation et leur stockage pendant une semaine dans l'entrepôt de l'importateur. Goldsmith a observé une mortalité inférieure à 10 pour cent parmi les poissons pêchés au filet et supérieure à 30 pour cent chez les poissons pêchés au cyanure importés sur la côte est des États-Unis d'Amérique (New Jersey), en provenance des Philippines.

Les importateurs et les revendeurs membres de l'AMDA, qui coopèrent avec l'IMA, sont convenus de stocker le poisson pendant cinq à sept jours avant de l'expédier aux détaillants. Ils ont également décidé de respecter les normes de qualité de l'eau et les procédures de stockage en cours d'établissement par le *Marine Aquarium Council* (Resor, 1997). L'enquête en cours auprès de l'AMRI et de l'AMDA vise à réduire la mortalité des poissons de la filière résultant de tous les facteurs mentionnés.

La Fondation Haribon a constaté qu'une grande proportion (71 pour cent) des 176 collecteurs qui ont été formés à la pêche au filet entre 1991 et 1993 étaient revenus au cyanure de sodium (Pajaro, 1994). Cela s'explique en partie par le fait que les pêcheurs ne disposaient pas de filets à mailles fines et qu'ils ne savaient pas utiliser les accessoires (gaffes en acier).

L'IMA a également observé cette rechute. Près de 30 pour cent des pêcheurs qui avaient été formés par l'IMA à la pêche au filet recourent de nouveau au cyanure. Ils sont payés en fonction du nombre de poissons capturés et, avec le cyanure, ils en capturent plus qu'avec le filet. Il semble évident que les pêcheurs qui utilisent des filets devraient être mieux rémunérés afin d'être indemnisés du manque à gagner lié à l'abandon du cyanure.

Beaucoup de pêcheurs vendent leur poisson à des intermédiaires qui les fournissent en cyanure. L'IMA a aidé les pêcheurs de certaines zones à créer des associations de pêcheurs leur permettant de traiter directement avec des exportateurs à la recherche de poissons pris au filet. L'AMRI offre aux pêcheurs de la région de Davao une rémunération de moitié plus élevée que celle qu'ils obtiendraient des intermédiaires. Il faudra chercher d'autres moyens d'inciter par des mesures économiques les pêcheurs à abandonner définitivement la pêche au cyanure.

Selon l'IMA, la capture au filet est rentable, à condition que l'on réduise la mortalité à chaque maillon de la chaîne, du collecteur au détaillant, de la manière la plus économique possible. L'IMA prévoit aussi d'examiner si l'addition de produits chimiques à l'eau du transport et l'utilisation de sacs respiratoires (expulsant le gaz carbonique) contribueraient à abaisser les taux de mortalité du poisson (Teo *et al.*, 1989; Rofen, 1996). Si les poissons

étaient pris au filet, la filière devrait être en mesure de réduire le stress qu'ils subissent à la manipulation et au transport. Les mesures décrites dans le présent article devraient contribuer à une plus grande durabilité du commerce de poisson de mer destiné à l'aquariophilie.

Bibliographie

- Baquero, J. 1995. The stressful journey of marine ornamental fish *Ocean Voice International Bulletin*, SeaWind 9(1): 19-21. Reproduit dans le Bulletin d'information de la CPS Ressources marines et commercialisation n° 1, pages 34-35 sous le titre : Les poissons d'aquarium et le stress du transport.
- Barber, C.V. & V.R. Pratt. 1997. Sullied Seas: Strategies for Combating Cyanide Fishing in Southeast Asia and Beyond. Report prepared by World Resources Institute and International Marinelifelife Alliance. 73 p.
- Barber, C.V. & V.R. Pratt. 1998. Poison for profits: cyanide fishing in the Indo-Pacific. *Environment* 40(8): 5-9; 28-34.
- Buhat, D.Y. 1994. Community-based coral reef and fisheries management, San Salvador Island, Philippines. In: A.T. White, L.Z. Hale, Y. Renard, L. Cortesi (eds); Collaborative and Community-Based Management of Coral Reefs; West Hartford, Connecticut: Kumarin Press: 33-50.
- Carmichael, G.J., J.R. Tomasso, B.A. Simco & K.B. Davis. 1984. Characterization and alleviation of stress in largemouth bass. *Transactions American Fisheries Society* 113: 778-785.
- Dempster, R.P. & M.S. Donaldson. 1974. Cyanide-tranquillizer or poison? *Aquarium Digest International Tetra* 2(4): 21-22. Issue No.8.
- Dixon, D.G. & G. Leduc. 1981. Chronic cyanide poisoning of rainbow trout and its effects on growth respiration and liver histopathology. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 10: 117-131.
- Duodoroff, P. 1980. A Critical Review of Recent Literature on the Toxicity of Cyanides on Fish. Washington D.C.: American Petroleum Institute (ISBN-0-89364-039-5); 71 p.
- Fenner, R.M. 1998. Cyanide collection: deadly truths for reefs, fishermen, and aquarists. In: *The Conscientious Marine Aquarist*, Microcosm Ltd., Shelburne, Vermont: 165-173.
- Hall, K.C. & D.R. Bellwood. 1995. Histological effects of cyanide, stress, and starvation on the intestinal mucosa of *Pomacentrus coelestis*, marine aquarium fish species. *Journal of Fish Biology* 47: 438-454.
- Hanawa, M., L. Harris, M. Graham, A.P. Farrell & L.I. Bendall-Young. 1998. Effects of cyanide exposure on *Dascyllus aruanus*, a tropical marine fish species:

