



Secrétariat général de
la Communauté du Pacifique

Ressources marines et COMMERCIALISATION

Restauration et aquariophilie

Numéro 11 – Septembre 2003

BULLETIN D'INFORMATION



Éditeur et coordonnateur du réseau : Tom Graham, PO Box 235, Honolulu, HI 96809 USA. [Tél./fax: +1 (808) 625 8755; mél.: ThomasRGraham@aol.com]. **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.**

Note de la Division Ressources marines de la CPS

Ceux d'entre vous qui sont de fidèles lecteurs de ce bulletin ou participent au réseau de spécialistes des ressources marines et de la commercialisation seront déjà au courant du décès de Bob Johannes survenu en septembre 2002. Nous sommes affligés que Bob nous ait quittés, et l'hommage que nous-mêmes et d'autres lui ont rendu a déjà été publié dans le numéro spécial du bulletin *Ressources marines et Traditions* (<http://www.spc.int/coastfish/News/TradVF/tradVF.htm>).

Bob a compilé, édité et inspiré notre bulletin depuis le tout premier numéro, paru en mars 1996, et il a joué un rôle capital dans la mise en œuvre de la recommandation adoptée en 1995, lors du séminaire CPS sur la gestion des ressources halieutiques côtières : "qu'un réseau de spécialistes et un bulletin d'information sur les pêcheries de poissons vivants axées sur l'exportation (portant sur les poissons destinés à l'aquariophilie et à la restauration) soient constitués dans le cadre du projet d'information halieutique de la CPS" (<http://www.spc.int/coastfish/Reports/ICFMAP/IFMW2.pdf>). Nous lui devons beaucoup de nous avoir montré la voie pendant si longtemps.

Toutefois, Bob ne voulait pas voir la cadence ralentir et nous avait déjà parlé de passer le flambeau à un autre éditeur, bien qu'à l'époque, nous pensions que c'était seulement pour se consacrer pleinement à un autre numéro qui exigeait son élan et sa motivation. Tom Graham s'est courageusement chargé d'éditer ce numéro, et nous espérons que vous lui apporterez votre plein soutien pendant cette difficile période de transition, notamment en lui envoyant vos articles en prévision du prochain numéro.

Dans la mesure du possible, la CPS a pour politique de confier l'édition des bulletins de ses réseaux de spécialistes à des personnes extérieures, ce qui nous préserve du nombrilisme. C'est toutefois une tâche ingrate qui exige beaucoup de persévérance et de motivation, sans même parler de temps. Nous sommes donc très reconnaissants à Tom d'avoir pris le train en marche. Il prolonge ainsi les liens que nous entretenons avec Palau, tant depuis la création de ce bulletin que depuis le démarrage du commerce des poissons de récif vivants destinés à la restauration. Palau a été le premier membre insulaire de

Sommaire

Éditorial <i>T. Graham</i>	p. 2
Éditoriale <i>R.E. Johannes</i>	p. 3
Adaptation fatale : la pêche au cyanure dans les îles Kei, sud-est des Moluques <i>C.C. Thorburn</i>	p. 5
Rapport d'activités sur la capture et la culture de poissons des îles Salomon au stade de la préfixation <i>C. Hair et P. Doherty</i>	p. 13
Aptitude à l'élevage des post-larves de poissons coralliens <i>P. Durville et al.</i>	p. 19
Votre poisson a-t-il été victime de la "maladie des caissons", et survivra-t-il ? <i>J. St John</i>	p. 31
Le commerce des poissons de récif vivants destinés à la restauration : marché et demande du secteur <i>F. McGilvray et T. Chan</i>	p. 36
Atelier régional sur le commerce des poissons de récif vivants dans le Pacifique <i>B.M. Yeeting</i>	p. 39



Commerce des poissons de récif vivants destinés à la restauration – projet de production de matériels de sensibilisation pour le Pacifique
A. Smith p. 43

Atelier sur l'aquaculture durable des poissons marins dans la région Asie-Pacifique
M. Rimmer et al. p. 45

Élaboration de normes sectorielles pour le commerce des poissons de récif vivants destinés à la restauration
R. Kusumaatmadja et al. p. 47

Atelier visant l'élaboration de normes d'évaluation, de suivi et de gestion du commerce des poissons de récif vivants destinés à la restauration
G. Muldoon p. 50

Conférence de la CITES à Santiago et conservation des poissons de récif vivants
Y. Sadovy p. 53

Protection et gestion des concentrations de poissons de récif en période de frai dans le Pacifique
A. Smith p. 54

Des nouvelles du Conseil d'aquariophilie marine (MAC) p. 55

Publications choisies p. 57

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



The Nature Conservancy®

la Communauté du Pacifique à ressentir les effets de ce commerce, et c'est bien sûr à Palau que Bob Johannes avait trouvé la matière de *Words of the Lagoon*, son livre précurseur. C'est, en outre, Noah Idechong, de Palau, qui présidait le séminaire CPS de 1995 lors duquel le bulletin a vu le jour, et c'est maintenant Tom Graham qui va se charger de son édition, après avoir travaillé à Palau avec Noah pendant de nombreuses années.

Nous publions après l'éditorial de transition de Tom "l'éditorâle" que Bob nous avait fait parvenir pour le prochain numéro du bulletin où s'exprime son habituelle capacité à provoquer et à inspirer.

Éditorial

Quels que soient les disciplines ou les sujets auxquels il s'attelait, Bob Johannes parvenait toujours à mettre à nu des matériaux bruts et enthousiasmants — des théories originales, des connaissances nouvelles ou de nouveaux éléments de preuve à l'appui d'idées qui n'étaient pas parvenu à s'imposer, avec toujours des démarches d'investigation novatrices et des solutions pratiques. Il avait aussi le talent de la synthèse, cette qualité rare qui permet de rassembler des éléments disparates en un tout cohérent et d'en donner une perspective constructive.

S'agissant du commerce des poissons de récif vivants, Bob n'a peut-être pas été le premier à prendre conscience de l'ampleur du phénomène et de ses conséquences environnementales, mais c'est bien lui qui a réussi à attirer l'attention de tous sur ce problème. En peu de temps, il en avait recensé les aspects essentiels sur lesquels les chercheurs, enseignants et gestionnaires des ressources que nous sommes continuons à axer nos efforts, entre autres le fait que l'engouement pour les poissons de récif vivants et la taille du marché constituaient à la fois une grave menace et une source potentielle de revenus pour les pays producteurs, que l'utilisation du cyanure pour la capture des poissons de récif vivants représentait un péril à grande échelle pour les récifs coralliens, et que les stocks de poissons ciblés à des fins commerciales — notamment ceux qui se rassemblent régulièrement en larges concentrations — risquent d'être surexploités, même lorsque la pression due à la pêche reste faible.

Chercheurs et spécialistes de la conservation, tous s'inquiètent d'avoir à relever sans Bob les défis liés au commerce des poissons de récif vivants. Beaucoup d'attention et de ressources sont désormais consacrées à ces travaux, et nombre de personnes capables et déterminées travaillent sur les aspects importants de la question. Il demeure que Bob avait des qualités qu'il sera difficile de trouver ailleurs.

Lequel d'entre nous a lancé les filets de sa recherche sur des disciplines aussi nombreuses, pour nous donner une vision aussi globale du problème ? Et qui, de surcroît, est à même d'envisager des solutions à partir de perspectives si différentes ? Qui peut aussi aisément gagner le respect et l'attention d'intervenants multiples, notamment des États, des bailleurs de fonds, d'organisations non gouvernementales, de communautés de pêcheurs et du grand public tout entier ? Et qui a cette capacité qu'avait Bob de nous faire réfléchir à des problèmes et de nous y atteler, alors qu'avant lui, on ne s'était même pas rendu compte de leur existence ?

Alors que je prends sa suite en tant qu'éditeur de ce bulletin, je me rends compte avec grande humilité que je me borne à suivre la voie qu'il a tracée, comme d'habitude. Je me console en me disant que je

ne suis pas le seul dans cette situation et qu'en fait, la plupart des personnes qui contribuent à ce bulletin ont, d'une manière ou d'une autre, été encouragées, inspirées, provoquées ou éclairées par Bob.

Il y a dix ans que m'a été donnée la première occasion de suivre son exemple. À l'époque, j'étudiais les régimes de propriété coutumière des aires marines. Non seulement Bob avait effectué des recherches novatrices dans ce domaine, mais il avait aussi favorisé une avalanche de changements dans les régimes juridiques et les pratiques de gestion des ressources qui perdurent aujourd'hui dans une bonne partie du Pacifique et de l'Asie. Il avait très généreusement appuyé et encouragé mes travaux universitaires. Plus tard, j'ai eu plusieurs fois l'occasion de travailler avec lui, notamment en l'assistant dans les recherches qu'il menait à Palau, où il tirait profit de la propension des loches à se concentrer pour étudier l'état des populations. Tous mes contacts avec Bob m'ont laissé enrichi des connaissances, des idées et des encouragements qu'il prodiguait avec générosité.

Bob nous a laissé un dernier de ses "éditorâles", reproduit ci-dessous, dans lequel il présente un article de Craig Thorburn sur la pêche au cyanure aux Îles Kei, dans l'archipel des Moluques (Indonésie orientale). Il nous encourage par ailleurs à examiner le rôle des chefs religieux à l'égard du commerce des poissons de récif vivants et des questions écologiques en général.

Dans ce numéro, nous présentons deux articles sur la culture d'alevins prélevés sur les stocks naturels. Le premier, rédigé par Patrick Durville et *al.*, décrit les résultats d'expériences visant à évaluer différentes espèces de récifs coralliens en vue de leur élevage à

partir du stade post-larvaire. L'autre article, par Cathy Hair et Peter Doherty, fait le point des travaux menés aux Îles Salomon sur le développement potentiel d'une pêche artisanale reposant sur la capture de poissons au stade précédant la fixation et leur élevage.

Dans ce numéro également, Jill St-John présente un examen détaillé des effets nocifs de la pression sur les poissons capturés en profondeur. Frazer McGilvray et Thierry Chan présentent la situation du commerce des poissons de récif vivants destinés à la restauration, vue sous l'angle des marchés. Sur un autre thème, dont on devrait beaucoup entendre parler à l'avenir, divers articles traitent de l'initiative qui vise à instaurer un système de certification du commerce des poissons marins d'aquariophilie, ainsi que d'une nouvelle initiative tendant à formuler des normes relatives aux pratiques exemplaires dans le commerce des poissons de récif vivants destinés à la restauration.

Si vous avez reçu ce bulletin par la poste, vous avez aussi certainement reçu divers matériels de sensibilisation sur le commerce des poissons de récif vivants destinés à la restauration. Vous trouverez, dans l'article d'Andrew Smith, des informations sur le projet auquel nous les devons ainsi que sur les autres matériels disponibles.

J'attends de recevoir vos articles pour ce numéro. Pour communiquer plus rapidement, n'oubliez pas notre forum sur les poissons de récif vivants. Vous pouvez y participer en envoyant un courriel à : join-live-reef-fish@lyris.spc.int ou en consultant le site www.spc.int/cgi-bin/lyris.pl?enter=live-reef-fish.

Tom Graham

Éditoriale

Religion et dégradation environnementale

Dans bien des cas, la légitimité des chefs religieux est au moins aussi importante pour la santé de nos sociétés que celle des dirigeants d'entreprises, des chefs politiques ou militaires, ce qui suscite une question que j'adresse à nos lecteurs : Quel rôle les institutions et les chefs religieux jouent-ils dans la protection de l'environnement contre les effets néfastes du commerce des poissons de récif vivants ? L'article de Craig Thorburn, publié dans ce numéro, relate l'histoire d'une communauté des Îles Kei (Indonésie orientale), où les villageois ont eu recours au cyanure pour capturer des poissons de récif vivants, et financer ainsi la construction d'une nouvelle mosquée. D'ailleurs, plusieurs habitants du village parlent péjorativement de ce projet, qu'ils qualifient de "mosquée des stupéfiants". Soit, ce n'est pas l'uléma du village qui a incité les gens à empoisonner les récifs, ce sont les chefs du village et le négociant en poissons qui en ont eu l'idée.

Cependant, l'uléma ne s'est apparemment pas insurgé contre cette pratique, et il paraît peu probable qu'il n'ait pas été conscient de ses conséquences néfastes pour l'environnement.

Dans nombre de pays du Pacifique occidental et du Sud-Est asiatique, les chefs spirituels citent la Bible, le Coran ou les enseignements de Bouddha pour inciter les communautés à prendre bon soin des créatures de Dieu. Mais il est rare que l'on entende ces mêmes voix s'élever lors des débats que suscitent les cas avérés de pratiques néfastes ou destructrices. L'église catholique joue par exemple un rôle extrêmement important dans la vie de la plupart des Philippines. On se demande dès lors pourquoi l'Église ne s'efforce pas davantage de décourager les pratiques de pêche destructives qui sont monnaie courante dans le pays.

Dans certaines communautés du Pacifique occidental, les chefs religieux invitent leurs fidèles avec bienveillance à respecter l'environnement, notamment dans les sermons qu'ils prononcent. Dans certaines

régions, l'expérience a également montré que lorsque les chefs imposent sans autre cérémonie de nouvelles réglementations environnementales, celles-ci sont bien moins susceptibles d'être respectées que quand elles sont annoncées selon les rites traditionnels et avec la bénédiction des chefs religieux (voir par exemple Johannes, 1998).

La gestion de la pêche en milieu littoral (comme d'autres formes de gestion environnementale) aurait beaucoup à gagner si les chefs religieux engagés en faveur de la protection de l'environnement étaient identifiés et encouragés, et si l'on rapportait et analysait les cas où d'autres chefs religieux locaux ont directement soutenu des pratiques nocives ou se sont contentés de "regarder de l'autre côté". Il ne fait aucun doute que, dans certains cas, ils n'ont pas d'autres choix que de détourner le regard étant donné les redoutables pressions auxquelles les soumettent certains individus engagés dans ce commerce, notamment au sein des forces de police ou de l'armée (comme c'est le cas en Indonésie).

Dans nombre d'autres cas toutefois, les chefs religieux passent peut-être à côté d'une bonne occasion d'intervenir en faveur de la santé des ressources marines de leurs communautés. Ceux d'entre nous qui œuvrent

pour la conservation de ces ressources pourraient sans doute en profiter pour leur venir en aide en leur fournissant des informations utiles.

Nous serions très heureux de publier dans ce bulletin des articles, voire des notes, traitant du rôle des chefs religieux à l'égard du commerce des poissons de récif vivants.

Bob Johannes

Bibliographie

Johannes, R. E. 1998. Government-supported, village-based management of marine resources in Vanuatu. *Ocean and Coastal Management* 40(2-3): 165-186.

Erratum

Dans l'éditorial du numéro précédent, j'ai écrit : "Je n'ai jamais lu d'article sur l'ethnoaquaculture", ce qui donne une bien piètre idée de mes lectures. Ce que je voulais dire en fait est ceci : "Je n'ai jamais lu d'article sur l'ethnoaquaculture vétérinaire".





Adaptation fatale : la pêche au cyanure dans les Îles Kei, sud-est des Moluques

Craig C. Thorburn¹

Introduction

Dans le numéro 4 de notre bulletin, nous avons publié un article de Dedi Adhuri intitulé “Qui peut les vaincre ? Leçons tirées du combat contre la pêche au cyanure à Maluku (Indonésie)”. M. Adhuri a achevé ses travaux à la fin de l’année 1996, et je suis moi-même arrivé aux Îles Kei à la fin octobre 1997 pour mener des recherches sur les pratiques et institutions coutumières de gestion des ressources côtières.

M. Adhuri et moi-même avons essentiellement sélectionné les Îles Kei comme site de recherche parce qu’elles sont réputées pour leur droit coutumier vivace et très bien articulé (*adat*). Des experts de la gestion des ressources en copropriété et des systèmes de connaissances locales considèrent les Moluques comme une zone particulièrement bien dotée du point de vue des pratiques et institutions de gestion coutumière des ressources communales et, dans cet archipel, les Îles Kei se distinguent par le fait que les systèmes et structures traditionnels ont bien résisté à l’effet dévastateur des forces commerciales et sociopolitiques qui les ont affaiblis ou marginalisés dans d’autres régions. La manifestation la mieux connue du droit local, ou *adat*, est le *sasi laut*. Le terme *sasi* désigne les interdictions spatiales et temporelles de récolte des cultures, de coupe de bois ou de prélèvements d’autres produits dans les jardins, les forêts, la zone intertidale ou les eaux placées sous le contrôle du village, ainsi que des interdictions de caractère plus général concernant la calomnie, les disputes, les bagarres, le harcèlement ou le viol des femmes, et autres comportements condamnables. *Laut* signifie mer, donc *sasi laut* désigne l’ensemble des règles et restrictions applicables aux ressources et territoires marins. Outre son rôle rituel de médiateur des relations entre les communautés humaines, le milieu naturel et l’esprit des ancêtres, *sasi* a aussi une fonction très pratique, à savoir veiller à ce que nul ne s’approprie ce qui ne lui appartient pas, que les fruits puissent mûrir avant d’être cueillis, que les fruits de mer puissent se reproduire et grandir, que les poissons en période de migration ou de frai puissent se concentrer et se reproduire, et que des fonds ou des aliments suffisants puissent être rassemblés pour les manifestations ou activités communautaires importantes. Dans les Îles Kei, *sasi* est appelé *hawear* et régi par plusieurs préceptes bien connus du droit local ou *adat*.

Sasi/hawear s’est modifié dans le temps à la faveur de l’évolution des marchés, des technologies, de la politique et de la religion; c’est toutefois une pratique encore imprégnée du mysticisme des choses anciennes et des forces surnaturelles, mêlant les pratiques ésotériques à l’économie et à la gestion modernes. D’aucuns pensent que *sasi* s’affaiblit dans les Moluques bien qu’il connaisse ici et là une renaissance en partie alimentée par les organisations non gouvernementales, par l’intérêt que portent les universitaires aux institutions coutumières de gestion des ressources, aux politiques de l’identité ethnique et par les tentatives menées pour étayer les revendications des communautés locales sur les terres et les ressources traditionnelles (Novaczek et al., 2001; Thorburn, 2000a; Zerner, 1994).

L’article de Dedi Adhuri relate un incident survenu dans un village qu’il a appelé “DL”, situé sur une petite île juste au nord de Tual, la capitale du district sud-est des Moluques, dans les Îles Kei. Dullah Laut est l’un des villages que j’ai étudiés au cours des douze mois que j’ai passés dans ces îles. À mon arrivée, la situation décrite par M. Adhuri perdurait à bien des égards bien que nombre de choses aient beaucoup évolué. Je me propose de passer brièvement en revue l’article de M. Adhuri, puis de décrire les changements que j’ai constatés.

La “première vague”

L’article de M. Adhuri commence par une description chronologique d’un conflit local typique dû à l’arrivée aux Îles Kei de pêcheurs au cyanure. L’histoire qu’il relate est caractéristique des événements survenus, tant dans ces îles qu’ailleurs, avec l’arrivée de la “première vague” d’entreprises pratiquant la pêche au cyanure. À mon arrivée aux Îles Kei, la filière des poissons vivants était entrée dans sa deuxième phase.

Selon Pet-Soede et Erdmann (1998), et d’autres, le commerce des poissons vivants suit une progression typique. La première phase est caractérisée par une invasion de grosses unités de pêche au cyanure, appartenant généralement à des sociétés bien dotées en capitaux comme en relations. Des volumes importants de poissons sont prélevés, avec les dégâts concomitants aux écosystèmes coralliens locaux. La loi indonésienne interdit l’utilisation de substances toxiques pour la pêche ainsi que les activités préjudi-

1. Chargé de cours principal, maîtrise en analyse internationale du développement et de l’environnement (M.IDEA), Université Monash. Courriel : thorburn@attglobal.net. En 1997 et 1998, Craig Thorburn a effectué douze mois de recherches de terrain en vue de sa thèse de doctorat sur la géographie culturelle des Îles Kei.

ciables à l'environnement.² Les pots-de-vin et les "contacts" sont monnaie courante, et les organismes locaux chargés de l'application des lois sont, dans une large mesure, incapables de poursuivre les contrevenants (quand ils ne sont pas eux-mêmes directement impliqués dans les activités illicites). Les membres des communautés locales qui s'insurgent contre ces pratiques sont soumis à des menaces ou à des intimidations ou achetés, ou à une combinaison des deux. Dans le second cas, on se rapproche peu ou prou du droit local, l'*adat*, où une amende (appelée *bukman* dans la langue de Kei) est versée pour dédommager et apaiser la partie lésée.³

À mesure que les stocks de poissons déclinent et que les sociétés voient s'amenuiser le rendement de leur capital, elles se tournent vers des zones encore inexploitées, un peu à la manière des paysans pratiquant la culture sur brûlis qui défrichent de nouvelles zones de forêt tropicale. Quand elles évacuent les lieux, elles sont remplacées par de petites ou moyennes entreprises qui utilisent une combinaison de pièges, de palangrottes et de cyanure pour capturer ce qui reste des stocks de poissons. Cette deuxième vague d'exploitants travaille généralement en collaboration avec les pêcheurs et les communautés locales, plutôt que de leur faire concurrence. Les poissons sont rassemblés dans des parcs et vendus aux bateaux de transport qui font régulièrement escale. Ces petites ou moyennes entreprises ont des frais généraux et des frais d'exploitation moins importants, et se satisfont des profits et des volumes plus maigres dédaignés par les entreprises de la première vague. Du fait qu'ils capturent de plus petits poissons dans des zones où les concentrations sont moins importantes, cette deuxième vague de pêcheurs au cyanure perpétue les ravages commencés par ceux de la première vague.

L'histoire relatée par M. Adhuri débute en août 1996, lorsque deux pêcheurs de Dullah Laut ont arrêté quatre pêcheurs en train de pêcher avec du cyanure, ainsi que leurs deux embarcations. Ils n'ont pas eu de difficultés car un plongeur équipé d'un narguilé plongeait sous chaque bateau : impossible de fuir tant que les plongeurs n'avaient pas regagné le bord. Sur les deux bateaux, les villageois ont découvert des comprimés de cyanure, des pulvérisateurs en plastique, des pointes pour percer les vessies natatoires dilatées ainsi que quelques poissons vivants dans des bacs de stockage. Ces hommes travaillaient pour une société réputée pour pratiquer la pêche au cyanure, du nom de PT Mina Sinega, une coentreprise entre une société de pêche privée de Sulawesi et une coopérative de l'armée indonésienne, appelée PUSKOPAD.

Une fois mis au courant, le chef du village était hors de lui et a frappé les fautifs. Il a ensuite mis en sécu-

rité les bateaux de pêche et le matériel confisqué et a remis les pêcheurs au bureau central de police du district (*polres*), à Tual. Il souhaitait au plus vite confier l'affaire aux forces de police locales avant que les militaires ne puissent s'en emparer et régler le problème à la hâte par un dédommagement en liquide. Les villageois de Dullah Laut n'en étaient pas à leur premier bras de fer avec les bateaux pêchant au cyanure qui, de leur point de vue, empiétaient sur le territoire maritime du village. Selon la coutume de Kei, tous les villages possèdent un *petuanan* marin relevant de règles et de limites localement reconnues. Les étrangers doivent demander l'autorisation de pêcher à des fins commerciales dans les eaux du *petuanan*, processus qui implique des pourparlers avec les anciens, des échanges coutumiers et, en cas d'accord, le versement d'un loyer. Bien que la législation indonésienne des pêches ne reconnaisse pas ces territoires marins coutumiers, les services locaux des pêches (*dinas*) du sud-est des Moluques et de nombreux autres endroits du pays encouragent les sociétés de pêche extérieures à tenir compte des coutumes locales et à passer des accords individuels avec les chefs de village. La Mina Sinega — tout comme d'autres sociétés de pêche au cyanure — ne s'était pas embarrassée de tels conseils. Au cours des deux années précédentes, de nombreux affrontements avaient opposé les pêcheurs locaux aux nouveaux venus, à tel point que la Mina Sinega posait souvent des soldats en arme à bord de ses bateaux. Les nombreux dédommagements exigés en contrepartie de la restitution des bateaux confisqués et de leurs équipages n'avaient pas pour autant suffi à dissuader la Mina Sinega et les autres pêcheurs au cyanure à rester à l'écart du *petuanan* marin de Dullah Laut. Les îles situées au nord du port de Tual abritent certains des récifs coralliens les plus vastes et les plus riches des Îles Kei (Sutarna 1991).