- lethality, anaesthesia and physiological effects. *Aquarium Sciences and Conservation* 2: 21-34.
- Heming, T., R.V. Thurston, E.L. Meyn & R.K. Zajdel. 1985. Acute toxicity of thiocyanate to trout. *Transactions American Fisheries Society* 114: 895-905.
- IMA. 1999. Coastal Communities Empowerment Project: Progress Report Quarter Covering October 1998 to March 1999. Report by International Marinelife Alliance-Philippines for United States Agency for International Development; 60 p.
- Johannes, R.E., & M. Riepen. 1995. Environmental, Economic, and Social Implications of the Live Fish Trade in Asia and the Western Pacific. Honolulu: The Nature Conservancy Report, 87 p.
- Jones, R.J. 1997. Effet du cyanure sur le corail. *Bulletin d'information de la CPS Ressources marines et commercialisation* n° 3, p. 4-9.
- Jones, R. J. & O. Hoegh-Guldberg. 1999. Effects of cyanide on coral photosynthesis: implications for identifying the cause of coral bleaching and for assessing the environmental effects of cyanide fishing. *Marine Ecology Progress Series* 177: 83-91.
- Jones, R.J., T. Kildea & O. Hoegh-Guldberg. 1999. PAM Chlorophyll Fluorometry: a new in-situ technique for stress assessment in scleractinian corals, used to examine the effects of cyanide from cyanide fishing. *Marine Pollution Bulletin* 38(10): 864-874.
- Jones, R.J. & A.L. Steven. 1997. Effects of cyanide on corals in relation to cyanide fishing on reefs. *Marine and Freshwater Research* 48: 517-522.
- Lanno, R.P., & D.G. Dixon. 1991. The induction of lethality in rainbow trout exposed to thiocyanate by application of a stressor: acute or chronic response? In: P. Chapman *et al.* (eds), *Proceedings of the Seventeenth Annual Toxicity Workshop: November 5-7, 1990, Vancouver, B.C., Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 1774(1): 241-242.
- Leduc, G. 1984. Cyanides in water: toxicological significance. In: L.J. Weber (ed.), *Aquatic Toxicology*, Vol. 2; New York: Raven Press: 153-224.
- McAllister, D.E. 1988. Environmental, economic, and social costs of coral reef destruction in the Philippines. *Galaxea* 7: 161-178.
- Pajaro, M.G. 1994. Using education to stop destructive fishing practices: a partial success in several communities. In: A.T. White, L.Z. Hale, Y. Renard and L. Cortesi (eds), *Collaborative and Community-Based Management of Coral Reefs*; West Hartford, Connecticut: Kumarin Press: 51-58.
- Parras, D.A., M.F. Protigo & A. White. 1998. Coastal resource management in Olango Island, challenges and opportunities. *Newsletter of US-AID/Philippine Department of Natural Resources, Coastal Resources Management Project, Tambuli* 4: 1-9.
- Pet, J.S. & R.H. Djohani. 1998. Lutte contre les pratiques de pêche destructrices dans le parc national de Komodo : interdisez le narguilé ! *Bulletin d'information de la CPS Ressources marines et commercialisation* n° 4: 20-32.
- Pomeroy, R.S. 1994. Introduction. In: R.S. Pomeroy (ed.), *Community Management and Common Property of Coastal Fisheries in Asia and the Pacific: Concepts, Methods, and Experiences*. International Center for Living Aquatic Resource Management Conference Proceedings 45: 1-11.
- Pratt, V.R. 1996. The growing threat of cyanide fishing in the Asia Pacific region and emerging strategies to combat it. *Coastal Management in Tropical Asia* 6: 9-11.
- Resor, J. 1997. The Marine Aquarium Fish Council: certification and market incentives for ecologically sustainable practices. In: M.E. Hatzilos, A.J. Hooten and M. Fodor (eds), *Coral Reefs: Challenges and Opportunities for Sustainable Management*; Washington, D.C., The World Bank: 82-84.
- Robertson, L., P. Thomas, C.R. Arnold & J.M. Trant. 1987. Plasma cortisol and secondary stress responses of red drum to handling, transport, rearing density, and a disease outbreak. *Progressive Fish Culturist* 49(1): 1-12.
- Rofen, R.R. 1996. Breathing bags and chemical additives for transporting aquatic life. In: B. Paust and J.B. Peters (eds), *Marketing and Shipping Live Aquatic Products*; Ithaca New York: Northeast Regional Agricultural Engineering Service: 222-230.
- Rubec, P.J. 1986. The effects of sodium cyanide on coral reefs and marine fish in the Philippines. In: J.L. Maclean, L.B. Dizon and L.V. Hosillos (eds), *Proceedings of The First Asian Fisheries Forum, Manila, Philippines: Asian Fisheries Society*: 297-302.
- Rubec, P.J. 1987a. The effects of sodium cyanide on coral reefs and marine fish in the Philippines. *Marine Fish Monthly* 2(2): 7-8, 17, 20, 27, 34-35, 39, 44, 46-47 and 2(3): 8-10, 14, 24, 44, 47.
- Rubec, P.J. 1987b. Cyanide and the First Asian Fisheries Forum-IMA Philippines Visit: Part I. *Marine Fish Monthly* 2(6): 36-41.
- Rubec, P.J. 1987c. Fish capture methods and Philippine coral reefs-IMA Philippines Visit: Part II. *Marine Fish Monthly* 2(7): 26-31.
- Rubec, P.J. 1987d. Export of Philippine Marine Fish-IMA Visit: Part III. *Marine Fish Monthly* 2(8): 12-13, 16-18, 20.