Le commissaire de police a accepté de garder les hommes en détention pour les interroger, mais a fait valoir qu'il était très difficile de poursuivre ce genre d'affaires, en raison de subtilités liées à la chaîne de responsabilité et au traitement des pièces à conviction, sans compter qu'il n'y avait aucune preuve établie que les agissements des pêcheurs étaient directement préjudiciables pour l'environnement.⁴ Il a suggéré de s'en remettre au droit coutumier, *adat*, qui permettrait de régler l'affaire au mieux et laisserait le chef du village exercer ses prérogatives. Il se fondait alors sur la loi de 1979 sur l'administration des villages, laquelle dispose que le chef du village est l'autorité suprême de l'administration autonome du village. C'était une affaire bizarre, où le commissaire de district et le chef du village essayaient tous deux de "se refiler le bébé" pour ne pas avoir à s'en occuper, et éviter ainsi d'avoir à traiter avec des hauts responsables militaires et politiques.

2. Plusieurs lois et réglementations nationales interdisent d'endommager les récifs coralliens ou d'utiliser des substances toxiques, notamment la loi 4/1982 sur les dispositions fondamentales pour la gestion du milieu vivant (ultérieurement remplacée par la loi No. 23 de 1997); la loi No. 9 de 1985 sur la pêche; et le décret IK/220/D4.744/91K du directeur général des pêches sur la capture de poissons à l'aide de substances et de matériel interdits.

3. Un *bukman* typique dans cette région pourrait être une petite quantité de tabac et de noix de bétel ou, pour des infractions plus graves, un gong en bronze. Plus récemment, les *bukman* ont principalement pris la forme de dédommagements en numéraire.

4. Pour un examen des lois sur la corruption et le respect des lois interdisant les techniques de pêche destructives en Indonésie, voir Erdmann 2001.

Toujours déterminé à poursuivre l'affaire en justice par tous les moyens de droit, le chef du village s'adressa ensuite au chef du gouvernement de district (*bupati*) à Tual. Le *bupati* expliqua sans détours que, dans la mesure où l'affaire impliquait un officier de l'armée, il ne pouvait rien faire, l'armée n'étant pas placée sous son autorité. Le chef du service des pêches du district (*dinas*) présenta la même excuse.⁵

Désappointé par le manque de soutien des responsables publics, le chef du village se résolut finalement à traiter l'affaire coutumièrement, selon l'*adat*. Il convoqua une réunion spéciale du conseil villageois de l'*adat* à laquelle participèrent les anciens de tous les groupes de parenté du village, le commandant du poste militaire du sous-district de Tual (*dandim*) et le représentant de l'entreprise de pêche. L'un des membres du conseil suggéra une amende de 10 millions de roupies (soit environ 4 400 dollars des États-Unis d'Amérique, à l'époque), faisant valoir que c'était le montant prescrit par la réglementation nationale des pêches. Certaines personnes, sans doute désireuses de gagner les faveurs de l'entreprise de pêche et de l'armée, proposèrent une amende moins forte au motif que le chef du village avait molesté les pêcheurs.⁶ Les membres du conseil finirent par s'entendre sur un dédommagement de 6 millions de roupies (environ 2 640 dollars des États-Unis d'Amérique). Le représentant de l'entreprise de pêche indiqua qu'il devait en discuter avec ses supérieurs à Ujung Pandang⁷, et qu'il serait de retour sous peu avec la réponse.

L'entreprise accepta de payer l'amende de 6 millions de roupies. Cependant, quand arriva le moment de payer, le commandant de l'armée préleva 1 million de roupies qu'il distribua à ses associés pour avoir négocié l'accord. Le chef du village conserva encore 2 millions, avançant qu'il avait droit à un *bukman* pour avoir institué les procédures devant le tribunal coutumier. Lorsque les membres du conseil de l'*adat* se réunirent à nouveau, on leur dit que l'entreprise n'avait finalement versé que 3 millions de roupies, lesquels avaient été également partagés entre l'église et la mosquée du village. Conformément à la coutume locale, le représentant de l'entreprise remit ensuite 10 000 roupies de plus à chacun des membres du conseil, à titre de dessous-de-table. L'affaire fut déclarée close, et le chef du village restitua les bateaux et le matériel de pêche au représentant de la société.⁸

La "deuxième vague"

Peu de temps après les événements décrits ci-dessus, les grandes entreprises de pêche au cyanure commen-

cèrent l'une après l'autre à quitter les Îles Kei. La Mina Sinega fut la première à disparaître, suite à une faillite imputable à une combinaison de vols et de mauvaise gestion. En janvier 1997, la dernière des grandes sociétés, PT Surya Sulawesi — une coentreprise entre un inspecteur de police retraité de Hong Kong et un homme d'affaires d'Ujung Pandang — quitta tranquillement la zone sans même informer son agent local de ses projets. Lorsqu'on leur demanda à quoi était dû le brusque départ des sociétés, le commandant de police du district et le commandant de la marine régionale reconnurent tous deux qu'il n'avait de toute évidence pas grand chose à voir avec le respect de la loi, et avancèrent que c'était principalement la pression populaire qui avait incité ces sociétés à déplacer leurs activités. Selon eux, la ténacité des pêcheurs locaux avait permis de chasser ces sociétés des eaux des Îles Kei. Certains pêcheurs locaux, notamment ceux qui travaillaient avec les ONG locales, furent du même avis. Les responsables des services des pêches du district se déclarèrent, quant à eux, désolés du fait qu'aucun des permis accordés à ces sociétés n'avait expiré ou été résilié. Ils insinuèrent qu'il était devenu trop coûteux de pêcher dans les parages des Îles Kei où les villageois et les partenaires locaux exigeaient des entreprises des droits et des dédommagements toujours plus extravagants.

Sans doute ces facteurs avaient-ils contribué au départ des entreprises de pêche, mais la baisse de leurs rendements était la principale cause de leur départ. Elles ont tout simplement décidé d'aller pêcher ailleurs, sur des récifs vierges et plus productifs. Il ne fallait donc y voir qu'une évolution naturelle où les grandes opérations de pêche à forte intensité de capital cèdent le terrain à de petites activités de pêche à faible coût, processus caractéristique du secteur de la pêche des poissons de récif vivants et d'autres opérations de pêche dans les eaux surexploitées d'Asie (Panayotou 1985).

Au milieu de l'année 1997, il ne restait des sociétés de la première vague que quelques bateaux-mères en bois laissés à pourrir sur la grève, dans la baie de Sorbai, avec des runabouts rouges en fibre de verre fissurée rassemblés alentour. Sous l'eau, les traces du récent passage de ces sociétés étaient plus criantes. Des enquêtes visuelles effectuées sur les récifs de plusieurs petites îles situées au nord et à l'ouest de Kei Kecil révélèrent l'ampleur des ravages provoqués par six ans de pêche au cyanure. Dans bien des endroits, la couverture de récifs vivants à 3 mètres de fond était de l'ordre de 20 pour cent seulement; à 10 mètres de fond, elle avoisinait les 5 pour cent (I. Amin, R.

5. L'enquête effectuée par Adhuri révéla par la suite que le service des pêches de district avait envoyé une lettre recommandant que soit accordée à l'entreprise fautive une licence l'autorisant à pêcher dans les eaux locales, et ce, trois jours après l'arrestation des pêcheurs au cyanure à Dullah Laut.

6. Adhuri apprit que l'adversaire le plus farouchement opposé à la lourde amende demandée avait précédemment passé un accord avec le Dandim, l'autorisant à construire sur une île voisine un campement destiné aux bateaux pêchant la loche, en échange de quoi on lui offrit un nouveau moteur hors-bord. Il fit valoir qu'en tant que chef héréditaire d'un groupe de parenté fondateur de Dullah Laut, il était dans son droit de passer un tel accord.

7. Ujung Pandang est la capitale du sud de Sulawesi et un grand centre de pêche indonésien.

8. C'est là que s'arrête le résumé de l'étude de cas effectuée par Adhuri. Les événements décrits par la suite ont été découverts après qu'il ait achevé ses recherches à Dullah Laut en 1996.

Gustave et F. Cruz, comm. pers., 2 mars 1999, Denpasar, Bali).⁹ Les récifs des côtes nord et est de Kei Besar qui abritent des populations de trocas étaient en bien meilleur état car ils sont protégés par les énormes vagues de la mousson orientale qui y rendent la plongée impraticable pendant près de la moitié de l'année, ainsi que par des réglementations villageoises rigoureusement appliquées — appelées *sasi* — qui en régissent l'accès. La couverture de corail vivant y était bien plus importante et semblable aux conditions décrites dans l'enquête sur les récifs coralliens des Îles Kei entreprise par l'Institut national des sciences (LIPI), au milieu des années 80 (Sutarna 1991). Déjà à l'époque, certains récifs se trouvant à l'ouest de Kei Kecil montraient des signes de régénérescence, notamment des coraux mous.

La pêche des poissons de récif vivants entrait dans sa deuxième phase. Les exploitants locaux — des individus arrivés avec les sociétés de la première vague et restés sur place, ou des négociants de la place qui avaient travaillé avec ces sociétés ou s'étaient installés ultérieurement — dominaient désormais la filière commerciale. Les échanges étaient principalement aux mains de trois individus : Ahau, un ressortissant taiwanais qui était arrivé avec la Mina Sinega et avait créé une société avec l'épouse d'un officier local de l'armée qui avait largement contribué à la résolution du conflit de Dullah Laut, rapporté plus haut; Karno, un ancien militaire qui était également arrivé dans les Îles Kei avec une autre des sociétés de la première vague, et Stanley H., le propriétaire de Toko Empat, un magasin de fournitures de bureau et d'articles divers établi à Tual depuis plusieurs générations.¹⁰

Lors d'entretiens organisés en 1998, ces exploitants locaux nièrent tous farouchement avoir recours au cyanure, en prétendant que seules les grandes entreprises jouissant d'un appui solide à Djakarta pouvaient se permettre ce genre de transgressions sans être inquiétées. La vision des pêcheurs locaux était tout autre. Ces nouveaux négociants s'y prennent très différemment pour avoir accès aux récifs et aux ressources situés sur le territoire des villages. Là où les sociétés de la première vague brandissaient leur pouvoir et leur impunité et passaient outre les règles de l'*adat* local en arguant que la loi indonésienne ne reconnaît pas aux collectivités locales le droit de contrôler le territoire maritime national, les petites entreprises de la deuxième vague cherchent davantage à se plier aux normes et aux usages locaux.

La démarche la plus fréquente consiste à fournir un crédit aux pêcheurs locaux afin qu'ils achètent un moteur hors-bord ou construisent des parcs flottants, et à se faire ensuite rembourser en poissons vivants. Dans un premier temps, les négociants prennent tous les poissons, mais se mettent rapidement à exiger cer-

taines variétés. Les choses se compliquent alors pour le pêcheur qui a du mal à tenir les échéances et, en bons protecteurs qu'ils sont, les négociants offrent souvent leur aide qui prend la forme de petites pilules blanches de cyanure. Comme les pêcheurs pêchent dans le *petuanan* marin instauré par leur propre village, ils ne considèrent pas que cet arrangement enfreigne les règles de l'*adat* local.

Les responsables de police locaux sont dès lors confrontés à un dilemme : souhaitent-ils vraiment soumettre des villageois démunis aux lourdes amendes et aux longues peines d'emprisonnement imposées par la loi ? Si l'on en croit le commandant de la marine régionale, ce n'est pas du tout le cas (S. Permanto, comm. pers., 6 mai 1998, Tual, Île Kei). S'ils veulent vraiment résoudre le problème, ils doivent poursuivre les hommes d'affaires qui ont fourni le cyanure. Ceux-ci peuvent toutefois facilement s'abriter derrière le fait qu'ils ont passé en toute bonne foi un accord parfaitement légal avec le pêcheur, et qu'ils ne peuvent être tenus responsables des techniques que ce dernier choisit d'utiliser.

De plus en plus souvent, on voit les hommes d'affaires passer contrat avec le village tout entier — avec les chefs ou les membres du conseil de l'*adat* — pour obtenir la permission de pêcher les poissons vivants dans les eaux de l'endroit. Les sommes offertes, bien que dérisoires par rapport aux bénéfices engrangés, sont assez considérables du point de vue des villageois de Kei. C'est tout particulièrement le cas depuis l'effondrement de la roupie. Comme pour tout autre produit d'exportation, le prix de vente final d'une loche vivante est calculé en dollars. Dix millions de roupies — un prix fréquent pour avoir la permission d'établir un campement et de pêcher dans les eaux du village — ne valent à l'heure actuelle que quelque 1 200 dollars des États-Unis d'Amérique. C'est cependant mieux que l'allocation annuelle de 6,5 millions de roupies alors versée aux villages par l'État pour couvrir leurs frais administratifs et financer leurs projets de développement.¹¹ En outre, les sociétés emploient les pêcheurs de l'endroit ou proposent des formules de prêt simples, telles que celle décrite ci-dessus. Avec la crise économique actuelle de l'Indonésie pour toile de fond, nombre de communautés villageoises font très bon accueil à ces propositions.

Dullah Laut, revu et corrigé

Deux ans après l'épisode du conseil de l'*adat*, Dullah Laut demeurait au cœur des activités de pêche au cyanure dans les Îles Kei. Après s'être opposés aux intervenants étrangers, plusieurs jeunes gens de Dullah Laut et des villages alentours cessèrent le combat et se mirent à travailler pour des sociétés de la première vague avant que celles-ci ne quittent subitement les

9. Amin et al. sont parvenus à la conclusion que la dégradation du corail dans ces zones était très probablement entièrement imputable à l'utilisation de cyanure. La pêche aux explosifs y était monnaie courante dans les années 1970 et 1980 mais avait cessé plusieurs années avant que ces recherches ne soient effectuées.

10. Ahau, Karno, Stanley H., et Toko Empat sont tous des pseudonymes.

11. Une fois parvenue au village, la somme réelle était généralement bien moindre. Pendant l'exercice 1998/99, la subvention officielle passa de 6,5 millions à 10 millions de roupies.

lieux en 1996–1997. Ils furent les premiers à s'engager auprès des entreprises locales qui prirent le relais.

Au milieu de 1998, environ 18 parcs à poissons en filet s'égrenaient le long du récif, en face du village. La plupart appartenait à deux des trois négociants locaux mentionnés plus haut, et quelques autres à des villageois qui avaient remboursé leur prêt. L'entreprise d'Ahau, la plus importante, comptait huit employés étrangers aux Îles Kei, qui vivaient au campement établi sur une île au nord de Dullah Laut, ainsi que 30 à 40 villageois de la place qui plongeaient pour son compte. Karno, dont le campement se situait de l'autre côté d'une passe étroite sur l'île de Dullah,¹² n'avait pas d'employés permanents mais recrutait une cinquantaine de plongeurs locaux. Le troisième des négociants locaux, Stanley H., n'avait pas obtenu de Dullah Laut la permission de pêcher dans le *petuanan* du village, mais une dizaine de plongeurs du village travaillaient pour lui sur des sites avoisinants. La quasi-totalité des pirogues (*sampan*) alignées sur la plage de Dullah Laut était équipée d'un compresseur, signe infallible qu'elle servait à la pêche au cyanure.

Un ancien très en vue¹³ dans le village expliqua fièrement qu'il avait "résolu le problème avec les entreprises de pêche". Les grandes sociétés qui avaient auparavant causé tant d'ennuis étaient parties et avaient été remplacées par de nouvelles entreprises de bon aloi qui "étaient entrées par la grande porte". Ils avaient contacté les responsables de l'*adat*, et sollicité et obtenu la permission de pêcher dans les eaux du village. En contrepartie de quoi, ils avaient versé une coquette somme d'argent. Par ailleurs, nombre de villageois travaillaient maintenant pour ces sociétés et gagnaient ainsi beaucoup d'argent.

Il est important de connaître l'histoire religieuse et politique de Dullah Laut pour comprendre sa situation. Dullah Laut compte deux villages distincts, ou *kampung*. Le village d'origine s'appelle maintenant Duroa, ou Dullah Laut Kristen (Dullah Laut chrétien). À un kilomètre au sud se trouve l'autre village, Dullah Laut Islam. Juste après le début du XXe siècle, le chef traditionnel du village (*orang kaya*) de Dullah Laut fut converti au christianisme par des prêtres hollandais. De nombreux villageois embrassèrent comme lui la nouvelle religion. Des prêcheurs musulmans de Tayando, une île située à quelques kilomètres à l'ouest à la voile, avaient cependant convaincu son fils de se convertir à l'Islam. Ses amis et lui se déplacèrent à quelques kilomètres de là pour y établir un nouveau *kampung*. Ce genre de choses arrivait souvent aux Kei et ne suscitait pas de rancœur. Les musulmans convertis quittaient les communautés chrétiennes ou païennes pour éviter le

contact avec les porcs et les chiens. Les liens restaient très forts entre les familles de différents *kampung* et les mariages inter-religieux étaient fréquents.

Dullah Laut Kristen, qui était le village d'origine, demeura le siège administratif jusqu'à ce que le gouvernement du Nouvel ordre applique la loi publique n° 5/1979 sur les administrations de village. Dullah Laut Islam, comme nombre d'autres *kampung* islamiques des Kei, avait alors une population bien plus importante que le village d'origine. Il semble, en outre, que les autorités provinciales et régionales préféraient généralement implanter le siège administratif des nouveaux groupements villageois (*desa*) dans des villages musulmans. L'administration villageoise de Dullah Laut a donc été implantée à Dullah Laut Islam, au mépris de la hiérarchie acceptée qui, selon l'*adat*, reconnaît Dullah Laut Kristen comme le cœur véritable de la communauté.

Pour couronner le tout, le gouvernement rejeta la candidature de l'ancien de Dullah Laut Islam au conseil de l'*adat* lors du processus de sélection de chef de village. Il nomma à sa place un homme qui était lié au *Raja*¹⁴ local et au chef du gouvernement de district du sud-est des Moluques (*Bupati*). L'ancien éconduit et nombre de ses partisans refusèrent de reconnaître la légitimité de l'administration villageoise officielle. Selon eux, le fait que son chef ait accepté de l'ancien village un *bukman* de deux millions de roupies – fait connu de tous au village – lui ôtait toute autorité morale pour les fonctions qui lui étaient confiées.

Ces divisions, et tout particulièrement le froid entre les deux communautés, furent aisément exploitées par les pêcheurs au cyanure qui voulaient être autorisés à pêcher dans les eaux du village. Ils passaient des accords distincts avec l'un et l'autre groupe, convaincus que ceux-ci n'étaient pas au courant de leurs agissements respectifs. Les entretiens avec les deux *kampung* révélaient des versions totalement différentes quant à savoir qui était arrivé le premier, qui avait été payé, quelle somme avait été versée, qui était "entré par la grande porte", qui "n'avait pas d'autorisation" et quelles étaient les conséquences de ces accords selon l'*adat* local. Ces différences surgissaient à l'occasion de conversations avec les étrangers car les deux parties ne se parlaient apparemment pas du tout.

Mesjid al-Bius

Avec le temps, les communautés de Dullah Laut commencèrent, en outre, à se diviser entre partisans et opposants de la pêche au cyanure. Au début de 1998, la cause des premiers fit un bond en avant suite à un nouvel accord visant à participer au financement de la

12. Dullah est l'une des trois principales îles de l'archipel des Kei, les trois autres sont Kei Besar (Grande Kei) et Kei Kecil (Petite Kei). Dullah Laut est l'une des quelque 100 petites îles disséminées au nord et à l'ouest des trois grandes îles. Seules une demi-douzaine de ces îles sont habitées.

13. Le même homme qui avait pris fait et cause pour la société de pêche dans la précédente affaire.

14. Le Raja de Dullah est l'un des hommes les plus puissants des Îles Kei; il est à la tête d'un des principaux royaumes traditionnels. Depuis des générations, le Raja en fonction s'est employé à entretenir des liens étroits avec le gouvernement en place, quel qu'il soit. L'actuel Raja est chef du GOLKAR (le parti au pouvoir pendant toute la période du Nouvel ordre) au conseil représentatif populaire du district (DPRD II) et au fil des années, a tiré maints avantages de son étroite relation avec les dirigeants du Nouvel ordre.

construction d'une mosquée à Dullah Laut Islam. Cela faisait déjà plusieurs années que la communauté essayait de faire construire une nouvelle mosquée. Les villageois avaient tout d'abord opté pour une collecte hebdomadaire de 5 000 roupies par ménage pour soutenir ce projet, qui ne put toutefois progresser par manque de fonds. Certains eurent alors l'idée de solliciter des négociants en poissons vivants des prêts remboursables en poissons vivants. Les deux négociants acceptèrent sans tarder et fournirent l'un et l'autre un prêt de 5 millions de roupies au comité de construction de la mosquée. Les travaux progressèrent à grands pas, à ce point que le bâtiment était quasiment achevé à l'époque de mon départ, en novembre 1998. Chaque semaine, les pêcheurs de Dullah Laut Islam consacraient une journée à la capture de poissons dus en remboursement des prêts. Il leur fallut moins de quatre mois pour rembourser l'intégralité des 10 millions, et ils sollicitèrent alors de nouveaux prêts pour achever les travaux.

Le caractère communautaire et les visées très louables de cet accord au plan social, sa rentabilité et sa facilité d'exécution faisaient totalement l'affaire des entreprises de pêche qui pouvaient dès lors proposer des accords semblables à d'autres communautés. La construction de belles églises ou mosquées est une aspiration très répandue dans les Îles Kei comme dans la plupart des autres communautés d'Indonésie. Dans le contexte des Moluques, l'accord poissons contre mosquée (ou poissons contre église) se substituait très avantageusement à l'une des fonctions essentielles de l'institution du *sasi*, la levée de fonds pour les projets communautaires. Comme plus d'un villageois le fit valoir, il aurait fallu invoquer le *sasi* et clore la zone pendant au moins trois ans avant d'espérer mobiliser une somme si importante. L'un des opposants du village indiqua cependant publiquement que la nouvelle mosquée devrait être baptisée *Mesjid al-Bius*, la mosquée des stupéfiants.¹⁵

Conclusion : Une adaptation toxique

Comme on l'a signalé plus haut, la pratique du *sasi* est largement répandue dans les communautés des Moluques. Le *sasi*, ou interdiction spatiale et temporelle imposée sur la récolte des cultures, la coupe de bois ou le ramassage d'autres produits dans les jardins, les forêts, la zone intertidale ou les zones de mer contrôlées par les villages, ne vise pas seulement à réglementer l'utilisation des ressources en tant que telle; il remplit aussi tout un ensemble de fonctions culturelles et sociales, y compris les relations entre les gens, le milieu naturel, les dieux, les ancêtres et les esprits (von Benda-Beckmann et al. 1995). Toutefois, c'est bien le potentiel qu'il présente en tant qu'outil communautaire de gestion et de conservation des ressources locales qui a retenu ces derniers temps l'attention des chercheurs, des responsables de la conservation et des ONG (voir, par exemple, Kriekhoff, 1991; Kissye, 1993; Zerner, 1994; Basagio, 1995;

Nikijuluw, 1995; Thorburn, 2000a, 2000b; et Novaczek et al., 2001). Les Îles Kei sont réputées pour la vigueur et l'efficacité de leur *sasi*. C'est l'une des principales raisons qui a incité Dedi Adhuri, moi-même et nombre d'autres chercheurs au fil des ans à y conduire leurs recherches (par exemple, Abrahamz, 1991; Adonis et al., 1996; Antariksa, 1995; et Retraubun, 1996).

Les légendes locales évoquent diverses formes de *sasi* qui auraient été pratiquées dès le XIV^e siècle, voire plus tôt (Ukru et al., 1993). Les historiens sont généralement d'accord sur le fait que la culture de l'*adat* a atteint son apogée dans les Moluques vers le milieu du XVII^e siècle, pour ensuite régresser. Cooley (1962) prédisait en 1962 l'extinction prochaine de la pratique du *sasi*. Quarante ans plus tard, cette pratique connaît plutôt une renaissance dans nombre d'endroits car les communautés et les ONG tentent de redonner ses lettres de noblesse à cette vénérable institution afin de protéger les terres et les ressources locales de l'exploitation extérieure et de soutenir les revendications locales sur l'accès aux ressources et les profits.