Rubec, P.J. 1988a. The need for conservation and management of Philippine coral reefs. *Environmental Biology of Fishes* 23(1-2): 141-154.

Rubec, P.J. 1988b. Cyanide fishing and the International Marinelife Alliance Net-training Program. Makati, Philippines: Newsletter of the ASEAN/USAID Coastal Resources Management Project, International Center for Living Aquatic Resources Management, Tropical Coastal Area Management 23(2): 11-13.

Rubec, P.J. & V.R. Pratt. 1984. Scientific data concerning the effects of cyanide on marine fish. *Freshwater and Marine Aquarium* 7(5): 4-6, 78-80, 82-86,90-91.

Rubec, P.J. & R. Soundararajan. 1991. Chronic toxic effects of cyanide on tropical marine fish. In: P. Chapman *et al.* (eds), *Proceedings of the Seventeenth Annual Toxicity Workshop: November 5-7, 1990, Vancouver, B.C.* Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 1774 (1): 243-251.

Teo, L.H., T.W. Chen & B.H. Lee. 1989. Packing of the guppy, *Poecilia reticulata*, for air transport in a closed system. *Aquaculture* 78: 321-332.

White, A.T., L.Z. Hale, Y. Renard & L. Cortesi (eds). 1994. *Collaborative and Community-Based Management of Coral Reefs*; West Hartford, Connecticut: Kumarin Press; 130 p.



Le gouvernement fidjien envisage d'interdire totalement l'exportation de corail et de poissons vivants

Source : *PacNews*, 7 septembre 1999

Une sous-commission gouvernementale a été créée à Fidji afin d'examiner l'impact de la récolte commerciale de corail et de l'exportation de poissons d'aquarium sur la faune et la flore marines naturelles de Fidji. Selon une déclaration du gouvernement, la sous-commission peut envisager une interdiction totale de la récolte et le retrait des licences parce que, pour l'instant, il n'existe aucun moyen efficace de surveillance du commerce de coraux et de poissons d'aquarium dans le pays.

"Presque tous les autres pays ont décrété une interdiction totale de la récolte et de l'exportation de coraux et de poissons d'aquarium. Fidji est l'un des rares pays à continuer à les autoriser sous le couvert de règlements. Le gouvernement a pris ces mesures pour prévenir les dégâts écologiques que ces activités pourraient causer à l'environnement marin", est-il affirmé.



Exportations de corail et de poissons d'aquarium : l'importance de la certification pour Fidji

Source : *Fiji Daily Post*, 25 septembre 1999

Fidji est l'un des 70 pays exportateurs de corail et de poissons d'aquarium décidés à établir un règlement et à le faire respecter par les entreprises. C'est l'aboutissement d'une proposition avancée par le *Marine Aquarium Council* concernant l'avenir du commerce international de poissons et de coraux destinés à l'aquariophilie.

Selon le *Marine Aquarium Council* (MAC), ce commerce n'est possible que s'il respecte des normes strictes de protection de l'environnement et de transport par bateau. MAC est un organisme sans but lucratif, basé aux États-Unis d'Amérique, et composé de collectionneurs, d'exportateurs, d'importateurs, de détaillants, de clubs d'aquariophilie et d'organisations de protection de

l'environnement telles que le Fonds mondial pour la Nature (WWF).

Lors de la réunion de son conseil d'administration, qui s'est tenue la semaine dernière dans le Kentucky (États-Unis d'Amérique), le Conseil a approuvé un calendrier de trois ans pour la mise au point d'un agrément des exportateurs, importateurs et détaillants. Une fois la procédure d'agrément en vigueur, les clients sauront quels coraux et poissons ils peuvent collectionner d'une manière durable et sans danger pour l'environnement.

Le directeur pour le Pacifique du Fonds mondial pour la Nature, Peter Hunnam, a affirmé que le WWF promeut l'idée d'un tel agrément et en facilite la réalisation.

"Les gens qui achètent des poissons vivants et des spécimens de corail pour leurs aquariums sont des clients avisés qui sont prêts à déboursier plus pour avoir l'assurance que les animaux qu'ils achètent ont été récoltés avec le souci de l'environnement", déclare M. Hunnam.