Les institutions traditionnelles de gestion des ressources évoluent et s'adaptent en permanence sous l'effet de l'environnement local, des valeurs et des exigences culturelles intrinsèques et des forces extérieures. Cela est également vrai de la pratique du *sasi*. Dans les Moluques, le *sasi* a subi de nombreuses mutations en réponse aux migrations, aux guerres, aux cycles d'expansion et de récession auxquels sont soumis les produits locaux, à l'exploitation économique et à l'assujettissement politique au cours des "guerres des épices" des XVI^e et XIX^e siècles, à la christianisation et à la poussée de l'Islam, aux tentatives du gouvernement colonial pour saper le pouvoir des chefs locaux héréditaires — notamment en interdisant la pratique du *sasi* entre 1880 et 1893 — et, plus récemment, à la politique de normalisation des collectivités villageoises menée par le gouvernement indonésien dans l'ensemble du pays, se fondant sur un modèle qui ne tient aucun compte des formes et des pratiques culturelles locales. Von Benda-Beckmann et al. (1995) ont décrit l'évolution du *sasi* dans la région centrale des Moluques qui, après avoir pris la forme de totems magiques visant à dissuader intrus et ennemis, s'est adapté à l'époque coloniale pour devenir un outil de contrôle du territoire et de la production de revenus, pour ensuite être récupéré par les chefs politiques et religieux, et enfin être parfois commercialisé. Ces dernières années, la pratique du *sasi* a été saluée en tant que "système de gestion des ressources indigènes" fondé sur une profonde connaissance des écosystèmes locaux et sur ce qu'il est désormais convenu d'appeler leur "capacité de charge" (Zerner 1994).

L'accord mosquée contre poissons passé à Dullah Laut peut dès lors être envisagé comme le tout dernier avatar de l'institution du *sasi* face aux influences

15. *Bius*, qui signifie stupéfiant, est un mot couramment utilisé en Indonésie pour désigner le cyanure de potassium ou les autres substances toxiques utilisées pour capturer les poissons.

extérieures. Bien que le *sasi* n'ait pas été pratiqué à Dullah Laut depuis près d'une génération, cet accord intègre nombre de ses caractéristiques, notamment les limites et les règles d'accès localement acceptées et, plus important encore, la fonction communale de "bien collectif". Il se pourrait que ce soit là son ultime transformation car il n'y aura bientôt plus de pêcheurs récifales à gérer. Un spécialiste de l'Alliance internationale pour la vie sous-marine qui avait plongé à proximité de Dullah Laut en 1998 avait estimé qu'à la cadence de destruction alors constatée, il ne subsisterait plus la moindre vie marine sur les récifs de Dullah Laut sous quatre ans (Cruz, comm. pers., 30 août 1998, Dullah Laut, Kei Islands). En 2001, des entretiens avec les villageois ont montré que M. Cruz s'était trompé d'un an dans ses funestes prédictions : les récifs étaient déjà dévastés.

Post-scriptum

Cinq mois après mon départ des Îles Kei, en novembre 1998, la région fut submergée par les troubles religieux qui s'étaient déclarés dès le mois de janvier à Ambon, la capitale provinciale. Dullah Laut devint un important lieu d'asile pour les Musulmans fuyant les violents affrontements qui s'étaient déclenchés dans d'autres îles, et le village alla même jusqu'à accueillir plus de 3 000 réfugiés. La plupart des opérations de pêche furent interrompues car les gens craignaient de quitter la sécurité de leurs villages, et les navires de commerce évitaient purement et simplement la province.

Trois ans après mon départ, j'eus la possibilité de retourner brièvement aux Îles Kei, en novembre 2001. Les violences n'avaient duré que trois mois, mais elles avaient provoqué des dégâts considérables. Plus de 200 personnes avaient été tuées, des milliers de logements et de bâtiments publics avaient été endommagés ou détruits, et on comptait plus de 30 000 personnes déplacées – soit plus du quart de la population totale des Îles Kei. Dans les camps de réfugiés montés à la hâte, un nombre encore plus important de gens furent emportés par des maladies guérissables comme la diarrhée, la rougeole et le paludisme.

À mon retour, les communautés étaient bien engagées sur la voie de la réconciliation et de la reconstruction dans l'ensemble de l'archipel. La plupart des réfugiés avaient quitté Dullah Laut, et les choses étaient, pour l'essentiel, revenues à la normale. La bordure récifale devant le village était de nouveau jalonnée de parcs à poissons flottants, et l'habituel trafic de *sampan* motorisés équipés de compresseurs avait repris. Les pêcheurs délaissaient Dullah Laut et les îles avoisinantes car il n'y avait plus rien à capturer. La pêche était principalement centrée autour d'îlots situés bien plus au nord et à l'ouest. Bien que je n'aie pas été en

mesure de le confirmer, certaines sources locales étaient d'avis que les pêcheurs de Dullah Laut avaient su tirer profit de la situation qui prévalait dans les îles après les troubles : bien des communautés avaient de gros besoins financiers pour reconstruire leurs villages incendiés, et beaucoup se sentaient redevables à l'égard des gens de Dullah Laut pour l'accueil offert lorsqu'ils s'y étaient réfugiés.

J'ai constaté deux changements importants au cours de ma brève visite en 2001. Tout d'abord, le conflit qui avait éclaté à Ambon avait contraint nombre des flottilles de pêche étrangères qui y étaient basées à rechercher un nouveau port d'attache. Nombre d'entre elles s'étaient repliées sur Tual. Ces flottilles exploitent pour la plupart des espèces de haute mer, telles que les thonidés qu'elles capturent loin au large, dans la mer de Banda (Pacifique occidental) ou dans le sud de la zone économique exclusive indonésienne; toutefois, la simple présence de ces flottilles thaïlandaises et coréennes a certainement augmenté le nombre d'acheteurs prêts à transporter des poissons vivants jusqu'aux marchés de Hong Kong ou d'ailleurs en Asie du Sud-Est, et en mesure de le faire.

Il convient aussi de mentionner l'impact de la décentralisation. En janvier 2001, l'Indonésie a engagé un vaste programme visant à déléguer nombre de compétences et de fonctions gouvernementales aux districts (*kabupaten*). C'est notamment le cas de la subdivision des eaux côtières, les *kabupaten* étant désormais chargés de contrôler la zone des 4 milles marins à partir de la laisse de basse mer, les provinces assurant, quant à elles, le contrôle de la zone située de 4 à 12 milles du littoral. Associée à la crise financière qui secoue le pays, cette radicale réforme des responsabilités publiques a maintes conséquences imprévues et néfastes pour la gestion des ressources naturelles (Thorburn, 2002). Les collectivités locales cherchent à mobiliser des fonds par tous les moyens possibles, et les responsables et services locaux sont nombreux à considérer la mer comme une source potentielle de liquidités à exploiter par tous les moyens, licites ou non.

Les permis des grandes flottilles étrangères de pêche sont toujours délivrés à Djakarta, mais les autorités locales ont davantage leur mot à dire sur leurs activités au port et à proximité – par exemple, l'achat de poissons-appâts aux entreprises locales de pêche au carrelet. Quant à la pêche illégale au cyanure, les schémas de corruption et d'impunité demeurent inchangés, seule change l'identité de certains acteurs.¹⁶

La récente décentralisation et les troubles communautaires ont également eu d'autres retombées sur les Îles Kei. Avant même que ne soit rédigée la loi n° 22 sur les administrations régionales, un mouvement de

16. On trouvera dans ce bulletin de nombreux articles et commentaires sur les liens entre la corruption des autorités et les techniques de pêche destructives en Indonésie. Pour une étude approfondie des effets de la corruption sur une communauté de pêcheurs indonésienne, veuillez vous référer à l'article intitulé "À qui la faute ? La logique de la responsabilité dans le commerce de poissons de récif vivants destinés à la restauration à Sulawesi (Indonésie)", par Celia Lowe paru dans le bulletin *Ressources marines et commercialisation* n° 10 (février 2003). Dans le même numéro figure un article de Mark Erdmann sur les efforts engagés par une communauté pour parer à la corruption et protéger les récifs locaux, intitulé "Point de vue : Il faut déclarer la guerre aux méthodes de pêche destructrices". M. Erdmann est également l'auteur d'un article traitant de différents cas, intitulé "Qui se soucie des récifs ? Corruption et application de la réglementation en Indonésie" paru dans le bulletin *Ressources marines et commercialisation* n° 8 (octobre 2001).

renaissance de l'*adat* était à l'œuvre dans plusieurs régions d'Indonésie, sous l'impulsion des ONG et des communautés locales qui tentaient de conserver ou de regagner le contrôle de la gestion des ressources et territoires locaux. Dès 1996-1998, plusieurs villages des côtes est et ouest de Kei Kecil, du nord de Kei Besar et de Tanimbar Kei avaient réactivé la pratique du *sasi* pour étayer leurs revendications sur les eaux et les récifs locaux et éloigner les pêcheurs au cyanure. La nouvelle loi sur l'administration régionale restituait leur "autonomie naturelle" aux villages du pays, et plusieurs villages de l'archipel des Kei s'en étaient inspirés pour adopter des règlements de village sur diverses questions, dont l'interdiction de certains engins, les restrictions d'accès à leurs territoires maritimes et la pratique du *sasi*. De la même manière, les affrontements communautaires de 1999 ont donné naissance à un effort concerté pour redonner vie à la tradition de l'*adat*; en effet, les gens des Îles Kei étaient convaincus que le conflit tenait principalement au fait qu'ils avaient manqué aux prescriptions de "sagesse des ancêtres". C'est pourquoi, dans certains villages, on s'est employé à remettre en vigueur la pratique et les règles du *sasi*.

S'ils agissent sans tarder et avec une réelle détermination, il se pourrait qu'il y ait encore quelques récifs à gérer et à protéger.

Bibliographie

- Abrahamz, J. 1991. Nasib lola dan lembaga sasi di Kepulauan Kei, Maluku Tenggara (Fate of trochus and sasi institutions in the Kei Archipelago, Southeast Maluku). *Kabar Dari Kampung* 48(9):52-61.
- Adhuri, D.S. 1998. Qui peut les vaincre ? Leçons tirées du combat contre la pêche au cyanure à Maluku (Indonésie). *Ressources marines et commercialisation*, Bulletin de la CPS 4:15-20.
- Adonis, F.X.T., Pudja, I.G.N. and Galba, S. 1988. Penelitian Dan Pengkajian Naskah "Adat Istiadat Di Kepulauan Kei: Peranan 'Sasi' Dalam Kehidupan Masyarakat Maluku." (Research and analysis of the text of traditional *adat* in the Kei Islands: The role of 'sasi' in the life of a Maluku community). Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Antariksa, I.G.P. 1995. Hak Ulayat Laut Masyarakat Maritim: Kecamatan Pulau-Pulau Kei Kecil, Kabupaten Maluku Tenggara, Maluku. Jakarta: PMB-LIPI.
- Basagio, A.D. 1995. Sustainable development in Indonesia: A case study of an indigenous regime of environmental law and policy. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology* 2:199-211.
- Cooley, F. 1962. Ambonese adat: A general description. Department of Southeast Asia Studies, Yale University.
- Erdmann, M.V. 2001. Qui se soucie des récifs ? Corruption et application de la réglementation en Indonésie. *Ressources marines et commercialisation*, Bulletin de la CPS 8:19-21.
- Kriekhoff, V.J.L. 1991. Kedudukan Tanah Dati Sebagai Tanah Adat di Maluku Tengah: Satu Kajian dengan Memanfaatkan Pendekatan Antropologi Hukum (Tanah Dati as Adat Land in Central Maluku: A research project using a legal anthropology approach). Unpublished Ph.D. dissertation, University of Indonesia.
- Nikijuluw, V. 1995. Community-based fishery management (*sasi*) in Central Maluku. *Indonesian Agricultural Research and Development Journal* 17(2):33-39.
- Novaczek, I., Harkes, I.H.T., Sopacua, J. and Tatuhey, M.D.D. 2001. An institutional analysis of *sasi laut* in Maluku, Indonesia. Penang: ICLARM.
- Panayotou, T., (ed). 1985. Small-scale fisheries in Asia: Socioeconomic analysis and policy. Ottawa: International Development Research Centre.
- Pet-Soede, L. et Erdmann, M. 1998. Étude et comparaison de différentes techniques de pêche destructrices pratiquées en Indonésie. *Ressources marines et commercialisation Bulletin de la CPS* 4:32-41.
- Retraubun, A.S.W. 1996. *Analisa kritis hubungan antara sasi dan kelestarian sumber daya alam: studi kasus dari Ambon dan Kei* (Critical analysis of the relationship between *sasi* and nature conservation: Case studies from Ambon and Kei). Paper presented at the Workshop and Seminar on Community-Based Coastal Resource Management, Ambon, 11-15 November 1996.
- Sutarna, N. 1991. Komunitas karang batu di kepulauan Kai Kecil, Maluku Tenggara (Hard coral communities in the Kei Islands, Southeast Maluku) *Perairan Maluku Tenggara*, 61-69. Ambon: LON-LIPI.
- Thorburn, C. 2000a. *Sasi lola in the Kei Islands, Indonesia: An endangered marine resource management tradition*. *World Development* 28(8):1461-1480.
- Thorburn, C. 2000b. *Kau Kuat, Kau Pinter, Kau Punya* (You're strong, you're clever, it's yours): Changing coastal resource management institutions and practice in the Kei Islands, Eastern Indonesia. Unpublished Ph.D. dissertation, University of California, Los Angeles.
- Thorburn, C. 2002. Regime change – prospects for community-based resource management in post-New Order Indonesia. *Society and Natural Resources* 15:617-628.
- Ukru, Y., Ubro, S., Teniwut, R., Elmas, P., Umbu Saza, M., Panjaitan, E. and Topatimasang, R. 1993. *Potret Orang Orang Kalah: Kumpulan Kasus Penyingkiran Orang-Orang Asli Kepulauan Maluku* (A portrait of the victims: Case studies of peripheralization of indigenous inhabitants in the islands of Maluku). Ambon: Baileo Maluku.
- von Benda-Beckmann, F., von Benda-Beckmann, K. and Brouwer, A. 1995. Changing indigenous environmental law in the Central Maluku: Communal regulation and privatization of *sasi*. *Ekonesia* 2:1-38.
- Zerner, C. 1994. Through a green lens: The construction of customary environmental law in Indonesia's Maluku Islands. *Law and Society Review* 28(5):1079-122.





Rapport d'activités sur la capture et la culture de poissons des Îles Salomon au stade de la préfixation

Cathy Hair¹ et Peter Doherty²

Introduction

On constate un intérêt croissant pour les techniques novatrices de capture des poissons (notamment, les jeunes alevins) d'aquariophilie (voir les articles de Dufour, Pet-Soede et *al.* dans le n° 10 de ce bulletin). Le WorldFish Center (anciennement ICLARM) des Îles Salomon a lancé des recherches sur la possibilité d'établir de nouvelles entreprises de pêche artisanale reposant sur la capture et la culture de poissons de récifs coralliens au stade de la préfixation³ appartenant aux espèces recherchées par les négociants en poissons vivants. Notre principale motivation était de trouver des moyens de subsistance durables pour les communautés pauvres de Pacifique et d'Asie (Bell et *al.*, 1999). En bref, nous cherchons à concevoir des techniques de pêche respectueuses de l'environnement et écologiquement viables, fondées sur le prélèvement de poissons de récif au moment optimal de leur cycle biologique (voir ci-dessous la section sur la viabilité). Le projet WorldFish diffère des projets de même type (voir, par exemple, Dufour, 2002) en ce sens que la technologie doit être simple et d'un coût raisonnable, puisque notre principal objectif est de créer une nouvelle source de revenus durables pour les communautés côtières n'ayant guère de possibilités de gagner de l'argent.

Quels poissons et quand ?

Pour être en mesure d'évaluer la viabilité d'une pêcherie reposant sur les poissons au stade de la préfixation, nous devons réunir des informations sur la présence des espèces cultivables dans notre zone d'étude et identifier un éventuel aspect saisonnier de l'apport des larves. C'est la première fois que les schémas de fixation des poissons sont étudiés aux Îles Salomon. Ces travaux contribuent donc à une meilleure connaissance de la ressource et permettent des comparaisons avec d'autres régions où des recherches similaires ont été effectuées depuis plus longtemps (par exemple, l'Australie, les Caraïbes et la Polynésie française). Certains des poissons collectés pendant les travaux de suivi ont permis d'évaluer les aspects logistiques et financiers de l'aquaculture de poissons, du stade de la préfixation à ce qu'ils aient atteint une taille suffisante pour être commercialisés.

La possibilité d'utiliser des pièges lumineux et des filets de crête pour capturer les poissons en début de cycle biologique en vue de leur culture a été discutée lors d'un atelier sur les pêcheries de récifs durables tenu à Kota Kinabalu (Malaisie), en 1996 (Carleton et Doherty, 1999; Dufour, 1999). Les pièges lumineux sont des dispositifs immergés qui attirent les poissons phototactiques au stade de la préfixation se trouvant dans la colonne d'eau (Doherty, 1987). Les filets de crête sont des filets fixes déployés au-dessus des récifs pour retenir les poissons vivant dans la colonne d'eau et qui se déplacent en eau peu profonde pour rejoindre les habitats du lagon (Dufour et Galzin, 1993). Nous avons utilisé ces deux méthodes pour examiner l'apport de larves d'espèces coralliennes au stade de la préfixation⁴ dans les environs de Gizo (Province occidentale) pendant les 24 mois lunaires écoulés entre novembre 1999 et septembre 2001. Les pièges et les filets étaient mouillés tous les mois à l'approche de la nouvelle lune, époque où les poissons quittent le plancton en masse (Milicich et Doherty, 1994).

Les pièges lumineux ont permis de capturer 92 693 poissons de récifs coralliens appartenant à plus de 200 espèces et à 50 familles. Les poissons cardinaux, les demoiselles et les gobies composaient le gros des prises et représentaient à eux tous 94 pour cent du total. Les filets de crête ont recueilli 147 665 poissons de récifs coralliens appartenant à plus de 390 espèces et à 81 familles. Les labres, les gobies, les poissons cardinaux et les anguilles *leptocephali* étaient présents en abondance, mais plus de 20 familles composaient 95 pour cent des captures. En outre, 2 858 crevettes de corail (*Stenopus hispidus*) et 262 langoustes tachetées (*Panulirus versicolor*) ont été attrapées dans les filets de crête.

Que ce soit avec l'une ou l'autre technique, on n'a capturé qu'un très petit nombre de poissons potentiellement intéressants pour le commerce des poissons de récif vivants destinés à la restauration, ce qui explique que tous nos résultats se rapportent à la fourniture d'espèces ornementales.⁵ On considère que 15 pour cent des poissons capturés avec les pièges lumineux (13 786 poissons de 36 espèces) présentent une valeur marchande pour le commerce d'aquariophilie. Il s'agissait, pour la plupart, de demoiselles qui

1. WorldFish Center, P.O. Box 77, Gizo (Îles Salomon). Mél. : c.hair@cgiar.org

2. Australian Institute of Marine Science, P.M.B. 3, Townsville MC, QLD 4810 (Australie).

3. Les poissons au stade de la préfixation sont des individus en phase post-larvaire qui sont prêts à quitter la colonne d'eau et à adopter un mode de vie benthique associé aux récifs.

4. Le terme "poissons" englobe ici les téléostéens et certains décapodes (les crevettes et les langoustes).

5. Les poissons marins d'aquariophilie sont généralement de petits poissons aux couleurs vives ou des espèces au comportement inhabituel. Dans l'idéal, ils ne doivent pas avoir de régimes alimentaires astreignants et être capables de s'adapter à la vie en captivité (Pyle 1993).

ne se vendent malheureusement pas très bien aux îles Salomon (voir la section ci-après sur les aspects économiques). Cinq pour cent seulement des captures réalisées avec les filets de crête (7 796 poissons appartenant à 88 espèces) étaient des espèces ornementales, mais plus de la moitié d'entre elles avaient une valeur marchande supérieure à celle des demoiselles. Nous avons probablement sous-estimé la proportion d'espèces de valeur du fait que nous avons délibérément exclu les gobies et les labres. Ces deux taxons étaient fortement représentés dans nos captures (notamment avec les filets) et comportaient certainement des espèces ayant une valeur marchande. Nous ne les avons cependant pas comptés au nombre des espèces potentiellement intéressantes pour l'aquaculture car la plupart étaient de toute petite taille (et, donc, difficiles à identifier) et fragiles (au moins avec le type de filet utilisé pour notre étude). En améliorant les techniques de capture, nous espérons être en mesure d'ajouter certains de ces taxons à notre liste d'espèces se prêtant à l'aquaculture.

Nous n'avons pas constaté de tendances saisonnières dans l'approvisionnement des espèces ou familles abondantes. Au cours des 24 mois de suivi, nous avons enregistré des poussées de recrutement pour divers taxons, mais aucun schéma prévisible, à la seule exception que nous avons capturé des quantités bien plus importantes de langoustes tachetées entre les mois de juin et septembre, durant les deux années consécutives (ce qui a été confirmé par de nouveaux échantillonnages effectués en 2002).

Avantages et inconvénients des deux techniques de prélèvement

De manière générale, les deux méthodes ont permis de capturer des groupes d'espèces complémentaires bien que les filets de crête aient recueilli une plus grande diversité de familles et des taxons de plus grande valeur (Hair et al., sous presse). Les taux de survie étaient supérieurs chez les poissons capturés à la lumière. Ainsi, 90 pour cent des poissons-papillons pris avec les pièges lumineux étaient vivants à la remontée des pièges, contre 40 pour cent pour les filets de crête; tous les poissons-ballons provenant des pièges lumineux étaient vivants, contre seulement 13 pour cent pour les filets. Il convient donc d'examiner les caractéristiques opérationnelles des méthodes de capture avant de décider de la technique la mieux adaptée à cette nouvelle activité de pêche.

Les pièges lumineux présentent trois avantages par rapport aux filets de crête. Tout d'abord, les pièges sont plus faciles à mouiller (en eau profonde ou non, ancrés ou à la dérive), de sorte que l'on est moins tributaire d'un site. Par ailleurs, les prises accessoires sont moindres parce que le piégeage est fonction de réactions actives (phototaxie positive et efficacité de la nage) de la part des poissons capturés. Enfin, cette sélectivité des tailles et le renouvellement permanent de l'eau dans le piège immergé offrent des taux de survie satisfaisants. Les pièges lumineux présentent toutefois trois inconvénients par rapport aux filets de crête. Premièrement, la sélectivité taxonomique résultant

de la phototaxie a pour effet de réduire le nombre de prises de poissons de valeur pour le marché salomonais de l'aquariophilie (voir la section ci-après sur les aspects économiques). Deuxièmement, les composants électriques des pièges exigent un entretien régulier. Troisièmement, les pièges sont assez coûteux du fait qu'il faut fréquemment remplacer les batteries.

Les filets de crête présentent deux caractéristiques avantageuses. Tout d'abord, ils ne sont guère coûteux, ni à l'achat, ni à l'utilisation. Une fois mouillés, il suffit d'une personne pour remonter les prises— dans l'idéal, celle-ci peut se rendre sur le site à pied ou en pirogue. En outre, les filets attirent une plus grande diversité d'espèces de valeur. Les filets présentent cependant deux inconvénients par rapport aux pièges. Premièrement, leur mouillage doit s'effectuer selon des paramètres hautement spécifiques (aspect, exposition, amplitude de la marée) pour donner de bons résultats (Doherty et McIlwain, 1996), ce qui limite leur utilisation aux communautés vivant à proximité de zones présentant les conditions idéales. Deuxièmement, la filtration non sélective de l'eau à travers le filet entraîne inévitablement une plus grande proportion de prises accessoires et une plus forte mortalité des juvéniles capturés.

Ces évaluations montrent clairement qu'en dépit des inconvénients qu'ils présentent, les filets de crête se prêtent mieux à une pêche artisanale de coût modéré, même s'il existe des pièges lumineux de conception moins onéreuse (Watson et al., 2002). Le fort volume de captures accessoires est le principal problème que posent les filets de crête mais il convient de souligner que notre objectif était d'échantillonner l'apport de larves et que nos filets avaient donc été conçus avec des poches destinées à tout retenir sans considération pour l'état ultérieur des prises. Nous sommes convaincus qu'avec une conception mieux adaptée des poches de filet, l'impact sur les captures conservées serait très sensiblement réduit.

Grossissement des poissons et invertébrés

Les poissons qui ont survécu à leur capture et présentaient une valeur marchande ont été cultivés. Nous avons tout d'abord utilisé les bassins longs (*raceways*) du WorldFish Center, à Gizo, qui sont équipés d'un système à circulation continue d'eau de mer. Nous avons pu y observer le comportement des poissons en captivité, mettre au point des stratégies alimentaires adaptées, et surveiller leur mortalité avec une précision convenable. Durant les deux premières années de notre étude, nous avons élevé dans ces bassins plus de 120 espèces de poissons de 29 familles afin d'évaluer leur potentiel aquacole à des fins commerciales. Leur alimentation consistait principalement en aliments bon marché tels que des œufs de poisson et du hachis de bonite. Nous avons également testé des granulés pour poissons et des préparations commerciales en paillettes pour poissons d'aquarium, mais n'avons pu déterminer si la dépense que représentent ces aliments importés était justifiée. Des roches vivantes ont été mises en place pour offrir un abri aux poissons; elles fournissent en

outre un lieu où fourrager à nombre d'espèces (poissons brouteurs, invertébrés).

Tout au long de notre étude, nous sommes restés en contact avec l'unique exportateur de poissons d'aquarium installé aux Îles Salomon (à Honiara), qui nous a tenus au courant de la valeur marchande de nos poissons. Nous avons pu nous rendre compte que nombre d'espèces commercialement recherchées dans d'autres régions (par exemple, Baquero, 1999) n'avaient guère ou pas du tout de valeur aux Îles Salomon, et avons donc réorienté notre effort sur les espèces présentant la meilleure valeur marchande. Dans les bassins longs, les demoiselles, les balistes et les chirurgiens se sont révélés plus résistants que les poissons-papillons, les poissons-anges et les poissons-coffres. Les invertébrés (crevettes de corail et langoustes) comptaient, cependant, parmi les plus faciles à élever et figuraient parmi les plus précieuses de nos captures au plan commercial (voir la section ci-après sur les aspects économiques).

Vers la fin 2001, nous avons quitté les installations à terre et déménagé notre élevage dans des cages mouillées dans le lagon, principalement parce que c'est l'évolution la plus probable que connaîtrait une exploitation de type artisanal. Au milieu de l'année 2002, nous avons construit un système d'enclos flottants dont chacun pouvait contenir 16 cages d'environ un mètre cube. Le taux de survie des poissons était supérieur dans ces enclos que dans les bassins longs. Cette structure nous a aussi permis d'élever des espèces précédemment réfractaires qui ne s'étaient pas métamorphosées dans les bassins (comme les poissons-coffres et les poissons-anges). En revanche, les cages flottantes ne convenaient pas à nos deux espèces d'invertébrés qui se sont bien mieux développées dans des cages fixes arrimées au fond, à faible profondeur, en dessous de la structure flottante.

Dufour (2002) a signalé qu'il y avait plusieurs avantages à habituer les poissons au stade de la préfixation à une alimentation artificielle, notamment une accélération de leur croissance. Fidèles à notre objectif – la mise au point de méthodes d'élevage simples et peu coûteuses –, nous avons élaboré des régimes alimentaires de faible coût qui permettent de préconditionner les poissons à la vie en aquarium et ne sont ni difficiles à préparer, ni coûteuse pour l'éleveur potentiel. À l'heure actuelle, les poissons élevés en cages marines sont nourris deux fois par jour, et nous utilisons les mêmes aliments que ceux apportés aux poissons en bassins, à savoir des aliments élaborés à partir de produits disponibles localement comme les œufs de poissons et le hachis de bonite. Nous avons constaté que les poissons ainsi nourris étaient pour la plupart commercialisables après seulement deux mois d'élevage.

Réduction de la mortalité due à la pêche

L'impératif pour toute entreprise de pêche responsable doit être de minimiser la mortalité des espèces accessoires et des espèces ciblées (Sadovy, 2002). Dans le cas d'espèce où les produits d'élevage issus d'une

exploitation artisanale seraient en concurrence avec les poissons prélevés sur les récifs de manière relativement aisée et peu coûteuse, il est, selon nous, essentiel que le produit d'élevage présente quelque avantage commercial. La création d'un certificat de bonnes pratiques (tel que le régime de label écologique conçu par le Conseil d'aquariophilie marine) qui permettrait de vendre à meilleur prix les produits de capture/élevage compenserait les surcoûts de production.

Pour bénéficier d'un tel certificat, une entreprise reposant sur la collecte de poissons au stade de la préfixation devrait s'employer à limiter deux types de mortalité. Nous avons déjà évoqué la mortalité des prises accessoires qui peut, selon nous, être très sensiblement réduite en revoyant la conception des culs de filet. Le deuxième type de mortalité concerne les espèces cibles. Wood (2001) fait valoir que les juvéniles capturés en mer – même s'ils sont très recherchés en aquariophilie – sont certainement plus difficiles à maintenir en vie que des adultes du fait de leur alimentation spécialisée et de leur faible résistance au stress. Nos résultats préliminaires donneraient cependant plutôt raison à la théorie de Dufour (2002), à savoir que les juvéniles élevés en captivité depuis le stade de la préfixation gagnent à passer rapidement à une alimentation inerte qui les rend plus tolérants au stress que leurs congénères sauvages. Enfin, nous sommes tout acquis aux recommandations d'autres chercheurs (Wood, 2001; Sadovy, 2002) qui préconisent de relâcher les espèces jugées impropres à l'élevage, en les considérant dès lors comme des prises accessoires.

La pêche des poissons au stade de la préfixation est-elle viable ?

À première vue, l'exploitation innovante que nous proposons ici peut, par certains aspects, sembler contraire à l'éthique des pratiques exemplaires propres aux pêches de capture traditionnelles; il convient, cependant, de distinguer entre la pêche alimentaire et celle qui vise d'autres fins. Dans le cas de la première, on s'attache – pour des raisons évidentes – à optimiser la biomasse exploitée. En revanche, le critère pertinent pour le commerce de poissons d'aquariophilie – dont le but est d'exposer des poissons vivants – est simplement la quantité de poissons que l'on a plaisir à regarder.

De récentes études ont mis en évidence deux aspects particulièrement intéressants de la démographie des poissons de récif. Tout d'abord, nombre de poissons de récifs tropicaux, de taille petite ou grande, vivent jusqu'à des âges assez avancés (Doherty et Fowler, 1994; Choat et Axe, 1996). La taille maximale à l'âge adulte n'est pas un bon prédicteur de la longévité et de ce fait, la petite taille des individus appartenant aux espèces recherchées en aquariophilie ne signifie pas pour autant que ces poissons sont plus résistants à l'exploitation. On constate, par exemple, que les grands mérours ciblés par le marché des poissons de récif vivants destinés à la restauration vivent moins de quinze ans (Ferreira et Russ, 1994), alors que les petites demoiselles ont une longévité de vingt ans

(Doherty et Fowler, 1994). L'autre découverte est que la transition entre vie océanique et vie récifale des poissons au stade de la préfixation est un moment périlleux pour les populations naturelles (Doherty et al., sous presse) dont les individus naïfs sont une proie aisée pour les prédateurs des récifs (Carr et Hixon, 1995; Holbrook et Schmitt, 2002). Compte tenu de ces deux facteurs, on constate aisément qu'il est plus viable de collecter des poissons en passe de se fixer que de capturer ultérieurement sur les récifs une quantité identique de poissons fixés et plus âgés ayant atteint la taille recherchée par les aquariophiles. Par ailleurs, les méthodes de capture des poissons au stade de la préfixation n'ont pas d'impact sur l'habitat naturel des poissons fixés, tandis que le prélèvement de poissons fixés sur les récifs endommage souvent l'habitat corallien. En outre, la collecte d'individus minuscules, représentant une biomasse minime, doit nécessairement avoir sur la dynamique alimentaire des récifs un impact moins important que la capture du même nombre de poissons fixés parvenus aux tailles actuellement ciblées par les plongeurs en quête de poissons d'ornement.

En dépit de leur efficacité, il faut bien constater que les filets à crête sont des engins limités du fait même des caractéristiques nécessaires à leur exploitation efficace (Doherty et McIlwain, 1996). Une étude théorique a montré qu'il existe des sites adaptés au mouillage des filets de crête dans l'ensemble des Îles Salomon, mais qu'ils ne sont guère nombreux. En fait, il est très probable que l'on pourrait fournir le marché des espèces ornementales à partir d'un assez petit nombre de sites bénéficiant de coûts de transport peu importants. Ces facteurs limiteront sans doute l'ampleur des retombées économiques de nouvelles pêcheries exploitant les poissons au stade de la préfixation, mais le corollaire est qu'aux Îles Salomon, on ne risque pas d'épuiser les populations naturelles de poissons de récif en utilisant ces engins. La situation est donc bien différente de celle d'autres élevages aquacoles tributaires de larves prélevées en mer (chanidés, mérour, anguilles, etc.) et dont les captures excessives avaient suscité des inquiétudes pour la pérennité des stocks (Sadovy et Vincent, 2002; Hair et al., 2002a).

Modèle d'exploitation en milieu villageois fondé sur la capture et l'élevage de poissons au stade de la préfixation

Selon nous, un engin semblable à un filet de crête, mais modifié en fonction des besoins, pourrait s'avérer une bonne source de revenus pour les pêcheurs de zones côtières où prévalent les conditions propices. Bien que la méthodologie ait été volontairement simplifiée, une formation sera nécessaire pour s'assurer de la bonne manipulation des produits vivants. À la différence des autres exploitations aquacoles qui exigent un apport constant d'énergie et de main-

d'œuvre, les prélèvements en mer de poissons au stade de la préfixation ne relèvent pas d'un calendrier rigoureux, et ils sont donc globalement mieux acceptés. Les éleveurs ont une plus grande marge de manœuvre quant à la façon dont ils travaillent et peuvent se consacrer, en fonction des besoins, aux activités assurant leur subsistance (le jardinage, la pêche) et aux activités rémunératrices lorsqu'ils doivent faire face à diverses obligations (comme le paiement des frais de scolarité). Cette souplesse est d'autant plus importante que les schémas de fixation des larves n'ont pas de caractère saisonnier (comme on a pu l'observer aux Îles Salomon, et comme c'est probablement le cas ailleurs dans les zones tropicales du Pacifique) et que la période de grossissement est de courte durée pour la plupart des espèces ciblées.

Pour les exploitations en milieu villageois, on pourrait utiliser de petites cages (par exemple, fabriquées avec des filets à fines mailles accrochés à des chambres à air gonflées) dans les zones abritées du lagon où les poissons auraient accès au plancton naturel et ne seraient donc pas totalement tributaires des aliments apportés par les éleveurs. Dans ces circonstances, les principales mesures d'entretien consisteraient à fournir aux poissons un complément alimentaire pour favoriser leur grossissement, à changer les filets de temps à autre pour éviter les biosalissures, à surveiller les densités de peuplement pour réduire la concurrence et peut-être à assurer quelques actions prophylactiques simples (comme des bains d'eau douce) pour lutter contre les parasites et/ou la maladie. Les poissons resteraient en mer jusqu'à ce qu'ils puissent être transférés à l'étape suivante de la chaîne de distribution. Cette souplesse est essentielle pour les gens qui vivent dans des zones isolées où les transports sont irréguliers et peu fiables.

Avec une formation minimum, les techniques proposées pourraient être appliquées par des adolescents et des adultes des deux sexes. Nous avons le projet de produire un manuel qui expliquera en termes simples les divers aspects de ce type d'exploitation, en anglais et en pidgin des Îles Salomon, avec des illustrations sur la manière d'opérer.

Aspects économiques des pêcheries proposées

Notre expérience montre que seule une petite proportion des espèces que nous avons capturées et élevées jusqu'ici répond aux attentes très spécifiques du marché actuel à Honiara (voir ci après). Il demeure que la valeur marchande des prises réalisées avec seulement deux petits filets (soit trois mètres linéaires de filet de crête mouillés sur le récif) près de Gizo suffirait à assurer la rentabilité d'une exploitation de pêche artisanale. Le coût des captures d'espèces ornementales provenant de nos deux années d'échantillonnage⁶ a été estimé à 27 000 dollars des Îles Salomon⁷, chiffre fondé sur le prix à la production à Honiara. Plus de 80 pour

6. En partant du principe que tous les poissons de valeur aient survécu à la capture, qu'ils aient été élevés et vendus.

7. Ce prix est fonction des taux de change avec les devises des principaux marchés. Ainsi, la valeur de nos captures était d'environ 3 600 dollars des États-Unis d'Amérique au taux de change en vigueur à cette époque, mais aurait représenté 4 500 dollars en 2001.

cent de cette valeur est due aux filets de crête. Les crevettes de corail représentaient 17 500 dollars à elles seules (Hair et al., 2002b). Les langoustes tachetées et certains poissons originaux (comme les poissons ballon et les poissons disque) constituaient le gros de la valeur restante, ce qui laisse supposer que, dans un premier temps au moins, cette pêcherie viendrait compléter les sources d'approvisionnement existantes plutôt que les concurrencer.

Pour une exploitation utilisant des filets de crête, les coûts d'établissement devraient être assez faibles, surtout si les engins sont modifiés de façon à s'apparenter plus étroitement aux bordigues traditionnels. Sur la base de nos captures moyennes et des meilleurs prix à la production, les coûts d'établissement d'une exploitation familiale type pourraient être remboursés sous quelques mois. On aura des estimations plus précises une fois que le filet de collecte aura été modifié et testé (courant 2003). Le délai d'élevage relativement bref des poissons (deux mois) devrait convenir aux éleveurs potentiels, bien qu'il leur sera difficile, au moins dans un premier temps, de concurrencer au plan économique les poissons de plus grande taille capturés sur les populations naturelles adultes. Nous espérons que cet écart pourra être comblé par les forces du marché qui accorderont la préférence à un produit supérieur et/ou satisfaisant des critères d'éthique (certifié par un label écologique). Certaines indications laissent à penser que ce pourrait être le cas. Bien que les poissons de notre élevage sont assez petits, on nous en a proposé de bons prix car les poissons capturés et élevés de cette manière sont mieux adaptés à la vie en aquarium et acceptent plus facilement la nourriture qui leur est donnée.

Plusieurs des espèces que nous sommes parvenus à élever ne se sont pas révélées rentables dans le contexte des Îles Salomon, où le fret aérien est coûteux et les volumes disponibles limités. Honiara est très éloigné des principaux marchés des poissons de récif. C'est pourquoi les espèces abondantes mais de moindre valeur sont rarement exportées (comme les demoiselles). En revanche, le négociant local a été particulièrement intéressé par des espèces peu courantes qu'il est difficile de se procurer sur les marchés habituels (les langoustes, les crevettes et les poissons-ballons, par exemple). Toutefois, même des échanges de faible volume, comme c'est le cas aux Îles Salomon, peuvent apporter un complément de revenus bienvenu aux communautés, d'autant qu'il n'existe guère de solutions de rechange. Enfin, nous sommes bien sûr d'avis que les espèces adaptées à l'aquaculture que nous ne pouvons produire économiquement aux Îles Salomon seraient sans doute rentables ailleurs dans la région Asie-Pacifique.

Remerciements

Ces travaux de recherche ont été financés par le Centre australien pour la recherche agricole internationale. Nous remercions particulièrement l'équipe de Nusa Tupe du WorldFish Centre : Regon Warren, Ambo Tewaki et Clayton Haro, pour le travail de ter-

rain, et Idris Lane pour ses conseils et son appui logistique. Johann Bell nous a communiqué des observations utiles sur le projet de texte.

Bibliographie

- Baquero, J. 1999. Marine ornamentals trade: Quality and sustainability for the Pacific Region. Suva, Fiji: South Pacific Forum Secretariat, and Honolulu: Marine Aquarium Council.
- Bell, J., Doherty, P. et Hair, C. 1999. Capture et élevage du poisson de récif corallien au stade post-larvaire : des débouchés pour les nouvelles entreprises artisanales. Ressources marines et commercialisation, Bulletin de la CPS 6:31-34.
- Carleton, J.H. and Doherty, P.J. 1999. The potential for collecting tropical marine fish fry by light attraction. p. 184-197 In: A.S. Cabanban and M. Phillips (eds). Proceedings of the Workshop on Aquaculture of Coral Reef Fishes and Sustainable Reef Fisheries, Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia, December 1996. Sabah, Malaysia: Institute of Development Studies.
- Carr, M.H. and Hixon, M.A. 1995. Predation effects on early post-settlement survivorship of coral reef fishes. Marine Ecology Progress Series 124:31-42.
- Choat, J.H. and Axe, L.M. 1996. Growth and longevity in acanthurid fishes; an analysis of otolith increments. Marine Ecology Progress Series 134:15-26.
- Doherty, P.J. 1987. Light traps: Selective but useful devices for quantifying the distributions and abundances of larval fishes. Bulletin of Marine Science 41:423-431.
- Doherty, P.J. and Fowler, A.J. 1994. An empirical test of recruitment limitation in a coral reef fish. Science 263:935-939.
- Doherty, P.J. and McIlwain, J. 1996. Monitoring larval fluxes through the surf zones of Australian coral reefs. Marine and Freshwater Research 47:383-390.
- Doherty, P.J., Dufour, V., Galzin, R., Hixon, M.A., Meekan, M.G. and Planes, S. in press. High mortality at settlement is a population bottleneck for a tropical surgeonfish. Ecology.
- Dufour, V. 1999. Population dynamics of coral reef fishes and the relative abundance of their early life history stage – an example from French Polynesia. p. 198-204. In: A.S. Cabanban and M. Phillips (eds). Proceedings of the Workshop on Aquaculture of Coral Reef Fishes and Sustainable Reef Fisheries, Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia, December 1996. Sabah, Malaysia: Institute of Development Studies.
- Dufour, V. 2002. Programme de collecte et d'élevage de post-larves de poissons récifaux pour le marché de l'aquariologie. Ressources marines et commercialisation, Bulletin de la CPS 10:31-32.
- Dufour, V. and Galzin, R. 1993. Colonization patterns of reef fish larvae to the lagoon at Moorea Island, French Polynesia. Marine Ecology Progress Series 102:143-152.
- Ferreira, B.P. and Russ, G.R. 1994. Age validation and estimation of growth rate of the coral trout, *Plectropomus leopardus*, (Lacepede 1802) from

- Lizard Island, northern Great Barrier Reef. Fisheries Bulletin 92:46–57.
- Hair, C.A., Bell, J.D. and Doherty, P.J. 2002a. The use of wild-caught juveniles in coastal aquaculture and its application to coral reef fishes. p. 327–353. In: R.R. Stickney and J.P. McVey (eds). Responsible Marine Aquaculture. CAB International. 391 p.
- Hair, C.A., Bell, J.D. and Doherty, P.J. 2002b. Development of new artisanal fisheries based on the capture and culture of postlarval coral reef fish. WorldFish Center Final Report to ACIAR, December 2002.
- Hair, C.A., Doherty, P.J., Bell, J.D. and Lam, M. in press. Capture and culture of presettlement coral reef fishes in the Solomon Islands. Proceedings of the Ninth International Coral Reef Symposium, Bali, Indonesia, October 2000.
- Holbrook, S.J. and Schmitt, R.J. 2002. Competition for shelter space causes density-dependent predation mortality in damselfishes. Ecology 83: 2855–2868.
- Milicich, M.J. and Doherty, P.J. 1994. Larval supply of coral reef fish populations: magnitude and synchrony of replenishment to Lizard Island, Great Barrier Reef. Marine Ecology Progress Series 110:121–134.
- Pet-Soede, L., Lovita, F. and Zainudin, I.M. 2002. Le recours aux dispositifs de concentration du poisson (DCP) pour les poissons d'aquarium : une autre méthode de capture? Ressources marines et commercialisation, Bulletin de la CPS 10:35.
- Pyle, R.L. 1993. Marine aquarium fish. p. 135–176. In: A. Wright and L. Hill (eds). Nearshore marine resources of the South Pacific. Suva: Institute of Pacific Studies, Honiara: Forum Fisheries Agency, and Canada: International Centre for Ocean Development.
- Sadovy, Y. 2002. La mortalité dans le commerce des poissons de récif vivants. Ressources marines et commercialisation, Bulletin de la CPS 10:3–5.
- Sadovy, Y.J. and Vincent, A.C.J. 2002. Ecological issues and the trades in live reef fishes. p. 391–420. In: P.F. Sale (ed). Coral reef fishes: Dynamics and diversity in a complex ecosystem. San Diego: Academic Press.
- Watson, M., Powers, S., Simpson, S. and Munro, J.L. 2002. Low cost light traps for coral reef fishery research and sustainable ornamental fisheries. Naga, the ICLARM Quarterly 25:4–7.
- Wood, E. 2001. Collection of coral reef fish for aquaria: Global trade, conservation issues and management strategies. UK: Marine Conservation Society. 80 p.



Participez au forum de discussion électronique de la CPS sur les poissons de récif vivants

Créé par la CPS, ce groupe de discussion par courrier électronique a pour but de faciliter l'échange de nouvelles et d'informations entre les membres du réseau Poissons de récif vivants et d'apporter des réponses plus rapides aux questions posées.

Pour en faire partie, veuillez adresser un message vierge à :
join-live-reef-fish@lyris.spc.int.

Pour toute information complémentaire, visitez le site Internet :
<http://www.spc.org.nc/cgi-bin/lyris.pl?enter=live-reef-fish>



Aptitude à l'élevage des post-larves de poissons coralliens

Patrick Durville^{1,2}, Pierre Bosc³, René Galzin², Chantal Conand¹

Introduction

Jusqu'à présent, le développement de l'aquaculture a porté principalement sur des élevages intensifs et sur des espèces carnivores à forte valeur marchande destinées à la consommation. Certaines exploitations à haut rendement s'étant révélées néfastes pour l'environnement (Kautsky *et al.*, 1998) ou discutables en terme de rentabilité (Naylor *et al.*, 2000), il semble qu'à l'avenir, on s'intéresse davantage, soit à de nouvelles espèces comme les herbivores et les détritivores qui se nourrissent à un niveau moins élevé de la chaîne alimentaire, soit au développement de nouvelles facettes de l'aquaculture, depuis la production de poissons pour la pêche de loisirs ou pour la reconstitution des stocks naturels, jusqu'à la sélection d'espèces pour les laboratoires ou les aquariums. Ces possibilités sont autant de pratiques qui montrent le potentiel existant en matière de ressources aquatiques encore sous-exploitées, notamment en milieu tropical. Quelques types d'élevages marginaux ne représentent pour l'instant qu'une petite production en tonnage mais peuvent néanmoins s'avérer très rentables. C'est par exemple le cas de la production de poissons d'ornement qui peut constituer une activité économique non négligeable (Tauji, 1998 ; Dufour, 2002).

La maîtrise de la reproduction n'est pas toujours nécessaire et certaines productions aquacoles utilisent directement des jeunes individus capturés en mer, puis placés en élevage (Deniel, 1973 ; Rimmer, 1998). En Méditerranée, les Italiens prélèvent traditionnellement depuis la Turquie jusqu'au Maroc, les juvéniles de muges, de daurades et de loups, qui sont mis en grossissement dans des "valli" de l'Adriatique (Barnabé, 1991). C'est également la règle pour le milkfish, *Chanos chanos*, pour lequel certains pêcheurs en Extrême-Orient se sont spécialisés depuis plus d'un siècle dans la capture des jeunes individus qui sont ensuite transférés dans des unités d'élevage (Smith, 1981). Au Japon, ce sont les juvéniles de sérieole, *Seriola quinqueradiata*, capturés au large sous des algues flot-

tantes, qui sont utilisés pour le grossissement en cage (Kuronuma et Fukusho, 1984). C'est donc un moyen encore très répandu d'approvisionnement des structures de production. Cette pêche est peu coûteuse et facile à pratiquer, mais les récoltes obtenues sont variables d'une année sur l'autre et une mauvaise saison risque de compromettre la production de toute une année (Lequenue, 1984).