"L'agrément en sera le garant. Son but est de certifier que la récolte du corail se fait d'une manière qui ne nuit pas au récif, qu'aucune espèce rare ou menacée d'extinction n'est capturée et que la pêche n'engendre qu'un minimum de déchets. Les propriétaires locaux du récif se partageront de manière adéquate les bénéfices tirés de la pêche."

Selon lui, l'agrément peut contribuer à inciter les puissants consommateurs à épauler les efforts de conservation déployés par les organismes publics et les collectivités locales.

"À chaque opération de récolte de corail, on peut essayer de respecter les normes rigoureuses en faveur de la durabilité écologique. L'agrément couvrirait l'ensemble de la chaîne, depuis le récif jusqu'au revendeur, en passant par les collectionneurs, l'exportateur et l'importateur", précise M. Hunnam.

La procédure d'agrément sera conduite par des entreprises indépendantes, accréditées auprès du *Marine Aquarium Council*. Walt Smith, membre du conseil consultatif du MAC et directeur de *Walt Smith International*, le premier exportateur fidjien de corail et de poisson, affirme que la demande d'agrément sera volontaire.

"Elle n'empêchera pas les entreprises non agréées d'exporter, dans un premier temps, mais le Conseil s'efforce de faire accepter le principe au niveau gouvernemental. On espère que les autorités des pays exportateurs finiront par n'attribuer des licences qu'à des exportateurs agréés et que les autorités des pays importateurs n'admettront que des importations et des ventes effectuées par des sociétés agréées", dit-il.

"Même s'il n'en va pas ainsi, le Conseil s'active sur un autre front : créer un groupe de sociétés importatrices bien informées, surtout en Europe et aux États-Unis, qui achèteront exclusivement à des sociétés agréées, sachant qu'elles offrent un label de qualité et que l'acheteur n'acquerra pas des produits de bas de

gamme, collectés par des méthodes peu respectueuses de l'environnement."

"Lorsque les entreprises et les pays munis de l'agrément formeront un groupe important, les sociétés qui n'auront pas obtenu le leur seront évincées du marché."

M. Smith ajoute que l'exportation de corail et de poisson de Fidji a suscité une vive polémique et que le gouvernement a mis en place une sous-commission officielle qui est en train d'examiner l'affaire.

"Je pense qu'il est temps de remettre les pendules à l'heure. Le secteur de l'aquariophilie est en grande partie responsable des inquiétudes qui se manifestent, à l'échelle internationale, au sujet des récifs coralliens parce qu'il a introduit l'écologie récifale dans les foyers, les aquariums publics et les aquariums de recherche. Il serait déplorable que l'éveil même de cet intérêt du public soit la cause de notre destruction, en raison d'une mauvaise information des gens de nos effets sur l'environnement", déclare M. Smith.

"La délivrance d'un agrément est l'un des meilleurs moyens de prouver au monde que cette activité peut être durable. Il y a des professionnels de la filière, tels que nous, qui souhaitent être agréés certifiés pour prouver qu'ils font les choses correctement."

M. Smith indique que Fidji, Hawaii, l'Indonésie et les Philippines ont été choisies pour être les régions pilotes où seront testées les différentes étapes de l'exportation de corail et de poisson. Dans ces régions, le secteur est relativement limité et facile à surveiller.

"Fidji possède cinq entreprises qui exportent du poisson vivant ou du corail et emploient plus de 500 personnes. Le secteur rapporte plus de 12 millions de dollars à l'économie fidjienne par an, et il est de l'intérêt de tous de s'assurer de la durabilité de ses pratiques. À l'heure actuelle, nous jouissons d'une excellente réputation pour la grande quantité de nos produits et le très bon état dans lequel ils arrivent à destination", dit-il.

"Plus de 70 pays exportent du poisson vivant, et une vingtaine commercialise également du corail vivant ou des roches coralliennes mortes. Ce sera une énorme tâche d'obtenir l'agrément d'une majorité d'entreprises, d'ici trois ans, représente. Cela se fera à l'échelle régionale, Fidji servant de centre de coordination pour le reste du Pacifique Sud", dit M. Smith.

Pour y parvenir, le Conseil a reçu le soutien et un financement du Fonds mondial pour la nature, des Fondations Packard et Henry, de la Banque mondiale, de l'Association américaine des zoos et aquariums et d'autres grandes sociétés et organisations écologistes en vue de l'élaboration de la certification.





Les animaux victimes de la débâcle des aquariums

Jennifer Erlich

Source : Résumé d'un article paru dans le *South China Morning Post*, 10 avril 2000

Ces dernières années, des centaines d'aquariums ont vu le jour dans les grandes métropoles chinoises, les investisseurs cherchant de nouveaux moyens d'attirer les capitaux de plus en plus confortables des Chinois du continent. Mais, l'un après l'autre, les aquariums s'avèrent moins lucratifs que les financiers ne l'avaient imaginé. Lorsque les profits déclinent ou que les partenariats tournent mal, les animaux des aquariums sont maltraités ou laissés à l'abandon.

La soudaine et récente fermeture de deux aquariums de la province du Sichuan a entraîné la mort de tous les poissons et animaux qui s'y trouvaient. Pour l'un d'eux, la direction n'ayant pas payé la note d'électricité, les animaux sont morts lorsque la compagnie d'électricité a coupé le courant. Lors de la faillite du second aquarium, ses directeurs ont tout simplement condamné les portes et vidé les lieux en laissant les animaux sans nourriture ni soins jusqu'à ce qu'ils meurent.

"Beaucoup d'entrepreneurs sans scrupules ont jugé que les aquariums étaient un moyen de gagner de l'argent et ils investissent dans ce créneau sans effectuer aucune étude de marché préalable", déclare Grace Gabriel, directeur du Fonds international pour la défense des animaux (IFAW), à Beijing.

Selon l'IFAW, qui dresse l'inventaire des aquariums en Chine, les taux de mortalité sont beaucoup plus élevés que ceux enregistrés dans des installations similaires en Occident parce que le but recherché est le profit, et non la protection des animaux.

"Les aquariums connaissent des difficultés financières parce que des investisseurs inexpérimentés de Chine continentale tablent sur un nombre excessif de visiteurs et sous-estiment les frais élevés de l'entretien d'animaux fragiles", déclare Anthony Aucutt, directeur d'Aquarium 21, entreprise sino-australienne implantée à Beijing.

"Dans ce secteur, si vous n'avez aucune expérience, vous ne tardez pas à avoir des ennuis", remarque M. Aucutt. "Beaucoup d'entrepreneurs chinois se sont lancés dans cette activité sans se rendre compte qu'il fallait bien étudier le marché auparavant."

Les animaux meurent d'autant plus vite dans les aquariums chinois que les investissements dans les installations sont insuffisants et que de nombreux animaux sont prélevés dans la nature, à des endroits où l'on pratique couramment la pêche au cyanure, affirment cer-

tains directeurs étrangers.

Selon M. Aucutt, on assiste à l'apparition d'un engrenage qui touche les aquariums chinois : l'établissement est créé à l'aide de capitaux de départ qui permettent de faire venir une large gamme d'animaux en bonne santé d'Australie, des États-Unis d'Amérique et d'ailleurs. Puis, si les recettes ne répondent pas aux attentes, les poissons de l'étranger commencent à être remplacés par des animaux capturés au large de l'île de Hainan ou dans le delta de la rivière des Perles. "Or, ces poissons peuvent être intoxiqués par le cyanure", indique Jeff Archer, conservateur de l'aquarium de JV China et ancien conservateur du Zoo Bleu, un aquarium concurrent de Beijing.

D'autres facteurs contribuent à la mortalité des animaux, notamment les systèmes de traitement et de filtration de l'eau, qui demandent un entretien intensif, une main-d'œuvre compétente et un équipement coûteux.

D'aucuns disent que le plus grand risque couru par les animaux tient à la démesure des attentes des investisseurs par rapport à la désaffection que connaissent les aquariums ailleurs dans le monde. Les investisseurs annoncent qu'ils promettent habituellement aux promoteurs de projets d'aquariums chinois que chaque établissement attirera sept à huit millions de visiteurs par an, alors que le chiffre de 1 million à 1,5 million serait une estimation plus réaliste pour une bonne année. Les investisseurs australiens, de Hong Kong et de Singapour sont les principaux artisans du boom des aquariums chinois.

Aux États-Unis d'Amérique, et dans le monde entier, les aquariums ne sont plus aussi populaires qu'autrefois. Ils ont poussé comme des champignons dans les années 60 et 70 puis ont commencé à décliner lors de la récession économique, dans les années 80. Le prestigieux aquarium d'*Underwater World*, dans le *Mall of America* (Minnesota) a frisé la faillite, après son inauguration au milieu des années 90. Peu de visiteurs se sont laissés tenter par cet immense établissement, alors qu'aujourd'hui, le centre commercial est l'un des lieux touristiques les plus visités d'Amérique et qu'il vient de battre le record de fréquentation de Disneyworld.





L'aquaculture de la loche en Corée

Lee Young Don

Cheju National University, Île de Cheju (Corée)

Source : *aquaculture Asia* (1999) vol. 4(4): 44.

L'aquaculture de la loche en Corée consiste dans la collecte de juvéniles de 5 à 20 cm de longueur, en général pour leur élevage en mer et en casiers pendant un certain temps. La pêche de jeunes loches est étroitement liée à la saison de frai et au courant du Kuroshio qui se manifeste en mai et juin. Ce courant agit des côtes de l'île de Cheju jusqu'au sud de la Corée.

La saison de frai de la loche se situe entre juin et août sur la côte sud de l'île de Cheju. La loche juvénile migre vers le détroit de Corée en suivant le courant du Kuroshio. De mai à novembre, elle habite les roches et les récifs de la côte méridionale de Corée.

Le poisson recueilli au stade juvénile sur cette côte est élevé dans des cages sur le littoral et en certains endroits de Cheju.

La production de l'aquaculture de la loche en Corée s'élève à environ 50 à 100 tonnes. La capture de loches de 700 à 3 000 grammes dans la nature se monte à 30 tonnes environ.