Récemment, des expérimentations aquacoles ont également eu lieu avec des poissons coralliens capturés dans le milieu à l'état de post-larves (Dufour, 2002 ; Durville, 2002), c'est à dire au dernier stade de leur développement larvaire, qui correspond pour la plupart des espèces au moment de leur migration du milieu pélagique vers les récifs. Ces captures sont possibles grâce à la mise au point de nouvelles techniques telles que les "filets de crête" (Dufour, 1992 ; Riclet, 1995) ou les "pièges lumineux" (Milicich *et al.*, 1992 ; Hendricks *et al.*, 2001). A La Réunion, de nombreux individus ont ainsi été capturés lors d'une étude sur la colonisation des platiers de l'île par les post-larves de poissons (Durville *et al.*, 2002). Parallèlement à cette étude et afin d'appréhender les possibilités d'adaptation à l'élevage de ces poissons coralliens à ce stade particulier de développement, plusieurs espèces ont été placées en captivité.

Matériel et méthodes

Le choix des espèces étudiées en captivité

Le choix des espèces a été conditionné par le résultat des collectes. Chaque fois qu'il a été possible de capturer, sur une même période d'échantillonnage, à l'aide des filets de crête, plus d'une trentaine d'individus d'une même espèce, ces poissons ont été placés en bassins de grossissement. Cette limite minimale de trente poissons a été considérée comme suffisante pour obtenir des résultats statistiquement valables et correspondait à un nombre de poissons susceptibles d'être capturés sur une même période et ayant donc

1. Université de La Réunion, Laboratoire d'Ecologie Marine, BP 7151, 15 avenue René Cassin, 97715 Saint-Denis Messag. 9, La Réunion - (patrick.durville@univ-reunion.fr)
2. École Pratique des Hautes Études, ESA 8046 CNRS, Université de Perpignan, 66860 Perpignan Cedex, France.
3. Association Réunionnaise pour le Développement de l'Aquaculture, ZI Les Sables, 97427 Etang-Salé, La Réunion.

théoriquement le même âge. Douze espèces représentant huit familles différentes ont ainsi été sélectionnées (tableau 1).

Les moyens techniques utilisés pour la mise en élevage

Les poissons capturés dans cette étude sont des post-larves, c'est-à-dire des individus proches de la métamorphose. A ce stade de développement, ils n'ont plus de réserves et se nourrissent dans le milieu, les nageoires sont formées et la nage est active (Leis et Trnski, 1989). Pour les élever, nous avons donc choisi des options techniques classiques, proches de l'élevage intensif en éclosérie. Les poissons sélectionnés sont placés dans des bassins en verre de 0,2 m³ de volume net (1,2 x 0,4 x 0,5 m). La "charge" au début de l'expérimentation, c'est-à-dire la biomasse en poids frais par unité de volume, varie de 2,5 à 1 125 g m⁻³ suivant les espèces. Pour ne pas dépasser un seuil critique fixé à 1 500 g m⁻³, le grossissement des plus gros individus se poursuit dans des bassins en polyester rectangulaires de 2 m³ de volume net (2 x 1 x 1,2 m). L'eau de mer, renouvelée en permanence (circuit ouvert), est directement pompée dans le milieu à raison de 5 à 10 renouvellements par jour. Seul un système rudimentaire de filtration sur mousse synthétique est installé. Un brassage constant de l'eau est assuré par une arrivée d'air sur diffuseur. L'éclairage provient de la lumière du jour et n'excède pas 500 lux. Le fond des bassins est siphonné partiellement tous les jours afin d'enlever les déchets les plus grossiers. Ils sont vidés et nettoyés entièrement tous les 28 jours, après avoir retiré les poissons. Le fort taux de renouvellement d'eau et la faible densité dans les bassins visent à placer ces derniers dans un cadre optimal.

Concernant l'alimentation, la nourriture distribuée devait répondre à de nombreuses exigences dont les

principales sont une granulométrie adaptée à la taille de la bouche et une composition couvrant les besoins nutritionnels des poissons. Des efforts importants de recherche ont été réalisés durant ces dernières années de manière à mettre au point des aliments artificiels destinés aux individus de petite taille, tels que les juvéniles de poissons marins. Quelle que soit la nourriture, naturelle ou artificielle, les exigences ne changent pas énormément (Barnabé, 1991), les poissons ont besoin de protéines, de lipides, parfois de glucides, de minéraux, de vitamines et de facteurs de croissance (Guillaume *et al.*, 1999). Les individus placés en élevage dans cette étude sont, au stade de post-larves, suffisamment développés pour être capables d'accepter une nourriture artificielle (Barnabé, 1988 ; Foscarini, 1988), néanmoins, une phase d'acclimatation appelée "sevrage" s'est révélée nécessaire. Durant cette période transitoire de 7 à 21 jours, qui n'est pas prise en compte dans les données de croissance, des aliments frais à base de *nauplii* d'*Artemia salina* vivants, de morceaux de crevettes et de poissons frais, bien assimilés et très énergétiques (New, 1986), sont progressivement remplacés par un aliment artificiel sous forme de granulés extrudés, de marque "Biomar", spécialement conçue pour les jeunes poissons marins. Le traitement par déshydratation et par pression à haute température confère à cet aliment une meilleure digestibilité et une meilleure assimilation. Il est composé de protéines (52 %), de lipides (15 %), de cendres (9%) et de fibres (1 %) ainsi que des vitamines A (20 000 UI kg⁻¹), D3 (2 500 UI kg⁻¹) et E (200 mg kg⁻¹), permettant de couvrir, dans la majorité des cas, l'essentiel des besoins de ces animaux. La distribution s'effectue, grâce à des distributeurs automatiques, de façon continue sur 8 heures, ce qui permet d'améliorer la prise d'aliment dans le cas d'espèces encore peu domestiquées dont le comportement alimentaire est aisément perturbé. De plus, les poissons juvéniles qui ont une capacité d'absorption très faible et une digestion rapide, doivent être alimentés en permanence (Guillaume *et al.*, 1999).

Tableau 1. Familles, espèces, auteurs et régimes alimentaires à l'âge adulte (d'après Vivien, 1973), des post-larves capturées lors de la colonisation des platiers et étudiées en bassins de grossissement. Le classement suit la classification taxonomique.

Famille	Espèces	Auteur	Régime alimentaire à l'âge adulte
Monodactylidae	<i>Monodactylus argenteus</i>	Linné 1758	Omnivore
Gerreidae	<i>Gerres acinaces</i>	Bleeker 1854	Carnivore
Pomacentridae	<i>Stegastes nigricans</i>	Lacepède 1802	Omnivore
Pomacentridae	<i>Chromis viridis</i>	Cuvier 1830	Carnivore
Pomacentridae	<i>Dascyllus aruanus</i>	Linné 1758	Carnivore
Pomacentridae	<i>Chrysiptera glauca</i>	Cuvier 1830	Omnivore
Labridae	<i>Stethojulis albovittata</i>	Bonnaterre 1788	Carnivore
Scaridae	<i>Scarus sordidus</i>	Forsskål 1775	Herbivore
Mugilidae	<i>Valamugil cunnesius</i>	Valenciennes 1836	Omnivore
Acanthuridae	<i>Zebrosoma desjardini</i>	Bennet 1835	Herbivore
Acanthuridae	<i>Naso unicornis</i>	Forsskål 1775	Herbivore
Balistidae	<i>Rhinecanthus aculeatus</i>	Linné 1758	Carnivore

Les périodes de contrôle et le suivi des élevages

La durée de l'élevage est fixée à 7 périodes de 28 jours, soit 196 jours au total. Cette durée d'environ six mois correspond, en général en aquaculture intensive, au passage des poissons juvéniles à la phase de grossissement (Frelin, 1994). Tous les 28 jours, les poissons sont systématiquement anesthésiés avant d'être comptés, pesés et mesurés. Le produit anesthésiant utilisé est l'essence de girofle mélangé à l'eau de mer à raison de 0,05 ml l⁻¹ (Durville et Collet, 2001). Ce procédé permet de diminuer considérablement le risque de pathologie à la suite de stress, de blessures ou d'accidents dus aux manipulations (Keene *et al.*, 1998). Les paramètres biologiques

étudiés ont été choisis afin d'estimer la survie, la croissance et la rusticité de quelques espèces de poissons coralliens. Pour cela, différents indices classiquement utilisés en élevage (Guillaume *et al.*, 1999) ont été calculés et nous permettent de discuter la réaction de ces post-larves et juvéniles placés en captivité :

- le taux de survie spécifique (TS) : c'est le paramètre le plus important qui renforce la validité des résultats obtenus sur l'ensemble de l'étude. Un comptage du nombre d'individus par espèce est donc effectué tous les 28 jours. Il est ainsi possible de suivre la survie de chaque espèce pendant toute la durée de l'expérimentation en calculant le taux de survie spécifique défini comme le pourcentage d'individus vivants par rapport au nombre initial d'individus mis en élevage.
- La ration alimentaire journalière (R) : chez les jeunes individus, elle est généralement comprise entre 1% et 5 % de la biomasse (Lequenne, 1984). Dans notre travail, cette ration quotidienne fixée au départ à 3 % de la biomasse, est rééquilibrée et ajustée chaque jour en fonction des observations. Elle est diminuée de 10 % lorsqu'il reste des aliments sur le fond des bassins ou augmentée quotidiennement par tranche de 10 % jusqu'à réplétion des poissons. Une ration alimentaire journalière est relevée tous les 28 jours. Elle représente la quantité de nourriture ingérée par jour et s'exprime en pourcentage du poids de nourriture (poids sec) par rapport à la biomasse (poids frais) au temps t .
- L'indice de conversion (IC) : c'est-à-dire le rapport entre le poids d'aliment sec consommé et le gain de poids frais (Barnabé, 1988), encore appelé taux de transformation (Food Conversion Ratio), est évalué pour chaque espèce tous les 28 jours. Il est très utilisé en aquaculture où il s'agit d'optimiser la quantité de nourriture par rapport à la croissance de l'animal.
- La croissance observée en captivité : c'est à la mise en grossissement (t^0), après la période de sevrage, que les poissons sont pesés et mesurés individuellement pour obtenir leur poids initial (poids frais non éviscéré exprimé en grammes et noté P) et leur taille initiale (longueur standard exprimée en millimètres et notée LS). Par la suite, un suivi est effectué tous les 28 jours. Les poissons ne sont pas nourris ce jour là.
- Le taux de croissance spécifique (TCS) : il est défini comme le gain de poids journalier du poisson exprimé en pourcentage de son poids au temps t (Priede et Secombes, 1988). Il est calculé pour chaque espèce après 196 jours d'expérimentation.
- Les relations taille-poids : pour une grande majorité d'espèces, l'évolution du poids en fonction de la longueur suit une équation théorique de type puissance (Pauly, 1997) et peut s'écrire sous la forme : $P = a \cdot LS^b$. Pour les espèces étudiées, les paramètres "a" et "b" ont été calculés sur la période de grossissement ainsi que le coefficient de détermination (R^2) pour chaque courbe de tendance. Plus ce coefficient est proche de 1, plus l'évolution du poids en fonction de la taille suit donc cette courbe théorique.

- Le coefficient de variation (Cv) des poids : calculé pour chaque espèce, tous les 28 jours s'exprime en pourcentage et représente la variabilité du poids des poissons par rapport à la moyenne. Plus celle-ci est faible et/ou stable en fonction du temps, plus le lot étudié tend à devenir homogène et plus l'espèce peut être considérée comme capable de s'acclimater au milieu artificiel.

Résultats

La survie des espèces en captivité

Pour deux d'entre elles (*Gerres acinaces* et *Stethojulis albobittata*), des taux de survie très faibles sont apparus dès les premières périodes de grossissement et leur élevage n'a pu être mené à terme. Les observations obtenues sur ces espèces sont donc incomplètes et probablement biaisées par des conditions de captivité inadaptées. Elles ne seront pas prises en compte dans la suite de cette étude. Pour les dix autres espèces, la méthode d'élevage utilisée a permis d'atteindre, après plus de 6 mois de grossissement, des taux de survie variant de 60 % (*Scarus sordidus*) à 92 % (*Monodactylus argenteus*, *Stegastes nigricans*) (tableau 2). Malgré une taille très petite ($6,5 \pm 0,7$ mm), et la fragilité probable des post-larves de *Monodactylus argenteus*, cette espèce présente l'un des meilleurs taux de survie, alors que d'autres comme *Zebrasoma desjardini*, qui possède des post-larves de plus grande taille ($21,6 \pm 2$ mm) et *a priori* plus résistantes, ont un taux de survie moins élevé (87 % après 196 jours). La survie dépendrait alors plus de l'espèce que de la taille initiale de mise en grossissement.

Les phases les plus fragiles sont les premières périodes de grossissement avec des taux de survie qui diminuent chez *Scarus sordidus* (78 %) ou chez *Chromis viridis* (80 %) après seulement 28 jours d'élevage. Pour chaque espèce, le taux de survie a ensuite tendance à augmenter et à se stabiliser après une centaine de jours de captivité entre 90 % et 100 %. Le taux de survie étant croissant avec l'âge des poissons, on peut admettre que l'acclimatation aux conditions d'élevage, mais aussi la robustesse des individus est donc fonction du temps. Il est à noter également que certaines mortalités observées sont généralement intervenues de façon ponctuelle et sont à mettre en relation avec certaines défaillances techniques (alimentation d'eau ou arrivée d'air), ou après une baisse brutale de la température (passage d'une perturbation tropicale). Elles auraient donc pu être en partie évitées.

L'alimentation des poissons en captivité

La ration alimentaire

La ration alimentaire varie continuellement en fonction du temps et mis à part les facteurs externes qui peuvent influencer la prise d'aliment (température, stress, maladie, milieu), elle est directement proportionnelle au poids du poisson. Le tableau 3 présente la ration alimentaire journalière obtenue en fonction du temps chez les 10 espèces étudiées. Elle varie de 3,1 % à 20 % de la biomasse au début du grossissement (t^0),

alors qu'à la fin de l'expérimentation (t^{196}), elle n'est plus que de 1,5 à 5 % de la biomasse. Pour toutes les espèces, les besoins alimentaires journaliers sont donc proportionnellement plus élevés durant les premières phases juvéniles et diminuent progressivement en fonction de la croissance de l'individu.

Une analyse des besoins suivant les espèces montre que la plus forte variabilité interspécifique de la ration alimentaire journalière est observée au début de l'expérimentation, notamment chez les espèces de petite taille et donc de faible poids comme *Monodactylus argenteus* ou *Scarus sordidus* ; ceci pourrait signifier que les besoins quantitatifs, exprimés par rapport à la biomasse, sont inversement proportionnels au poids du poisson durant la période juvénile, c'est-à-

dire qu'une espèce de faible poids aurait relativement besoin de plus de nourriture qu'une autre plus grosse.

Les indices de conversion

Les indices de conversion (IC), qui représentent la quantité de nourriture nécessaire pour augmenter le poids d'une unité pour chaque période de grossissement, varient suivant les espèces et les périodes de croissance de 0,9 à 10 (tableau 4). Cet indice est évidemment plus intéressant en terme d'élevage lorsque la valeur est petite, puisqu'elle indique un faible apport de nourriture pour une croissance importante, mais il montre aussi l'adaptation d'une espèce à un type de nourriture ; plus celle-ci "profite" de l'aliment distribué, plus l'indice de conversion est faible. Les

Tableau 2. Pourcentage de poissons survivants en fonction du temps pour les douze espèces étudiées sur une période de 196 jours d'élevage avec indication de l'effectif initial (Ei).

Temps (jours)	<i>Monodactylus argenteus</i> Ei = 50	<i>Gerres acinaces</i> Ei = 50	<i>Stegastes nigricans</i> Ei = 50	<i>Chromis viridis</i> Ei = 30	<i>Dascyllus aruanus</i> Ei = 30	<i>Chrysiptera glauca</i> Ei = 30	<i>Stethojulis albobittata</i> Ei = 50	<i>Scarus sordidus</i> Ei = 50	<i>Valamugil cunnesius</i> Ei = 50	<i>Zebrasoma desjardinii</i> Ei = 30	<i>Naso unicornis</i> Ei = 30	<i>Rhinecanthus aculeatus</i> Ei = 30
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
28	94	74	100	80	83	100	52	78	100	93	93	97
56	94	27	94 *	77	83	93	8	66	94	87 *	93	90
84	92	14	94	67	83	93	0	62	94	87	93	90
112	92	0	94	67	83	90	0	60	94	87	93	90
140	92	0	94	67	80	87	0	60	94	87	87	87
168	92	0	92	63	80	87	0	60	94	87	87	87
196	92	0	92	63	77	87	0	60	90 *	87	87	87

* Défaillance technique expliquant en partie la baisse du taux de survie.

Tableau 3. Ration alimentaire journalière obtenue : pourcentage du poids de nourriture (poids sec) par rapport à la biomasse (poids frais) au temps t.

Temps (jours)	<i>Monodactylus argenteus</i>	<i>Stegastes nigricans</i>	<i>Chromis viridis</i>	<i>Dascyllus aruanus</i>	<i>Chrysiptera glauca</i>	<i>Scarus sordidus</i>	<i>Valamugil cunnesius</i>	<i>Zebrasoma desjardinii</i>	<i>Naso unicornis</i>	<i>Rhinecanthus aculeatus</i>
0	20,0	3,6	4,2	3,6	5,7	20,0	14,9	6,5	3,1	4,7
28	6,8	5,1	8,1	6,6	4,8	5,0	8,2	4,3	2,3	3,9
56	4,2	6,3	5,7	5,0	4,6	6,8	4,7	3,4	2,1	3,7
84	2,1	4,8	6,1	4,0	3,8	7,9	4,3	2,8	3,0	2,7
112	1,8	4,2	6,3	4,1	4,0	7,2	4,3	2,5	3,2	2,8
140	1,5	4,0	5,6	4,1	3,6	5,0	3,8	2,7	3,7	2,9
168	1,5	3,5	5,4	4,1	2,8	3,6	3,1	2,6	3,5	3,1
196	1,5	3,1	5,0	4,1	3,1	3,1	3,1	2,6	3,4	3,3

Tableau 4. Indices de conversion en fonction du temps pour les dix espèces étudiées et indices de conversion moyens (IC moy.) pour une période de 196 jours.

Temps (jours)	<i>Monodactylus argenteus</i>	<i>Stegastes nigricans</i>	<i>Chromis viridis</i>	<i>Dascyllus aruanus</i>	<i>Chrysiptera glauca</i>	<i>Scarus sordidus</i>	<i>Valamugil cunnesius</i>	<i>Zebrasoma desjardinii</i>	<i>Naso unicornis</i>	<i>Rhinecanthus aculeatus</i>
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	0,9	3,0	2,0	3,0	2,0	1,3	1,8	1,5	1,1	2,1
56	0,9	2,3	5,0	4,0	2,5	2,5	1,4	1,6	1,4	3,0
84	0,9	2,2	7,0	5,0	2,0	2,5	1,4	2,2	2,1	1,7
112	1,0	3,0	8,0	5,0	5,0	3,6	1,7	2,3	3,1	2,2
140	1,0	3,1	4,5	3,5	2,3	2,5	1,9	2,8	3,4	2,7
168	1,4	2,4	10,0	8,0	2,8	1,7	1,9	2,9	3,9	5,3
196	1,5	2,6	6,5	9,0	4,3	2,0	2,5	3,0	3,9	7,0
IC moy.	1,1	2,7	6,1	5,4	3,0	2,3	1,8	2,3	2,7	3,4

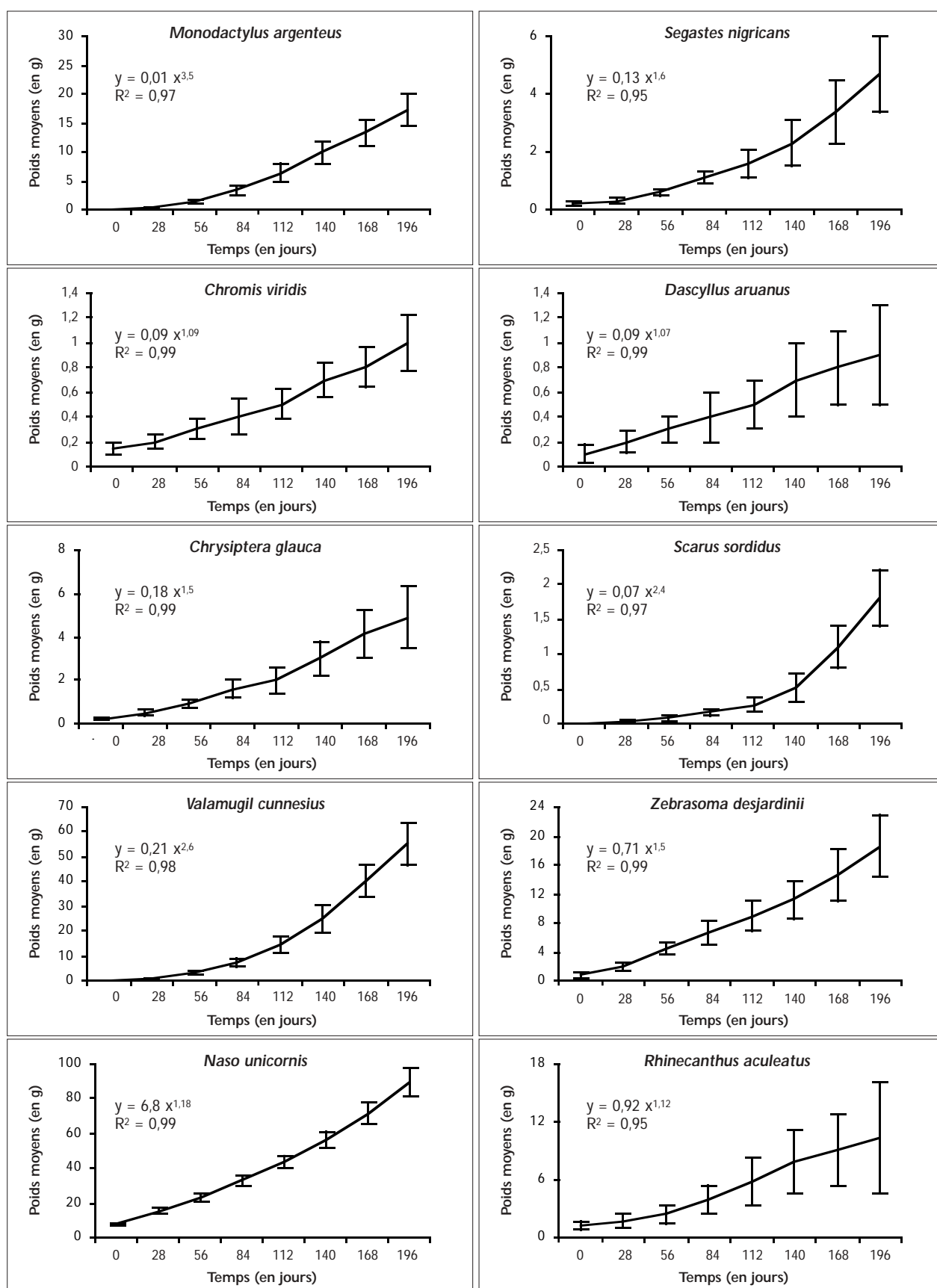


Figure 1. Évolution des poids moyens en fonction du temps, pour les dix espèces étudiées. Puis équation de la courbe de tendance et coefficient de régression (R^2).

Tableau 5. Equations des droites montrant l'évolution de la racine carrée des poids moyens en fonction du temps pour les dix espèces étudiées. Puis indication du coefficient de régression (R^2).