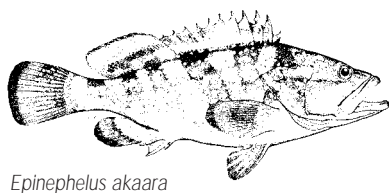
Sept espèces de loches – *Epinephelus akaara*, *E. awoara*, *E. chlorostigma*, *E. fario*, *E. fasciatus*, *E. moara* et *E. septem-basciatus* – et dix espèces de poissons de récif vivent le long de la côte de l'île de Cheju et du détroit de Corée.

La majorité des loches capturées sont des mérours bagnards, des mérours longues dents et des mérours rouges tachetés. Mais la récolte de loches dans le milieu naturel diminue progressivement du fait de la surpêche à palangrotte et au harpon.

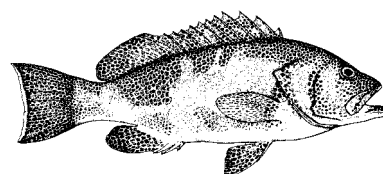
En Corée, le mérour bagnard et le mérour longues dents comptent parmi les poissons de mariculture les plus prometteurs en raison de la rapidité de leur croissance, de leur saveur et de leur valeur marchande.

La demande de loches d'aquaculture croît rapidement en Corée. De nombreuses études ont déjà été consacrées aux caractéristiques biologiques de leur reproduction.

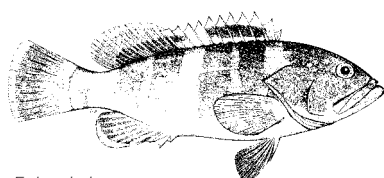
Les études que nous avons menées sur la loche ont porté jusqu'à présent sur la maturité sexuelle, le changement de sexe, l'induction de la ponte et la gestion du stock reproducteur en vue de la production de l'œuf fécondé, et la mise au point d'aliments à base d'organismes vivants; nous continuerons d'étudier également les techniques de culture des larves et des juvéniles.



Epinephelus akaara



Epinephelus chlorostigma



Epinephelus awoara



Epinephelus fasciatus



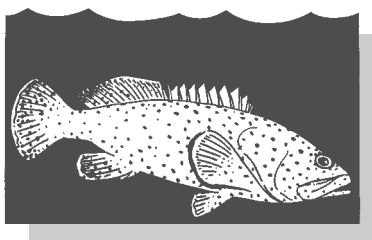
Une première australienne dans la réalisation du Programme de recherche consacré aux poissons de récif

Elizabeth Cox & Mike Rimmer
Centre des pêches du Nord, Cairns, Queensland (Australie)

Depuis 1997, le projet Aquaculture de poissons de récif du Northern Fisheries Centre de Cairns s'intéresse aux techniques de reproduction en milieu artificiel de deux espèces de récif, la loche voile, *Cromileptes altivelis*, et le mérrou marbré, *Epinephelus fuscoguttatus*. La reproduction du stock de géniteurs de mérrou marbré placé en extérieur dans des bassins couverts à température ambiante a été médiocre pendant deux ans – les femelles n'ont frayé que deux semaines sur la totalité de cette période. En revanche, elle s'est grandement améliorée lorsque le stock de géniteurs a été transféré dans des bassins en milieu contrôlé (température et photopériode). Ce changement a induit, quatre à six semaines plus tard, la production de sperme et d'œufs.

En 1999, la période de frai a débuté plus tôt que d'ordinaire et a été couronnée de succès. Les mérrou marbrés ont frayé à la fin du mois de septembre, pendant la pleine lune, en milieu contrôlé (température et photopériode). Les bassins contenant les géniteurs sont entièrement couverts et situés dans un lieu abrité excluant

toute exposition aux conditions naturelles extérieures. Les mâles ont manifesté le comportement typique de la période précédant le frai qu'ils ont conservé pendant deux ou trois semaines avant le début du frai. Le mâle s'approchait fréquemment de la femelle en lui montrant son flanc puis la dépassait rapidement, la partie inférieure de son corps prenant une couleur blanche. L'observation de deux lots de poissons placés dans deux bassins séparés en milieu contrôlé et qui ont tous deux frayé pendant la pleine lune ou à la nouvelle lune a permis de conclure qu'il existait un lien entre le frai et le cycle lunaire. Le frai d'un couple de poissons s'est poursuivi pendant quatre nuits, produisant ainsi 20 millions d'œufs (taux de fertilisation de 92 à 98%). La période de frai a continué pendant deux mois et l'un des deux groupes est resté fertile pendant deux mois supplémentaires. C'est la première fois que l'on réussit la reproduction de cette espèce en captivité en Australie, et la deuxième fois seulement dans le monde, qu'une espèce de loche fraie en milieu contrôlé.



publications
choisies
ressources marines et commercialisation

LAU, PATRICK P.F. & L.W.H. LI. (2000). Identification Guide to Fishes in the Live Seafood Trade of the Asia-Pacific Region. WWF Hong Kong and Agriculture Fisheries and Conservation Department, Hong Kong. 137 pages.

Ce guide, édité en format magazine, contient une liste exhaustive et illustrée de 98 espèces de poissons faisant l'objet du commerce de poissons vivants de récif dans la région Asie-Pacifique. Il est destiné aux agents des services des douanes et des pêches, aux commerçants, aux pêcheurs et à toute personne prenant part aux activités de ce secteur. Il présente également des photographies de chaque espèce, généralement de très bonne qualité, accompagnés des noms scientifiques, noms communs en anglais et appellations communément utilisées en Australie, en Chine, à Hong Kong, en Indonésie, en Malaisie, aux Philippines, à Singapour, à Taiwan et au Vietnam. L'objectif principal de ce guide est de permettre une surveillance précise et intégrale de ce commerce. Imprimé sur un papier de grande qualité et solidement relié, il est conçu pour résister à une manipulation sans ménagements. Il est possible de s'en procurer un nombre limité d'exemplaires auprès d'Alex S.K. Yau, Senior Conservation Officer, WWF Hong-Kong, No. 1 Tramway Path, Central, Hong-Kong.

HAMBRY, J., L.A. TUAN, N.T. NHO D.T. HOA & T.K. THUONG. (1999). Cage culture in Vietnam: How it helps the poor. *Aquaculture Asia* 4(4): 15–17.

Certains lecteurs seront particulièrement intéressés d'apprendre que la production des six espèces de loche capturées en milieu naturel au stade juvénile à des fins de grossissement est stimulée par un environnement constitué d'herbiers mais ne l'est pas par un environnement de mangrove. Les espèces concernées sont *Epinephelus akaara*, *E. malabaricus*, *E. coioides*, *E. merra*, *E. sexfasciatus*, *E. bleekeri* et *Cephalopholis miniata*.

RIMMER, M. (1999). Reef Fish Aquaculture. Potential, Constraints and Status. Queensland Aquaculture Information Series QI99076. 15 pages.

Des exemplaires de cette publication sont disponibles auprès de Manager, DPI Publications, Department of Primary Industries, GPO Box 46, Brisbane, Queensland 4001, Australie.

Grouper and Napoleon Wrasse Spawning Aggregation Sites (1998–1999) in the Komodo (Indonesia) National Park.

Cette publication propose un programme de surveillance et de gestion possible de différentes espèces de poissons de récif destinés à la consommation qui se regroupent pour frayer. Il s'agit notamment de *Epinephelus polyphekadion*, *E. fuscogattatus*, *Plectropomus laevis*, *P. leopardus*, *Cromileptes altivelis* et *Cheilinus undulatus*. Pour de plus amples informations, contacter Jos Pet de The Nature Conservancy, Indonesia Field Office, mél : jjpet@ibm.net.

GREEN & SHIRLEY. (1999). The Global Trade in Coral. World Conservation Press. Cambridge, U.K. 70 pages.

Disponible au World Conservation Monitoring Centre. Mél : info@wcmc.org.uk.

JONES, R.J, T. KILDEA & O. HOEGH-GULDBERG. (1999). PAM chlorophyll fluorometry: a new *in situ* technique for stress assessment in Scleractinian corals, used to examine the effects of cyanide from cyanide fishing. *Marine Pollution Bulletin* 28: 864–874.

AQUARIUM FISH AND CORAL FISHERIES WORKING GROUP. (1999). Queensland Marine Aquarium Fish and Coral Collecting. Queensland Fisheries Management Authority Discussion paper # 10.

La publication de ce document de travail s'inscrit dans le cadre d'un processus de planification de gestion et constitue la première étape d'une consultation publique devant aboutir à l'établissement d'un programme de gestion des poissons marins et coraux d'aquarium au Queensland.

GLAMUZINA, B., V. KOZUL, P. TUTMAN & B. SKARAMUCA. (1999). Hybridization of Mediterranean groupers: *Epinephelus marginatus* x *E. aeneus* and early development. *Aquaculture Research* 30: 625–628.

PAWIRO, S. (1999). Trends in major Asian markets for live grouper. *Infotish International*. 4/99: 20–28.

TOLEDO, J.D., M.A.S. GOLEZ, M. DOI & A. OHNO. (1999). Use of copepod nauplii during early feeding stage of grouper *Epinephelus coioides*. *Fisheries Science*. 65: 390–397.

JAMES, C.M., S.A. AL THOBAITI, B.M. RASEM & M.H. CARLOS. (1999). Potential of grouper hybrid (*Epinephelus fuscogattatus* x *E. polyphekadion*) for Aquaculture. *Naga* 22: 19–23.

Grouper Culture in Brackishwater Ponds

Il s'agit d'un manuel de 17 pages contenant des informations sur la recherche de fretin et d'alevins, la sélection des sites, la préparation des bassins, les opérations réalisées en nourricerie, le grossissement, la récolte et la valorisation de la production. Il y figure également une description des aspects économiques de l'élevage, de la commercialisation, des modes de transport et des maladies d'un lot de mérous. Prix (port inclus) : 80 pesos aux Philippines, 30 dollars américains dans les autres pays. Disponible auprès de SEAFDEC Aquaculture Department, Tigauan 5021, Iloilo, Philippines. Mél : sales@aqd.seafdec.org.ph.