Espèces étudiées	Équations des droites	Coefficient de régression, R^2
<i>Monodactylus argenteus</i>	$Y = 0,60x - 0,57$	0,99
<i>Stegastes nigricans</i>	$Y = 0,24x + 0,07$	0,98
<i>Chromis viridis</i>	$Y = 0,09x + 0,24$	0,99
<i>Dascyllus aruanus</i>	$Y = 0,09x + 0,25$	0,98
<i>Chrysiptera glauca</i>	$Y = 0,25x + 0,19$	0,99
<i>Scarus sordidus</i>	$Y = 0,17x - 0,19$	0,93
<i>Valamugil cunnesius</i>	$Y = 1,01x - 0,99$	0,98
<i>Zebrasoma desjardinii</i>	$Y = 0,48x + 0,50$	0,99
<i>Naso unicornis</i>	$Y = 0,93x + 1,94$	0,99
<i>Rhinecanthus aculeatus</i>	$Y = 0,32x + 0,69$	0,98

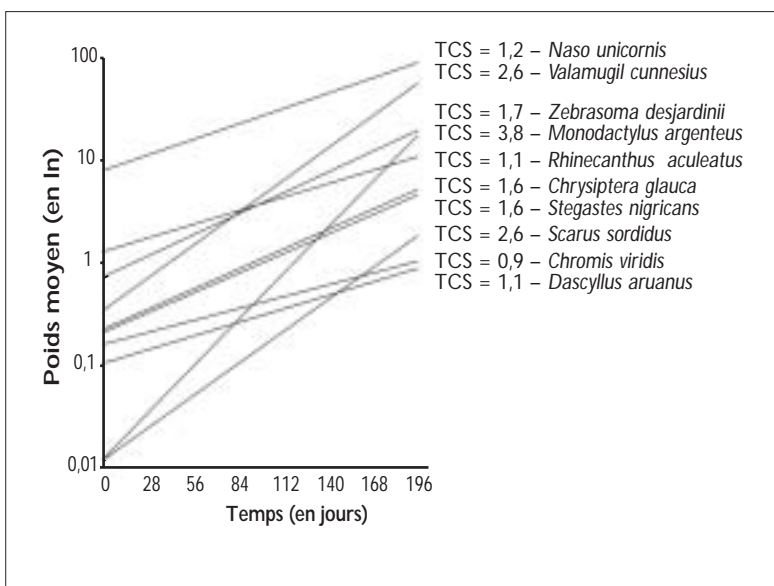


Figure 2. Droites exprimant la croissance des dix espèces étudiées et indication du taux de croissance spécifique (TCS) exprimé en % par jour.

espèces étudiées qui présentent un bon indice de conversion moyen sur une période de 196 jours d'élevage sont *Monodactylus argenteus*, *Valamugil cunnesius* et *Zebrasoma desjardinii*. La première espèce a même un indice de conversion inférieure à 1 durant les premières phases de grossissement, c'est-à-dire que le gain de poids est supérieur à l'apport de nourriture. Ce phénomène a déjà été observé chez le tilapia, le poisson chat ou le loup avec des indices de conversion pouvant aller jusqu'à 0,9 (Barnabé, 1991). De plus, *Monodactylus argenteus* étant de très petite taille au début du grossissement ($6,5 \pm 0,7$ mm à t^0), il est tout à fait possible que ce poisson ait pu se nourrir de toutes les matières nutritives présentes dans l'eau du bassin renouvelée en continu. Les espèces qui montrent un indice de conversion plus fort sont *Dascyllus aruanus* et *Chromis viridis* avec respectivement 5,4 et 6,1 comme résultats moyens sur 196 jours, ce qui pourrait provenir d'une mauvaise adaptation aux conditions d'élevage.

La croissance des poissons en captivité

Calcul des courbes de croissance à partir des poids moyens

La croissance d'un poisson peut être définie simplement comme l'augmentation du poids avec le temps. L'évolution des poids moyens en fonction du temps pour les dix espèces étudiées suit une série de courbes ascendantes qui se rapprochent globalement du type puissance avec des coefficients de détermination (R^2) supérieurs à 0,95 (figure 1). Une transformation de type racine carrée nous permet d'effectuer une linéarisation de ces données et ainsi d'uniformiser et de comparer les résultats (tableau 5). La pente des droites obtenues, qui représente la vitesse de croissance par rapport au poids initial, est comprise entre 0,09 et 1,01. Les espèces ayant la plus forte vitesse de croissance

sont *Valamugil cunnesius*, *Naso unicornis* et *Monodactylus argenteus*, alors que celles qui présentent la plus faible vitesse de croissance sont *Dascyllus aruanus* et *Chromis viridis*, ce qui confirmerait les résultats précédents sur l'adaptation difficile de ces deux dernières espèces.

Le taux de croissance spécifique

Sur une courte période comme celle appliquée dans cette étude (196 jours d'élevage), l'accroissement de la biomasse peut être considéré comme une fonction linéaire du temps, ce qui nous permet de définir un taux de croissance spécifique journalier (figure 2). Les résultats obtenus varient selon les espèces de 0,9 à 3,8 % d'augmentation de poids par jour. Celles qui présentent le meilleur taux de croissance spécifique sont *Monodactylus argenteus* (3,8 %), *Valamugil cunnesius* (2,6 %) et *Scarus sordidus* (2,6 %) alors que *Chromis viridis* montre le taux le plus bas (0,9 %).

Les relations taille-poids obtenues dans les conditions d'élevage

Il est couramment admis que le poids (P) d'un poisson de forme fusiforme est proportionnel au cube de sa longueur (LS). L'équation peut s'écrire sous la forme $P = a \cdot LS^b$, où le paramètre "b" est proche de 3 (Pauly, 1997). On peut vérifier que cette formule s'applique à la majorité des espèces étudiées, sauf pour *Dascyllus aruanus* et *Chromis viridis* qui montrent des résultats différents (tableau 6). Le poids de ces espèces serait très faible par rapport à la taille, ce qui pourrait signifier comme précédemment que ces poissons n'ont pas eu un développement normal dans les conditions d'élevage proposées.

La rusticité des espèces étudiées

Barnabé (1991) désigne sous le terme de "rustique" la capacité d'une espèce à survivre et à croître dans des conditions différentes du milieu, à supporter les manipulations (tris, traitements) et les altérations diverses des conditions d'élevage. Cette capacité peut être appréciée par le suivi du coefficient de variation (Cv) des poids pour chaque période de grossissement. Si celui-ci diminue proportionnellement et/ou se stabilise, on peut considérer que les animaux s'adaptent correctement aux conditions d'élevage. C'est le cas de *Monodactylus argenteus*, *Valamugil cunnesius*, *Zebrasoma desjardini* ou *Naso unicornis* (figure 3) dont le coefficient de variation se stabilise vers 10 à 20 % autour de la moyenne après environ 6 mois d'élevage. Pour d'autres espèces, les écarts à la moyenne sont en augmentation (40 % chez *Rhinecanthus aculeatus* et 30 % chez *Chrysiptera glauca*) ou montrent des écarts à la moyenne très variables en fonction du temps comme *Scarus sordidus*, *Chromis viridis*, *Dascyllus aruanus*, et *Stegastes nigricans*. Ceci dénote une croissance hétérogène et discontinue au sein d'un même lot et donc une certaine difficulté de la part de ces poissons à s'adapter aux conditions expérimentales.

Discussion

La survie des post-larves en captivité

Le pré-grossissement est un terme précis en aquaculture qui désigne une étape consistant à amener un alevin de quelques grammes jusqu'à un poids de plusieurs dizaines de grammes (Frelin, 1994), ce qui est le cas général dans cette étude. Les différences fondamentales entre pré-grossissement et grossissement concernent surtout la sensibilité et la fragilité des poissons juvéniles vis-à-vis de l'environnement biotique ou abiotique : il y a un gradient très net, une progression de la résistance et de la robustesse des individus depuis la phase larvaire la plus fragile jusqu'au stade adulte (Barnabé et Lecoq, 1987). Pour les poissons d'eau de mer, il n'y a pas de données précises sur la survie aux différents stades de croissance. En élevage, les stades larvaires, plus fragiles, n'excèdent pas 70 % de survie, alors que pour les stades adultes et juvéniles, on obtient couramment 90 % de survie, voire 98 % chez les Salmonidae par exemple (Laird et Needham, 1989). Le but de notre expérimentation était d'évaluer l'adaptation aux conditions d'élevage de certaines espèces de poissons coralliens à partir de post-larves capturées dans le milieu. Outre les aspects de croissance et d'état de santé des poissons difficiles à appréhender, le taux de survie montre sans ambiguïté l'adaptation des animaux à la captivité. Sur les douze espèces étudiées, seules deux d'entre elles, *Gerres acinaces* et *Stethojulis albobittata*, ont montré des mortalités importantes dès la mise en élevage et n'ont pas pu être maintenues au delà de 84 jours de grossissement. Les dix autres espèces ont pu être élevées avec des taux de survie variant de 60 % à 92 % après plus de 6 mois de captivité. De façon générale, un résultat supérieur à 70 % est courant en phase de grossissement, mais il peut être beaucoup plus élevé et atteindre des valeurs proches de 90 % chez certaines espèces coralliennes (Job *et al.*, 1997). Il serait donc

Tableau 6. Nombre d'individus échantillonnés et paramètres "a" et "b" de la relation taille poids $P = a \cdot LS^b$ établis pour les dix espèces en élevage (le poids frais est exprimé en g et la longueur standard est exprimée en cm), ainsi que le coefficient de détermination (R^2) pour la courbe de tendance établie sur la période d'élevage.

Espèce	Nombre d'individus pesés et mesurés	Paramètre a	Paramètre b	Coefficient de détermination, R^2
<i>Monodactylus argenteus</i>	374	0,046	2,96	0,99
<i>Stegastes nigricans</i>	380	0,036	3,16	0,97
<i>Chromis viridis</i>	176	0,074	2,30	0,87
<i>Dascyllus aruanus</i>	201	0,118	1,61	0,80
<i>Chrysiptera glauca</i>	223	0,090	2,41	0,93
<i>Scarus sordidus</i>	277	0,031	3,03	0,97
<i>Valamugil cunnesius</i>	380	0,025	2,95	0,99
<i>Zebrasoma desjardini</i>	213	0,067	2,89	0,97
<i>Naso unicornis</i>	220	0,066	2,82	0,98
<i>Rhinecanthus aculeatus</i>	218	0,136	2,45	0,95

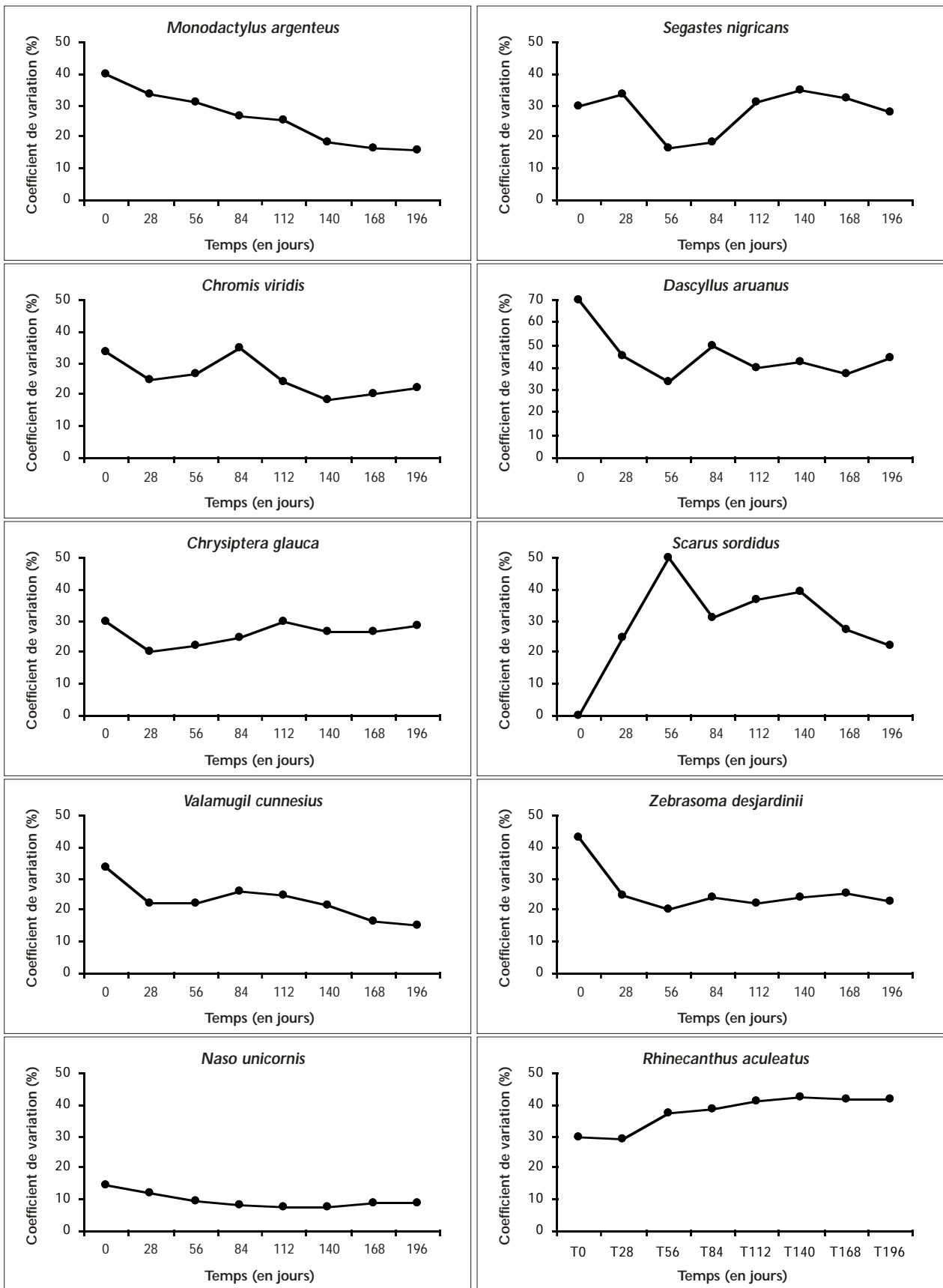


Figure 3. Évolution du coefficient de variation (Cv) en fonction du temps, pour les dix espèces étudiées.

possible, à partir de post-larves de poissons récifaux mis en élevage, d'obtenir des résultats de survie proches de ceux atteints par les espèces classiques utilisées en aquaculture.

L'alimentation des post-larves et juvéniles de poissons coralliens

Les résultats sur l'alimentation ne sont donnés ici qu'à titre indicatif et pourront servir de base à d'autres études plus approfondies sur les besoins alimentaires des jeunes poissons coralliens. Il s'est avéré relativement facile d'acclimater et de sevrer les post-larves capturées dans le milieu naturel. L'alimentation proposée couvrirait essentiellement les besoins alimentaires de poissons carnivores, or, parmi les espèces sélectionnées, trois sont considérées à l'âge adulte comme des herbivores stricts (*Scarus sordidus*, *Zebbrasoma desjardini*, *Naso unicornis*). Elles se sont pourtant rapidement adaptées à un régime alimentaire à base de granulés extrudés riches en protéines. Certains auteurs comme Lassuy (1984) avaient déjà remarqué que *Stegastes nigricans* pouvait être carnivore en phase juvénile et herbivore par la suite, alors que d'autres au contraire comme Lefevre (1991), observent dans le milieu, que la plupart des jeunes poissons, notamment les Acanthuridae, les Siganidae et les Pomacentridae adoptent de façon précoce le comportement alimentaire des adultes ; les habitudes alimentaires de la vie pélagique restent toutefois importantes avec la présence constante d'un grand nombre de copépodes dans les contenus stomacaux. Les poissons seraient donc capables d'une grande adaptation alimentaire au stade juvénile. Il reste à savoir si cette alimentation peut être poursuivie sur du long terme dans un cadre de production et si cette adaptation forcée est réversible.

On sait par ailleurs, que l'activité métabolique chez les poissons est inversement proportionnelle à la taille. Les petits poissons ont une croissance plus rapide en terme d'augmentation de poids par jour et leurs besoins en protéines sont très élevés. Nous observons donc naturellement que la ration alimentaire journalière varie en fonction de la taille des poissons mis en grossissement. Dans notre étude, elle est très importante au début de l'expérimentation et peut atteindre 20 % de la biomasse chez certaines espèces (*Monodactylus argenteus*, *Scarus sordidus*). Elle semble ensuite se stabiliser, quelle que soit l'espèce considérée, autour d'une moyenne de 2 à 4 % de la biomasse, après une centaine de jours d'élevage. Bien que nos résultats ne soient obtenus qu'avec un type d'aliment, des valeurs du même ordre se retrouvent couramment sur les tables de rationnement des espèces classiques d'aquaculture et seraient donc valables pour les poissons coralliens au stade juvénile.

Les indices de conversion ou taux de transformation sont intéressants en matière de production lorsqu'ils sont inférieurs à 3, comme chez la truite, le saumon, la daurade, le loup, le turbot ou l'anguille. Ils sont mauvais à partir de 4 à 8 comme chez le thon ou la sériole (Barnabé, 1991). La démarche de notre expérience

n'était pas d'obtenir des indices de conversion performants, mais simplement d'acquérir des données sur la biologie et les capacités des poissons coralliens. De faibles indices de conversion ont néanmoins été observés sur *Valamugil cunnesius*, *Zebbrasoma desjardini* et *Scarus sordidus* qui sont des poissons pouvant atteindre plusieurs kilos à l'âge adulte. Bien que des expériences complémentaires sur l'alimentation soient nécessaires afin de valider nos résultats, ces poissons pourraient peut-être devenir des candidats potentiels pour une forme d'exploitation aquacole. Pour les autres espèces, moins "performantes" en terme de transformation, il se peut que la nourriture distribuée ait été mal adaptée. En effet, une croissance faible et des indices de conversion élevés, comme chez *Dascyllus aruanus* et *Chromis viridis*, peuvent indiquer que ces poissons sont sous-alimentés ou qu'ils assimilent mal la nourriture proposée. Le régime alimentaire naturel de ces poissons est essentiellement constitué de zooplancton (Vivien, 1973), donc riche en acide gras (Sargent *et al.*, 1989). D'autres types de nourritures que celle choisie dans cette expérimentation seraient alors peut être mieux adaptées à ces espèces.

La croissance des post-larves et juvéniles en captivité

La connaissance de la croissance des espèces est une donnée de base pour l'étude de la dynamique des populations. Elle permet, entre autres, de connaître le poids théorique d'un individu à un âge donné et ainsi d'évaluer la biomasse d'une espèce ou d'un groupe d'individus. Pour les dix espèces étudiées, les courbes de poids moyen présentent des équations se rapprochant le plus du type puissance. Elles ne concernent ici, qu'un temps limité du développement des poissons au stade juvénile. Il est donc normal d'obtenir des croissances importantes qui s'atténueront ensuite au fur et à mesure de l'âge des individus pour s'approcher à une fonction sigmoïde telle que les décrivent les modèles de Gompertz ou de Von Bertalanffy (Muller Feuga, 1990).

Les taux de croissance spécifiques, qui permettent de mieux apprécier le potentiel de croissance des poissons, montrent ici une certaine variabilité selon les espèces considérées. Les meilleurs taux, indiquant une croissance rapide, sont obtenus par *Valamugil cunnesius* (2,6 %), *Scarus sordidus* (2,6 %) et surtout *Monodactylus argenteus* qui a un taux de croissance de 3,8 % par jour sur une période de plus de 6 mois, ce qui montre les performances de cette espèce en terme de croissance juvénile. Les valeurs couramment relevées en aquaculture sont comprises entre 0,5 et 3 % (Barnabé, 1991) et des taux de croissance spécifiques aussi élevés sont rarement atteints. Des valeurs de 4 à 5 % ont déjà été obtenues pour des juvéniles de *Morone saxatilis*, mais dans des conditions expérimentales particulières (Harmon et Peterson, 1994).

Les données obtenues sur la taille et le poids des poissons durant la croissance permettent d'établir des relations taille-poids qui sont importantes en halieutique, particulièrement pour estimer la biomasse à partir

d'évaluations des longueurs. Elles sont souvent obtenues à partir des échantillons de pêche et concernent donc des poissons adultes d'intérêt commercial. Nous apportons ici quelques éléments sur ce type de relation à des stades de développement peu étudiés. Le paramètre "a" dépend de la gamme de mesure utilisée et donc de la période de croissance considérée ; il est difficilement interprétable par comparaison d'une étude à l'autre. En revanche, le paramètre "b", même s'il n'est pas calculé avec le même type de longueur, donne une idée du développement du poisson. S'il diffère beaucoup de 3 (moins de 2,5 et plus de 3,5), il peut être considéré comme douteux ou basé sur un intervalle de longueurs trop restreint (Carlander, 1969 ; Pauly, 1997). Cette constante obtenue dans notre étude pour les 10 espèces placées en élevage est comparée avec des données obtenues *in situ* sur plusieurs récifs coralliens (tableau 7). On constate une certaine similitude entre les différents résultats, sauf peut être pour *Dascyllus aruanus*, *Chromis viridis* et *Rhinecanthus aculeatus* qui montrent un poids beaucoup plus faible que les poissons observés dans le milieu. Ceci confirmerait que ces espèces ne se développent pas correctement dans les conditions d'élevage proposées.

Concernant la rusticité des post-larves de poissons coralliens. Parmi les dix espèces étudiées, au moins quatre d'entre elles (*Monodactylus argenteus*, *Valamugil cunnesius*, *Zebbrasoma desjardinii* et *Naso unicornis*), acceptent correctement les conditions

d'élevage alors que *Dascyllus aruanus*, *Chromis viridis* et *Scarus sordidus* ont montré des difficultés d'adaptation. D'autres espèces comme *Rhinecanthus aculeatus* et *Chrysiptera glauca* présentent un écart des poids individuels de plus en plus important en fonction du temps, ce qui est classique chez les poissons territoriaux où une partie du stock constitué d'individus dominants grossit toujours plus vite que les autres (Barnabé, 1991). Pour limiter ce phénomène, des tris périodiques sont généralement effectués en pisciculture pour séparer les poissons de taille ou de poids différents.

Conclusion

De façon générale, les connaissances sur les premiers stades de développement des poissons marins tropicaux sont encore limitées. Nous apportons ici des éléments sur la biologie de quelques espèces peu étudiées, à des stades de développement peu connus. Le fait de travailler sur des espèces nouvelles et d'utiliser des techniques variées dans des conditions particulières, permet de tester, d'expérimenter et de faire évoluer les protocoles d'élevage. Barnabé (1991) fait remarquer que lorsque des méthodes sont employées pour certaines espèces, il est vraisemblable qu'elles se révèlent aussi efficaces pour d'autres.

L'objectif de ce travail était d'appréhender les capacités d'adaptation et les possibilités d'élevage de

Tableau 7. Comparaison des paramètres "a" et "b" de la relation taille-poids obtenus sur les mêmes espèces ou sur des espèces du même genre, dans différentes études.

Espèces étudiées ou espèces du même genre	Nombre d'individus mesurés	Gamme de mesures (en cm)	Type de longueur*	Paramètre a	Paramètre b	Lieu de l'étude	Auteur(s) et date
<i>Monodactylus argenteus</i>	374	0,6 – 9,0	LS	0,046	2,96	La Réunion	Durville (présente étude)
<i>Monodactylus argenteus</i>		2,0 – 18,5	LF	0,033	2,92	Nlle-Calédonie	Letourneur et al, (1998)
<i>Stegastes nigricans</i>	380	1,3 – 5,8	LS	0,036	3,16	La Réunion	Durville (présente étude)
<i>Stegastes nigricans</i>		0,7 – 12,6	LT	0,022	3,08	La Réunion	Letourneur (1998)
<i>Stegastes nigricans</i>		2,5 – 12,5	LF	0,168	2,36	Nlle-Calédonie	Letourneur et al, (1998)
<i>Chromis viridis</i>	176	0,9 – 3,3	LS	0,074	2,30	La Réunion	Durville (présente étude)
(esp. voisine <i>C. atripectoralis</i>)		3,5 – 9,0	LF	0,020	3,21	Nlle-Calédonie	Letourneur et al, (1998)
<i>Dascyllus aruanus</i>	201	0,9 – 4,1	LS	0,118	1,61	La Réunion	Durville (présente étude)
<i>Dascyllus aruanus</i>		2,3 – 9,0	LT	0,028	3,03	La Réunion	Letourneur (1998)
<i>Dascyllus aruanus</i>		2,4 – 6,5	LF	0,071	2,63	Nlle-Calédonie	Letourneur et al, (1998)
<i>Chrysiptera glauca</i>	223	1,1 – 5,5	LS	0,090	2,41	La Réunion	Durville (présente étude)
<i>Scarus sordidus</i>	277	0,6 – 4,6	LS	0,031	3,03	La Réunion	Durville (présente étude)
(esp. voisine <i>S. frenatus</i>)		10,6 – 29,5	LS	0,027	3,06	Australie	Choat et Axe (1996)
(esp. voisine <i>S. ghobban</i>)		6,8 – 49,5	LF	0,016	3,04	Nlle-Calédonie	Letourneur et al, (1998)
<i>Valamugil cunnesius</i>	380	2,2 – 16,6	LS	0,025	2,95	La Réunion	Durville (présente étude)
<i>Valamugil cunnesius</i>			LS	0,016	2,88	Afrique du Sud	Van Der Elst (1981)
<i>Zebbrasoma desjardinii</i>	213	1,9 – 7,6	LS	0,067	2,89	La Réunion	Durville (présente étude)
(esp. voisine <i>Z. veliferum</i>)		4,0 – 26,5	LF	0,033	2,85	Nlle-Calédonie	Letourneur et al, (1998)
<i>Naso unicornis</i>	220	4,9 – 14,2	LS	0,066	2,82	La Réunion	Durville (présente étude)
<i>Naso unicornis</i>		18,5 – 60,0	LF	0,021	2,98	Nlle-Calédonie	Letourneur et al, (1998)
<i>Naso unicornis</i>		6,5 – 10,8	LT	0,032	2,78	La Réunion	Letourneur (1998)
<i>Naso unicornis</i>		5,0 – 45,7	LS	0,085	2,84	Australie	Choat et Axe (1996)
<i>Rhinecanthus aculeatus</i>	218	1,6 – 7,7	LS	0,136	2,45	La Réunion	Durville (présente étude)
<i>Rhinecanthus aculeatus</i>				0,017	3,10	Micronésie	Smith et Dalzell (1993)

* LS = longueur standard, LF = longueur à la fourche, LT = longueur totale

quelques espèces coralliennes à partir des post-larves capturées dans leur milieu. Or, la meilleure preuve d'adaptation d'une espèce est la "réussite" de son élevage. Le fait qu'elle puisse s'alimenter correctement, grossir et survivre dans des conditions artificielles montre des capacités d'acclimatation certaines. C'est le cas pour dix des douze espèces étudiées, dont l'élevage sur 196 jours a pu être mené à terme. Certaines comme *Valamugil cunnesius*, ou *Naso unicornis*, présenteraient éventuellement des caractéristiques d'élevage à finalité alimentaire, car ce sont des poissons de grande taille à forte croissance et à faible taux de conversion. D'autres, comme *Monodactylus argenteus*, *Stegastes nigricans*, *Zebrosoma desjardini* ou *Rhinecanthus aculeatus* ont des taux de survie élevés et seraient alors susceptibles d'être utilisées dans un cadre de production à des fins diverses.

Généralement la finalité des recherches sur les poissons en captivité est de pouvoir, à terme, maîtriser leur cycle biologique ; ceci est particulièrement délicat pour la plupart des poissons marins qui passent par un ou plusieurs stades larvaires de très petite taille et d'une grande sensibilité aux facteurs externes. C'est pour ces raisons que peu d'espèces font actuellement l'objet d'un élevage entièrement maîtrisé, notamment dans le domaine corallien. Cette étude montre que le grossissement des post-larves de poissons est possible dans des conditions classiques d'élevages intensifs, ce qui ouvre des perspectives nouvelles dans de nombreux domaines comme l'aquaculture, la recherche ou l'aquariologie. Dans un cadre de gestion des milieux, cette pratique peut permettre une production à partir des post-larves capturées en mer de façon contrôlée (Quinitio, 1999 ; Sadovy, 2001), tout en diminuant les pressions de pêche qui s'exercent sur les stocks d'adultes (Williams, 1996 ; Bell *et al.*, 2000). Certains auteurs préconisent également des actions systématiques dans le but d'augmenter la productivité d'un récif : les post-larves capturées dès leur arrivée seraient placées en grossissement et réintroduites plus tard dans le milieu en augmentant ainsi considérablement leurs chances de survie (Dufour et Galzin, 1992 ; Beets et Hixon, 1994).

Remerciements

La réalisation de cette étude a été possible grâce au concours de D. Desprez (ARDA) et M. C. Hoareau (ARDA). Cette étude a été financée par l'ARDA (Association Réunionnaise pour le Développement de l'Aquaculture), le Laboratoire d'Ecologie Marine (ECOMAR) de l'Université de la Réunion et la Région Réunion.

Références

- Barnabé, G. 1988. Rearing bass and gilthead bream. p. 647–688. In: Barnabe G. (ed). Aquaculture vol. 2. New York: Ellis Horwood.
- Barnabé, G. 1991. Bases biologiques et écologiques de l'aquaculture. Coll. TEC & DOC. Lavoisier (ed). 489 p.
- Barnabé, G. and Lecoz, C. 1987. Large scale cage rearing of the European Sea-bass *Dicentrarchus labrax* (L.) in tropical waters. Aquaculture 66:209–221.
- Beets, J. and Hixon, M.A. 1994. Distribution, persistence and growth of groupers (Pisces, Serranidae) on artificial reefs in the Virgin Island. Bulletin of Marine Science 55:470–483.
- Bell, J., Doherty, P. et Hair, C. 1999. Capture et élevage du poisson de récif corallien au stade post-larvaire : des débouchés pour les nouvelles entreprises artisanales. Ressources marines et commercialisation. Bulletin de la CPS 6:31–34.
- Carlander, K.D. 1969. Handbook of freshwater fishery biology. Iowa: Iowa State University Press.
- Choat, J.H. and Axe, L.M. 1996. Growth and longevity in Acanthurid fishes: An analysis of otolith increments. Marine Ecology Progress Series 134: 15–26.
- Deniel, C. 1973. Nutrition et croissance du jeune turbot, *Scophthalmus maximus* L. Thèse 3ème cycle, Université de Brest. 247 p.
- Dufour, V. 1992. Colonisation des récifs coralliens par les larves de poissons. Thèse Université Pierre et Marie Curie, Perpignan. 188 p.
- Dufour, V. 2002. Programme de collecte et d'élevage de post-larves de poissons récifaux pour le marché de l'aquariologie. Ressources marines et commercialisation, Bulletin de la CPS 10:31–32.
- Dufour, V. et Galzin, R. 1992. Le recrutement des poissons récifaux de Polynésie Française, impact sur la dynamique des peuplements et conséquences sur la gestion des stocks. Cybium 16(4):267–277.
- Durville, P. et Collet, A. 2001. L'essence de girofle utilisée comme anesthésiant chez les juvéniles de poissons marins tropicaux. Ressources marines et commercialisation, Bulletin de la CPS 9:17–19.
- Durville, P. 2002. Colonisation ichtyologique des platiers de La Réunion et biologie des post-larves de poissons coralliens. Thèse Université de la Réunion, Université de Perpignan. 180 p.
- Durville, P., Bosc, P., Galzin, R. et Conand, C. 2002. Colonisation d'un récif frangeant de l'île de La Réunion par les larves de poissons coralliens. Oceanologica acta 25:23–30.
- Foscarini, R. 1988. A review: Intensive farming procedure for seabream (*Pagrus major*) in Japan. Aquaculture 72:191–246.
- Frelin, P. 1994. L'Aquaculture. Collection "Que sais-je". Paris: Presse Universitaire de France. 127 p.
- Guillaume, J., Kaushik, S., Bergot, P. et Metailler, R. 1999. Nutrition et alimentation des poissons et crustacés. INRA (ed), Documents INRA-Ifremer. 489 p.
- Harmon, P. and Peterson, R. 1994. The affect of temperature and salinity on the growth of striped bass (*Morone saxatilis*). Bulletin of the Aquaculture Association of Canada (2):45–47.

- Hendricks, I.E., Wilson, D.T. and Meekan, M.G. 2001. Vertical distributions of late stage larval fishes in the nearshore waters of the San Blas Archipelago, Caribbean Panama. *Coral Reefs* 20:77–84.
- Job, S., Arvedlund, M. and Marnane, M. 1997. Culture of coral reef fishes. *Austasia Aquaculture* 11(3):56–59.
- Kautsky, N., Folke, C., Rönnbäck, P. and Troell, M. 1998. The ecological footprint: A tool for assessing resource use and development limitations in aquaculture. *EC Fisheries Cooperation Bulletin* 11(2):5–7
- Keene, J.L., Noakes, D.G., Moccia, R.D. and Soto, C.G. 1998. The efficacy of clove oil as an anaesthetic for rainbow trout, *Onchorhynchus mykiss* (Walbaum). *Aquaculture Research* 29:89–101.
- Kuronuma, K. and Fukusho, K. 1984. Rearing of marine fish larvae in Japan. International Development Research Centre, Ottawa, Canada. 109 p.
- Laird, L. et Needham, T. 1989. Aquaculture des salmonidés en eau de mer. p. 653–674. In: *Aquaculture, G. Barnabé, Vol. 2, Tec. & Doc.* Paris: Lavoisier.
- Lassuy, D.R., 1984. Diet, intestinal morphology and nitrogen assimilation efficiency in the damselfish *Stegastes lividus*, in Guam. *Environmental Biology and Fishes* 10:18–393.
- Lefevre, A. 1991. Dynamique de l'installation des juvéniles de poissons sur les récifs coralliens (Moorea, Polynésie française). Thèse Université Paris VI. 148 p.
- Leis, J.M. and Trnski, T. 1989. The larvae in Indo-Pacific shorefishes. New South Wales University Press, Sydney, and University of Hawaii Press. 371 p.
- Lequenue, P. 1984. Les fermes marines. Edisud. 124 p.
- Letourneur, Y. 1998. First length-weight relationships of some marine fish species of Reunion Island, SW Indian Ocean. *Naga, ICLARM Quarterly* 21(4):37–39.
- Letourneur, Y., Kulbicki, M. and Labrosse, P. 1998. Length-weight relationships of fish from coral reefs and lagoons of New Caledonia, south-western Pacific Ocean: An update. *Naga, ICLARM Quarterly* 21(4):39–46.
- Milicich, M.J., Meekan, M.G. and Doherty, P.J. 1992. Larval supply: a good predictor of recruitment of three species of reef fish (Pomacentridae). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 86:153–166.
- Muller Feuga, A. 1990. Modélisation de la croissance des poissons en élevage. *Rapports Scientifiques et Techniques de l'IFREMER*, 21. 51 p.
- Naylor, R.L., Goldberg, R.J., Primavera, J.H., Kautsky, N., Beveridge, M.C.M., Clay, J., Folke, C., Lubchenco, J., Mooney, H. and Troell, M. 2000. Effect of aquaculture on world fish supplies. *Nature*, 405:1017–1024.
- New, M.B. 1986. Aquaculture diets of post larval marine fish of the super-family Percoidae, with special references to sea-bass, sea breams, groupers and yellowtail: A review. *Kuwait Bulletin of Marine Science* 7:75–151.
- Pauly, D. 1997. Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. Cépaduès (eds). 287 p.
- Priede, I. and Secombes, C. 1988. The biology of fish production. p. 32–68. In: L. Laird and T. Needham (eds). *Salmon and trout farming*. New York: Halsted Press. 271 p.
- Quinitio, G.F. 1999. The status of seed production of grouper and other coral reef fishes in the Philippines. p. 155–162. In: *Proceedings of the Workshop on Aquaculture of Coral Reef Fishes and Sustainable Reef Fisheries*, Kota Kinabalu, Sabah, 6–10 December.
- Riclet, E. 1995. Colonisation récifale par les poissons autour de l'île de Moorea en Polynésie française. *Rapp. DEA, Université Pierre et Marie Curie*. 40 p.
- Rimmer, M., 1998. Aquaculture des loches et des lutjans à Taiwan. *Ressources marines et commercialisation, Bulletin de la CPS* 4:39–43.
- Sadovy, Y. 2001. Résumé de l'enquête régionale sur l'approvisionnement en alevins/fretins pour l'aquaculture de la loche en Asie du Sud-Est. *Ressources marines et commercialisation, Bulletin de la CPS* 8:22–29.
- Sargent, J., Henderson, R.J. and Tocher, D.R. 1989. The lipids. p. 153–218. In: J.E. Halver (ed). *Fish Nutrition*, second edition, Academic Press.
- Smith, I.R. 1981. The economics of the milkfish fry and fingerling industry of the Philippines. *ICLARM Tech. Rep.* 1. 146 p.
- Smith, A. and Dalzell, P. 1993. Fisheries resources and management investigations in Woleai Atoll, Yap State, Federate States of Micronesia. Inshore Fisheries Research Project. South Pacific Commission. Noumea, New Caledonia. 64 p.
- Tauji, E. 1996. Aquarium fish market boom bodes well in Isles. *The Honolulu Advertiser*, 31 March 1996.
- Van Der Elst, R. 1981. A guide to the common sea fishes of southern Africa. Cape Town: C. Struik. 367 p.
- Vivien, M.L. 1973. Contribution à la connaissance de l'éthologie alimentaire de l'ichtyofaune du platier interne des récifs coralliens de Tuléar (Madagascar). *Théthys suppl.* 5:221–308.
- Williams, M.J. 1996. Transition in the contribution of living aquatic resources to sustainable food security. p. 1–58. In: S.S. De Silva (ed). *Perspectives in Asian Fisheries*, Asian Fisheries Society, Makati City, Philippines.





Votre poisson a-t-il été victime de la “maladie des caissons”, et survivra-t-il ?

Jill St John¹

Comme les humains, les poissons peuvent être victimes de la “maladie des caissons” (accidents de décompression; “bends” en anglais) quand ils sont exposés à de brusques changements de pression durant leur capture. La maladie des caissons est un syndrome lié à la chute soudaine de la pression barométrique ambiante (Philp, 1974). Dans la mesure où la maladie des caissons résulte de l'application de simples lois physiques aux organismes vivants, il est logique de supposer que les poissons en souffrent de la même manière que les êtres humains. La maladie des caissons a été étudiée depuis le début du siècle dernier chez les personnes effectuant des plongées profondes, des vols à haute altitude ou des travaux souterrains d'ingénierie. Les premières théories d'Haldane et de ses collègues (Boycott et al., 1908) sont en fait toujours utilisées aujourd'hui pour modéliser les tables de décompression. Le peu que nous savons des effets de la maladie des caissons sur les poissons vient essentiellement des connaissances que nous en avons chez les êtres humains.

Par barotraumatisme, on entend ici l'ensemble des conséquences physiques d'une chute rapide et brutale de la pression barométrique. La maladie des caissons est le mieux connu des barotraumatismes, mais il en existe d'autres qui touchent tant les humains que les poissons. Bien que les dégâts qu'ils provoquent soient principalement internes et donc invisibles, on observe également des symptômes externes.

Il est fort probable que les poissons de récif vivants vendus sur le marché sont très nombreux à avoir été victimes de la maladie des caissons car la plupart des espèces que nous avons examinées présentaient des symptômes de maladie de décompression après avoir été capturées à des profondeurs de l'ordre de 10 à 15 mètres (voir la section Études histopathologiques). Pour vous donner une meilleure idée du phénomène, j'expliquerai comment les poissons subissent la maladie des caissons; je décrirai ensuite d'autres barotraumatismes chez les poissons; et présenterai enfin quelques méthodes utiles pour prévenir la mortalité due aux accidents de surpression et améliorer la survie des poissons ayant subi un barotraumatisme.

Les lois physiques : la loi de Boyle

Les lois physiques régissent les barotraumatismes chez les animaux. Les gaz sont hautement compressibles; la pression et le volume d'un gaz, maintenu à température constante, sont inversement proportionnels (Loi de Boyle). La pression s'accroît d'une atmosphère (atm) tous les 10 mètres à partir de la surface

de la mer. L'augmentation de la pression va donc réduire de moitié le volume d'air contenu dans un ballon à 10 mètres, le réduira à un tiers de son volume à une profondeur de 20 mètres, et ainsi de suite (figure 1). Le ballon représente ici la vessie natatoire d'un poisson, qui doit être maintenue à volume constant pour que le poisson conserve une flottabilité neutre (Pelster, 1997). Sous l'effet des variations de la pression ambiante, la vessie natatoire s'empli ou se vide de gaz; ainsi, lorsque le poisson s'enfonce, le gaz passe des vaisseaux sanguins à la vessie natatoire. Quand il remonte dans la colonne d'eau, c'est le phénomène inverse. Comme les plus importantes variations de pression surviennent dans les dix derniers mètres avant la surface, la plupart des lésions que subissent les poissons capturés interviennent dans la dernière phase de leur remontée.

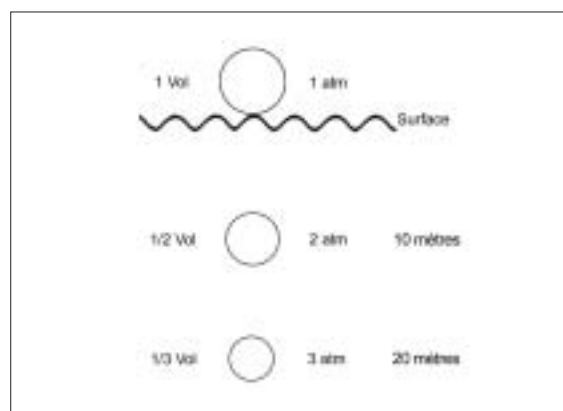


Figure 1. Démonstration de la loi de Boyle : effets de l'augmentation de la pression en fonction de la profondeur sur le volume de gaz contenu dans un ballon

Pressions partielles

À mesure que le poisson s'enfonce, la pression de l'air contenu dans la vessie natatoire s'égalise avec la pression ambiante de l'eau tandis que les pressions partielles des différentes composantes de gaz contenues dans l'air augmentent. L'air est constitué à 79 pour cent d'azote et à 21 pour cent d'oxygène. Par ailleurs, quelle que soit la profondeur, l'eau de mer est saturée (la pression atmosphérique normale étant prise comme référence) dans l'azote dissous (Saunders 1953). En mer, l'azote est présent à toutes les profondeurs à une pression partielle de 0,79 atm, et c'est le plus commun des gaz inertes. La maladie de décompression est due à la formation de bulles de gaz inerte dans le sang et les tis-

1. Chargée de recherche, Département des pêches, Australie occidentale; WA Marine Research Laboratories, PO Box 20, North Beach WA 6020, Australie. Courriel : jstjohn@fish.wa.gov.au

sus du fait de la baisse soudaine de la pression ambiante. L'azote étant le plus commun des gaz inertes, il est généralement à l'origine de la maladie de décompression. Selon la loi de Henry, tous les gaz inertes se dissolvent dans le sang et les tissus où la concentration dissoute d'un quelconque gaz est égale à sa constante d'absorption multipliée par sa pression partielle.

À une profondeur donnée, un poisson absorbe par les branchies l'azote qui passe alors dans le système sanguin jusqu'à ce qu'un équilibre soit atteint, ce qui interrompt l'absorption de gaz (saturation). Une baisse de la pression absolue entraîne une baisse du volume maximum d'azote pouvant être cumulé, et l'azote est alors évacué par les tissus sursaturés, conformément à la loi de Henry. Si la décompression est lente, l'excès d'azote peut être évacué par les vaisseaux sanguins jusqu'aux branchies. Toutefois, au moment de la capture des poissons, la décompression rapide sature la capacité d'élimination de l'azote. Tout comme des bulles se forment quand on ouvre une bouteille de boisson gazeuse, l'azote s'échappe de la solution – sang ou tissus – sous forme de bulles jusqu'à ce que la concentration d'azote dissous rétablisse l'équilibre avec la moindre pression partielle dans la vessie natatoire. La formation de bulles intravasculaires obstrue la circulation sanguine, ralentit l'apport de sang aux branchies et ralentit encore le taux d'élimination de l'azote. Les bulles stationnaires qui s'accumulent dans le système sanguin et les tissus sont à l'origine des symptômes de la maladie de décompression.

Fonctionnement de la vessie natatoire

S'agissant de la loi de Boyle, la vessie natatoire remplit chez les poissons le rôle que jouent les poumons chez les humains. Bien que certains poissons (les physostomes) soient capables d'évacuer l'excès de gaz contenu dans leur vessie natatoire par un canal pneumatique directement relié à l'œsophage (Sauders, 1953), d'autres poissons (les physoclistes) en sont incapables. Ces derniers ont un réseau capillaire bien développé qui irrigue la vessie natatoire (Ferguson, 1989) et constitue l'interface nécessaire à l'échange gazeux. Lorsque la pression ambiante baisse, l'excès de gaz dans la vessie natatoire doit être évacué par le système sanguin.

On peut considérer que tous les poissons benthiques de récifs ont une vessie natatoire close car les poissons physostomes sont généralement des espèces dulcicoles de faible profondeur (comme les carpes et les truites) qui prennent de l'air en surface pour assurer leur flotabilité. Il existe des exceptions chez les poissons marins, notamment les poissons apparentés aux harengs, tel que le maquereau commun (*Scomber scombrus*) qui doit s'adapter à diverses profondeurs et se déplacer rapidement dans la colonne d'eau (Schmidt-Nielson 1997).

Effets d'une dépressurisation rapide sur la vessie natatoire

Chez de nombreux poissons, en particulier les espèces benthiques qui d'ordinaire ne se déplacent guère verticalement dans la colonne d'eau, la vessie natatoire va

se dilater sous l'effet de la forte expansion du volume de gaz causée par la dépressurisation au moment de la capture. La taille de la vessie natatoire en surface augmente en fonction de la profondeur de capture, et un volume trop important de gaz la fera éclater.

Symptômes des bulles de gaz

Au cours de la rapide dépressurisation qui accompagne la capture, des bulles de gaz se forment en raison, d'une part, de l'échange gazeux dû à l'excès d'air dans la vessie natatoire et, d'autre part, de la dissolution de l'azote dans les tissus; ces bulles passent alors dans les vaisseaux sanguins. Les bulles de gaz intravasculaires peuvent provoquer des embolies en empêchant la libre circulation du sang et donc l'apport d'oxygène aux tissus. Étant donné que l'apport sanguin provenant du réseau de capillaires de la vessie natatoire va directement au cœur, des bulles de grosse taille peuvent causer une "crise cardiaque" (Feathers et Knable, 1983). La formation de bulles dans les tissus peut également provoquer un éclatement des cellules, des hémorragies, la formation de caillots ainsi que d'autres troubles hématologiques (Kulshrestha et Mandal, 1982). Si la pression gazeuse des bulles est suffisamment forte, on assiste à un éclatement des vaisseaux sanguins, d'où une hémorragie dans les tissus corporels et la formation de caillots dans la zone lésée.

Études de mortalité

Les études des effets des barotraumatismes sur les poissons d'eau de mer et d'eau douce portent, pour la plupart, sur les taux de mortalité à différentes profondeurs, et ce, parce que la mortalité après le lâcher diminue l'efficacité des tailles minima légalement autorisées en tant que moyen de gestion. La mortalité après le lâcher est une composante de la mortalité due à la pêche qui a une grande importance pour l'évaluation des stocks. Les recherches effectuées sur la mortalité de diverses espèces de poissons concluent généralement à une relation inverse entre la survie des poissons et la profondeur à laquelle ils ont été pêchés (voir les études suivantes sur le blackbass à grande bouche (*Micropterus salmoides*), Feathers et Knable, 1983; le vivaneau campêche (*Lutjanus campechanus*), Gitschlag et Renaud, 1994; la dorade ovale (*Pagrus auratus*), St John et Moran, 2001). La profondeur à la capture joue donc un rôle capital pour la survie des poissons de récif après leur lâcher en eau douce ou marine en raison des barotraumatismes provoqués par la dépressurisation.