Un nouveau forum de discussion électronique consacré au commerce de poissons de récif vivants

Tim Adams

Directeur de la division Ressources marines, CPS

Le Secrétariat général de la Communauté du Pacifique (CPS) vient de mettre sur pied un nouveau forum de discussion par courrier électronique, à l'appui de son réseau "poissons de récif vivants" qui regroupe des spécialistes s'intéressant au commerce de poissons de récif vivants. À l'origine, ce réseau devait se cantonner à l'Océanie mais il couvre aujourd'hui une zone géographique beaucoup plus importante.

Le bulletin d'information *Ressources marines et commercialisation* est une publication semestrielle de la CPS et, bien qu'étant une excellente source d'informations directes et d'articles de fond, il ne peut traiter assez rapidement certaines questions de nature plus immédiate qui se font jour dans ce domaine en rapide évolution. Ce forum de discussion par courrier électronique a été mis en place au siège de la CPS afin que les membres du réseau puissent se communiquer des nouvelles et des informations plus rapides et réagir à de nouveaux développements.

L'objectif de la liste de membres est de permettre la transmission rapide d'annonces et d'informations entre personnes partageant les mêmes intérêts, de donner la possibilité de poser des questions en pouvant raisonnablement espérer obtenir une réponse utile d'une personne faisant autorité en la matière, et, enfin, de fournir un moyen d'établir une discussion sur la meilleure manière de faire quelque chose.

Si vous envoyez un message électronique à une adresse de la liste en question, il sera automatiquement envoyé à toutes les personnes figurant sur la liste. Le principe est très simple mais il peut aussi être très efficace.

Vous pouvez vous faire inscrire en envoyant un message électronique à l'adresse suivante : **join-live-reef@lyris.spc.int** et le serveur de listes ajoutera automatiquement votre nom au reste du groupe et vous enverra à son tour des instructions sur la marche à suivre pour faire parvenir vos messages aux autres membres, pour quitter le forum si vous le souhaitez, pour découvrir l'identité des autres souscripteurs, etc...

Vous pouvez également, sur Internet, saisir l'adresse suivante **<http://www.spc.org.nc/cgi-bin/lyris.pl?enter=live-reef-fish>** et suivre les instructions figurant sur votre écran.

La CPS est le fer de lance de "l'Initiative océanienne en faveur des poissons vivants de récif", association informelle d'organisations consacrant un certain nombre de leurs ressources aux poissons de récif dans le Pacifique. Par des services d'assistance technique et de conseil, la CPS aide plus particulièrement ses États et territoires membres à évaluer et mettre en valeur et gérer les ressources halieutiques de la région, de manière à en assurer une exploitation durable et sans danger pour l'environnement. Bien entendu, le commerce des poissons vivants de récif est un domaine crucial pour de nombreuses îles, notamment dans l'ouest et le nord de la région. La CPS a récemment conclu un accord avec *The Nature Conservancy*, *The International Marinelife Alliance* et le *World Resources Institute* visant à développer, de façon plus formelle, certains aspects de l'Initiative océanienne en faveur des poissons vivants de récif, grâce au concours financier de chaque organisation et, dans les prochains mois, grâce également à un projet de la Banque asiatique de développement.

Plusieurs autres organisations appartenant à la famille du CORP (Conseil des organisations régionales du Pacifique) œuvrent aux côtés de la CPS, et certaines d'entre elles, telles que l'Université du Pacifique Sud, le Secrétariat du Forum et le Programme régional océanien pour l'environnement, sont parties prenantes à cette initiative. Le Secrétariat général du Forum, par exemple, collabore avec le *Marine Aquarium Council* pour évaluer l'utilité éventuelle de la délivrance d'un "certificat de durabilité" destiné au consommateur. D'autres organisations participent activement aux activités menées dans le cadre de cette initiative, notamment le bureau océanien de l'ICLARM, Centre international pour la gestion des ressources bioaquatiques, qui réalise des recherches sur les larves de poissons de récif.

Le SIRMIP est un projet entrepris conjointement par 5 organisations internationales qui s'occupent de la mise en valeur des ressources halieutiques et marines en Océanie. Sa mise en œuvre est assurée par le Secrétariat général de la Communauté du Pacifique (CPS), l'Agence des pêches du Forum du Pacifique Sud (FFA), l'Université du Pacifique Sud, la Commission océanienne de recherches géoscientifiques appliquées (SOPAC) et le Programme régional océanien de l'environnement (PROE). Ce bulletin est produit par la CPS dans le cadre de ses engagements envers le SIRMIP. Ce projet vise à mettre



Système d'Information
sur les Ressources Marines
des Îles du Pacifique

l'information sur les ressources marines à la portée des utilisateurs de la région, afin d'aider à rationaliser la mise en valeur et la gestion. Parmi les activités entreprises dans le cadre du SIRMIP, citons la collecte, le catalogage et l'archivage des documents techniques, spécialement des documents à usage interne non publiés; l'évaluation, la remise en forme et la diffusion d'information, la réalisation de recherches documentaires, un service de questions-réponses et de soutien bibliographique, et l'aide à l'élaboration de fonds documentaires et de bases de données sur les ressources marines nationales.