Dans le cadre de l'une de ces études, on a utilisé un caisson hyperbare pour simuler les conditions de capture et étudier les effets d'une décompression rapide sur le blackbass à large bouche (Feathers et Knable, 1983). Quelle que soit la profondeur de dépressurisation, les poissons montraient tous des symptômes de barotraumatismes, tels que des boursouffures ou des hémorragies externes. De graves hémorragies internes et des bulles de gaz présentes dans le sang ont été constatées chez les poissons ayant subi une décompression à des profondeurs de plus de 18,3

mètres. Le taux de mortalité des blackbass à large bouche était de 40 pour cent à la pression correspondant à cette profondeur, et de 47 pour cent à 27 mètres. La survie était fortement corrélée à l'ampleur des lésions internes alors que la dilatation de la vessie natatoire n'est pas toujours corrélée aux lésions internes. La mortalité totale était directement liée à l'ampleur de la décompression.

Chez les salmonidés, les effets de la maladie des caissons et la période écoulée entre l'apparition des signes de stress et la mort duraient bien plus longtemps chez les poissons de grande taille que chez les petits (Beyer et al., 1976). Des bulles étaient visibles dans les ailerons et la queue des petits individus mais pas chez les gros. Selon Beyer et al. (1976), cela s'explique par la relation entre la taille des bulles et la taille critique des vaisseaux sanguins. Bien que la taille des bulles de gaz varie chez tous les poissons, une bulle est plus susceptible, quelle que soit sa taille, de créer une embolie ou d'entraver la circulation sanguine d'un petit poisson — aux vaisseaux sanguins plus étroits — que d'un gros. D'autres travaux montrent que les poissons plus âgés et de plus grande taille pourraient être davantage sujets à la maladie de décompression. En effet chez l'être humain, la vulnérabilité à la maladie de décompression s'accroît avec l'âge et l'augmentation du poids corporel (Shilling et al., 1976). On peut supposer que la quantité d'azote libérée est proportionnelle à la taille du poisson et à sa teneur en graisse, l'azote étant plus soluble dans ce milieu. Le coefficient de solubilité de l'azote est cinq fois plus important dans les tissus gras (0,067 pour les fluides corporels à 37 °C) que dans les tissus maigres (0,012) ou dans le sang (0,013, Shilling et al., 1976). En dépit de ces facteurs, aucune incidence significative de la taille sur la fréquence des barotraumatismes n'a pu être mise en évidence chez le blackbass à large bouche (Feathers et Knable, 1983).

De manière générale, les poissons benthiques qui ne nagent jamais à proximité de la surface sont plus vulnérables aux barotraumatismes car leur physiologie ne semble pas leur permettre d'évacuer rapidement l'excès de gaz de leur vessie natatoire et de traiter les bulles de gaz intravasculaires. Il reste à découvrir si les autres espèces qui se déplacent davantage dans la colonne d'eau disposent de systèmes leur permettant d'assimiler les rapides changements de pression.

Études histopathologiques

En Australie occidentale, des études histopathologiques et une expérience sur la mortalité après le lâcher ont été réalisées sur deux espèces de poissons physoclistes, la dorade ovale (*Pagrus auratus*) et une espèce de Glaucosomatidae d'Australie occidentale (*Glaucosoma hebraicum*) (Ashby, 1996; Longbottom, 2000; St-John et Moran, 2000; St-John, données non publiées). Des expériences en cage sur la mortalité des deux espèces après le lâcher ont montré qu'environ 70 pour cent des poissons mourraient au-delà de 45 mètres de fond (St John et Moran, 2001; St John, données non publiées). Le schéma de mortalité des deux espèces était cependant différent à des profondeurs moindres où les dorades ovales se sont révélées plus

résistantes que les glaucosomatidae aux barotraumatismes, et mieux à même d'y survivre.

Les études histopathologiques portaient sur les lésions causées à différents organes – cœur, reins, foie, rate, et branchies – et ont permis d'évaluer la formation de bulles, la coagulation et les hémorragies dans ces tissus (Ashby, 1996; Longbottom, 2000). Les glaucosomatidae avaient été capturés à deux profondeurs différentes, au-dessus et au-delà de 20 mètres (amplitude = 9 à 73 mètres), tandis que les dorades ovales provenaient de trois profondeurs toutes inférieures à 35 mètres : 10–15 mètres, 20–25 mètres, et 30–35 mètres. Des bulles, des caillots et des hémorragies ont été mis en évidence chez tous les glaucosomatidae des deux catégories, mais les lésions étaient plus importantes chez les poissons capturés plus en profondeur (Ashby 1996). Chez certains des poissons de fond, on a également constaté une exophtalmie (avec des hémorragies, des boursofflures et, dans les cas extrêmes, un éclatement de la cornée), et un éclatement de la vessie natatoire.

Pour toutes les profondeurs échantillonnées, on a mis en évidence des lésions organiques (notamment des hémorragies, avec formation de petites bulles et déplacement des tissus) chez les dorades ovales (Longbottom 2000). Le pourcentage de lésions dues aux hémorragies et au déplacement des tissus était cependant très supérieur au-delà de 25 mètres de fond (Longbottom, 2000). La mortalité des dorades étant relativement faible à des profondeurs de moins de 35 mètres (St John et Moran, 2001), elles étaient nombreuses à survivre à des barotraumatismes assez importants. Chez cette espèce, le degré de barotraumatismes n'était pas lié à la taille des individus (longueur ou poids) (Longbottom, 2000). Entre 10 et 40 mètres, la mortalité des glaucosomatidae était supérieure à celle des dorades ovales et on peut donc en conclure que cette espèce est plus vulnérable aux barotraumatismes.

Bien qu'aucune corrélation claire n'ait pu être mise en évidence entre les symptômes externes de barotraumatisme et les lésions internes que présentaient les dorades ovales (Gitschlag et Renaud, 1994), la dilatation de la vessie natatoire constituait un indicateur important de lésions organiques (Longbottom, 2000).

Par ailleurs, aucune relation n'a été mise en évidence entre d'une part l'état, la vitalité et les schémas de stress des poissons sur le pont du bateau après leur remontée et, d'autre part, l'ampleur des lésions internes ou la survie (Neilson et al. 1989; observation personnelle).

Conséquences de la dilatation de la vessie natatoire

L'enflure excessive de la vessie natatoire provoque des lésions aux autres organes. Les poissons dont la vessie natatoire est exagérément dilatée seront en état de stress dans l'aquarium du fait de leur flottabilité positive. Ils flottent à l'envers à la surface de l'eau jusqu'à ce que les gaz contenus dans la vessie natatoire se soient égalisés à la pression de surface, ce qui peut

prendre plusieurs heures. Ces poissons sont davantage susceptibles de mourir parce qu'ils sont stressés par la chaleur ou s'épuisent à essayer de nager normalement. On peut libérer le gaz et permettre ainsi au poisson de nager normalement en évacuant l'air de la vessie natatoire ou en la perçant avec une aiguille hypodermique (voir l'encadré ci-après et les figures 2 et 3 sur la technique pour vider l'air de la vessie natatoire).

Il est probablement préférable de mettre les poissons en situation de décompression plutôt que d'évacuer le gaz de leur vessie natatoire. Une comparaison des taux de survie de perchaudes (*Perca flavescens*) soumises à ces deux méthodes a montré que les poissons immédiatement replongés en profondeur dans leurs cages avaient un meilleur taux de survie (Keniry et al., 1996). Les espèces qui présentent régulièrement les symptômes de graves barotraumatismes après leur capture devraient être remontées en respectant des paliers de décompression. La décompression par paliers peut être effectuée pendant ou après la capture (voir l'encadré sur les paliers de décompression). Quand on perd trop de poissons pendant la capture du fait de la présence de requins ou d'autres prédateurs, la décompression après capture est la meilleure solution pour les poissons qui souffrent de la maladie des caissons.

Résumé

Bien que les problèmes liés aux barotraumatismes subis par les poissons capturés demandent encore bien des études, les résultats actuels de la recherche fournissent d'ores et déjà des informations utiles aux pêcheurs de poissons de récif vivants destinés à l'aquariophilie:

1. La plupart des poissons capturés à des profondeurs supérieures à 10 mètres souffrent de barotraumatismes.
2. La gravité des barotraumatismes et la mortalité augmentent toutes deux avec la profondeur de capture.
3. Le degré de barotraumatismes et les taux de mortalité à une profondeur donnée varient d'une espèce à l'autre.
4. De manière générale, l'ampleur des symptômes externes de barotraumatisme est révélatrice des lésions internes, mais l'état et les schémas de stress des poissons une fois remontés sur le pont ne sont pas toujours corrélés à la mortalité.
5. La taille du poisson peut avoir une incidence sur l'ampleur du barotraumatisme.

Étant donné que la réponse aux barotraumatismes varie d'une espèce à l'autre et en fonction des techniques de pêche, il n'y a pas de traitement universel pour les poissons victimes de la maladie des caissons. Les conseils ci-dessous apporteront peut-être des éléments utiles pour déterminer la meilleure conduite à tenir en la matière.

1. Recherchez les symptômes de barotraumatismes chez tous les poissons et notez leur gravité (voir le tableau 1 et

la figure 4). *Un conseil : tenez un relevé des profondeurs, des méthodes de manipulation et de la gravité des barotraumatismes pour tous les poissons pêchés afin de déterminer les schémas de réaction aux barotraumatismes chez les espèces qui vous intéressent.*

2. Déterminez la conduite à tenir : l'évacuation du gaz contenu dans la vessie natatoire est préférable dans les cas bénins, tandis que la décompression est conseillée dans les cas de barotraumatisme profond. Achevez les poissons gravement atteints.
3. L'évacuation du gaz contenu dans la vessie natatoire doit être pratiquée rapidement et avec du matériel stérile.
4. Notez l'intervention pratiquée et les résultats obtenus pour chaque poisson afin de déterminer le meilleur schéma de décompression pour les espèces qui vous intéressent.

Bibliographie

References

- Ashby, D. 1996. Decompression sickness in Westralian jewfish (*Glaucosoma hebraicum*). BSc Honours Thesis, Faculty of Agriculture, University of Western Australia. 44 p.
- Beyer, D.L., Dóust, B.G. and Smith, L.S. 1976. Decompression-induced bubble formation in salmonids: Comparison to gas bubble disease. *Undersea Biomedical Research* 3(4):321-338.
- Boycott, A.E., Damant, G.C.C. and Haldane, J.S. 1908. The prevention of compressed air illness. *J. Hyg. (London)* 8:342-443.
- Feathers, M.G. and Knable, A.E. 1983. Effects of depressurization upon largemouth bass. *North American Journal of Fisheries Management* 3:86-90.
- Ferguson, H.W. 1989. Systemic pathology of fish. Ames, Iowa: Iowa State University Press. 263 p.
- Gitschlag, G.R. and Renaud, M.L. 1994. Field experiments on survival rates of caged and released red snapper. *North American Journal of Fisheries Management* 14:131-136.
- Keniry, M.J., Brofka, W.A., Horns, W.H. and Marsden, J.E. 1996. Effects of decompression and puncturing the gas bladder on survival of tagged yellow perch. *North American Journal of Fisheries Management* 16:201-206.

Tableau 1. Symptômes externes de barotraumatisme, classés en fonction de leur gravité

Gravité du barotraumatisme	Symptômes externes	
	Liés à la vessie natatoire	Liés à la formation de bulles de gaz
Léger	Estomac tendu et dilaté	Petites bulles visibles sur les branchies, les nageoires et les yeux
Moyen	Abdomen très dilaté, distorsion des écailles	Quelques traces d'hémorragie sur les branchies et les nageoires
Grave	Estomac retourné, yeux protubérants, intestins distendus	Grosses bulles et/ou traces d'hémorragie sur les branchies, les nageoires et les yeux

Évacuation du gaz contenu dans la vessie natatoire

L'évacuation du gaz contenu dans la vessie natatoire doit être réalisée au moyen d'une aiguille hypodermique stérile de petit calibre (par exemple 1,2 x 38 mm). Elle doit être introduite à 45°, sous une écaille, en dessous de la ligne latérale proche de la pointe de l'aile pectoral (figure 2). Une fois l'aiguille introduite, on applique une légère pression sur la surface ventrale du poisson pour évacuer autant d'air que possible. L'aiguille doit être nettoyée et stérilisée avant d'être réutilisée. Il faut toujours protéger les poissons du soleil pendant les procédures effectuées sur le pont, et les manipuler avec soin avec des mains et des serviettes mouillées.

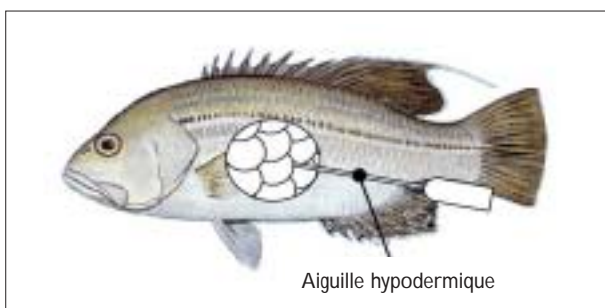


Figure 2. L'évacuation du gaz contenu dans la vessie natatoire



Figure 3. L'évacuation du gaz contenu dans la vessie natatoire d'un glaucosomatidae de taille trop faible

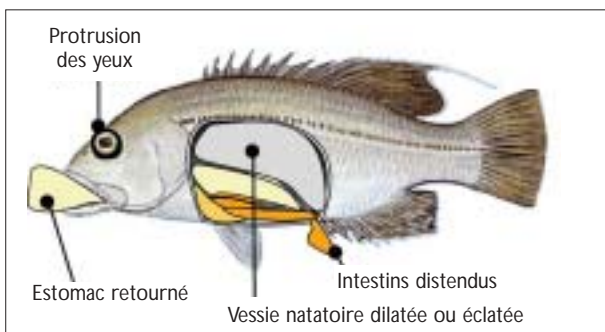


Figure 4. Symptômes de barotraumatismes sur un glaucosomatidae d'Australie occidentale

- Kulshrestha, A.K. and Mandal, P.K. 1982. Pathology of gas bubble disease in two air breathing catfishes (*Clarias batrachas* Linn. and *Heteropneustes fossilis* Bloch.). *Aquaculture* 27:13-17.
- Longbottom, S. 2000. The effects of capture depth on potential broodstock snapper (*Pagrus auratus*). BSc Honours Thesis, Curtin Univ. Technology, Western Australia. 47 p.
- Neilson, J.D., Waiwood, K.G. and Smith, S.J. 1989. Survival of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) caught by longline and otter trawl gear. *Canadian Journal Aquatic Science* 46:887-897.
- Pelster, B. 1997. Buoyancy at depth. p. 195-237 In: *Deep-sea fishes*, vol. 16. Randall, D.V. and Farrell, A.P. (eds). San Diego: Academic Press.
- Philp, R.B. 1974. A review of blood changes associated with compression-decompression: relationship to decompression sickness. *Undersea Biomedical Research* 1(2):117-150.
- St John, J. and Moran, M. 2001. Post release mortality of pink snapper: A study in depth. *Australian Society of Fish Biology*, Bunbury, 23-27 September.
- Saunders, R.L. 1953. The swim bladder content of some freshwater fish with particular reference to the physostomes. *Canadian Journal of Zoology* 31(6):547-560.
- Schmidt-Nielson, K. 1997. Movement, muscle, biomechanics. p. 395-463 In: *Animal physiology: Adaptation and environment*, 5th edn. UK: Cambridge University Press.
- Shilling, C.W., Werts, M.F. and Schandelmeier, N.R. (eds). 1976. *The underwater handbook: A guide to physiology and performance for the engineer*. New York: Plenum Press. 912 p.

Paliers de décompression pour les poissons

Pendant la capture, effectuer un palier de décompression peut signifier laisser le poisson au bout de la ligne, à 3 ou 5 mètres sous la surface, pendant plusieurs minutes. Cette méthode doit être adaptée en fonction des espèces capturées; pour certaines espèces, rester au bout d'une ligne peut induire un stress et une fatigue trop importants.

On peut aussi effectuer un ou plusieurs paliers de décompression une fois le poisson à bord. Cette méthode n'est valable que si le bateau est relativement stable. Les poissons victimes de la maladie des caissons doivent être traités aussi vite que possible, mais même tardive, toute opération de décompression aura un effet bénéfique. La procédure exacte de décompression dépend des espèces, de la profondeur de capture et des méthodes de manipulation. La décompression peut être effectuée après la capture dans un caisson sombre, permettant la circulation de l'eau, qui est redescendu à des profondeurs précises pour des durées variables. Ce caisson doit éventuellement être conçu pour résister aux attaques de requins.



Le commerce des poissons de récif vivants destinés à la restauration : marché et demande du secteur

Frazer McGilvray¹ et Thierry Chan²

Hong Kong est bien connue dans toute la région Indo-Pacifique comme étant la principale source de demande d'invertébrés et de poissons de récif vivants destinés à la restauration. Quel que soit le produit considéré, le marché ne cesse d'évoluer. Ce document examine certains des changements survenus du côté de la demande et met en lumière plusieurs questions ainsi que les programmes mis en œuvre pour améliorer les pratiques qui perdurent dans certaines parties de la région, favoriser la transparence des échanges et responsabiliser les intervenants de la filière.

L'Alliance internationale pour la vie sous-marine (IMA), qui conserve un rôle prépondérant dans la région, s'emploie à réformer le commerce des poissons de récif vivants pour en faire une activité durable et non destructive. À Hong Kong, l'IMA a tissé des liens étroits et engagé un dialogue productif avec la Chambre des marchands de poissons et fruits de mer de Hong Kong (HKCSM) et le Département de l'agriculture, des pêches et de la conservation (AFCD) du gouvernement de la région administrative spéciale de Hong Kong (SAR). Ce dialogue est capital pour l'obtention de données précises et pour l'aboutissement du projet d'élaboration de normes sectorielles (voir ci après).

Suivi des ventes de gros et de détail

Les travaux de suivi des importations de poissons de récif vivants destinés à la restauration se poursuivent, de même que la collecte des prix de gros et de détail pour les espèces les plus prisées. Désormais, les prix des langoustes vivantes font également l'objet d'un suivi. L'IMA est de plus en plus préoccupée par le commerce d'autres espèces récifales, et non seulement par les poissons.

Les captures débarquées par les navires immatriculés à Hong Kong constituent une zone d'ombre pour le suivi et la collecte des données car la législation locale n'oblige pas les navires à déclarer leurs importations; une telle mesure serait en effet contraire au statut de port franc dont jouit Hong Kong. L'AFCD a recueilli auprès des négociants des informations que l'on pense statistiquement incorrectes, et seuls des chiffres approximatifs ont pu être obtenus en ce qui concerne les importations. Ces données ont, en outre, été communiquées sous une forme telle qu'il est impossible de déterminer le pays d'origine. Suite

à des consultations avec l'AFCD, la HKCSM et l'Université de Hong Kong, le formulaire de collecte de données a été modifié pour faciliter l'exploitation statistique de l'information.

L'amélioration de la collecte des données sur les débarquements des navires immatriculés à Hong Kong permettra de se faire une idée générale de l'origine, des volumes et de la composition par espèces des importations. Ces informations seront diffusées dans l'ensemble de la région pour aider les gestionnaires des pêches à mieux évaluer la production de poissons de récif vivants de leurs pays respectifs.

Les données collectées auprès de 700 restaurants spécialisés dans les poissons et fruits de mer (environ 140 restaurants sont contactés chaque mois) mettent en évidence la tendance des prix de détail ainsi que les tendances de la consommation de certaines espèces, selon que les poissons sont plus ou moins nombreux dans les viviers.



Photo: Thierry Chan

Figure 1. Vivier du restaurant Maxim's, Hong Kong

1. Note: Quand il a rédigé cet article, Frazer Mc Gilvray était Directeur général de International Marinelif Alliance, Hong Kong. Il gère aujourd'hui la compagnie *LiveFish HK*, basée à Hong Kong. Courriel : fmcgilvray@univ.bangor.ac.uk
2. Agent des pêches, International Marinelif Alliance, 805 Stag Building, 148 Queen's Road Central, Hong Kong. Courriel : thierry@marine.org

Tableau 1. Prix de gros (G) et de détail (D) en dollars des États-Unis d'Amérique/kg pratiqués à Hong Kong et dans le sud de la Chine méridionale (pour décembre 2002, sauf indication contraire)

Espèces	Hong Kong SAR	Guangzhou, Chine	Shenzhen, Chine
<i>Cromileptes altivelis</i>	G = 60,2 D = 92,0	G = 84,7 (Nov. 02) D = non disponible	G = 73,3 D = 110,7
<i>Epinephelus coioides/ Epinephelus malabaricus</i>	G = 9,1 D = 20,8	G = 9,0 D = 18,8	G = 10,4 D = 24,8
<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>	G = 23,7 D = 43,6	G = 15,0 D = 25,4	G = 16,9 D = 35,5
<i>Epinephelus lanceolatus</i>	G = 24,3 D = 46,9	G = 15,9 (Oct. 02) D = 33,7	G = 16,4 (Nov. 02) D = 47,7
<i>Epinephelus polyphkadion</i>	G = 21,3 D = 37,5	G = 23,2 D = 35,5	G = 22,2 D = 37,5
<i>Plectropomus areolatus</i>	G = 24,1 D = 39,9	G = 19,5 (Nov. 02) D = 41,0 (Sep. 02)	G = 19,4 (Juin 02) D = 41,0
<i>Plectropomus leopardus</i>	G = 35,1 D = 51,7	G = 44,1 D = 50,6	G = 33,6 D = 60,4
<i>Cheilinus undulatus</i>	G = 53,0 D = 87,0	G = 76,9 D = 70,3 *	G = 74,5 D = 105,0
<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	G = 5,1 D = 15,2	G = non disponible D = non disponible	G = non disponible D = non disponible
Taille de l'échantillon pour R	129	10	10

* Tous les Napoléons (*Cheilinus undulatus*) vendus au détail en décembre 2002 étaient de grande taille. Ils se vendaient moins cher que les "poissons portion" que l'on trouvait à la même époque sur le marché de gros.

Élargissement du suivi à la Chine méridionale

Depuis janvier 2002, L'IMA a élargi son programme de suivi au marché de gros et de détail de Shenzhen et de Guangzhou, en Chine méridionale. Plus de 50 pour cent du poisson importé à Hong Kong est réacheminé par voie de terre (et non directement importé) en Chine continentale, afin de tirer profit des taxes plus faibles auxquelles sont assujettis les poissons importés depuis Hong Kong. On ne saurait dire précisément quelle incidence l'entrée de la Chine à l'Organisation mondiale du commerce (OMC) aura sur cette procédure "d'importation indirecte". En consolidant ses liens avec les collectivités locales et les négociants basés à Guangzhou, l'IMA peut développer des relations analogues à celles qu'elle entretient avec ces mêmes entités à Hong Kong. Certains marchands de Hong Kong qui sont déjà implantés dans le sud de la Chine continentale peuvent apporter leur concours à l'IMA à cet effet. Le Tableau 1 récapitule les informations sur les prix recueillies à Hong Kong et dans le sud de la Chine continentale.

On prétend qu'un très fort volume de poissons passe directement du Vietnam en Chine continentale, mais il est très difficile de se procurer des informations plus complètes car la zone concernée, au nord du Vietnam, est sous le contrôle de l'armée. En développant les relations de travail avec les importateurs de Chine continentale, on espère en apprendre davantage sur ces expéditions.

Fluctuations du marché

La cadence des importations de poissons de récif à Hong Kong semble se ralentir. On constate par ailleurs un intérêt croissant pour les poissons d'élevage, sans savoir précisément s'il s'agit de poissons intégralement élevés en exploitations ou de juvéniles prélevés sur les stocks naturels et élevés en cages (la situation de l'aquaculture est discutée plus loin). La récession économique a sans doute contribué à ce changement (l'indice Hang Seng par exemple a chuté de 45 pour cent entre 1999 et 2002) en incitant les consommateurs à choisir désormais les produits les moins chers, comme les poissons d'élevage qui se vendent effectivement à un prix moindre que ceux capturés en mer. Les progrès de la recherche aquacole permettant désormais d'élever dans des fermes aquacoles un plus grand nombre d'espèces d'un bout à l'autre du cycle organique, nous sommes d'avis que les poissons d'élevage seront bientôt plus fortement représentés sur le marché.

Durant le mois qui a suivi les attaques sur le World Trade Center et le Pentagone (11 septembre 2001), les importations ont accusé un repli de 45 pour cent, Hong Kong suivant ainsi la tendance mondiale caractérisée par une chute économique brutale. Au cours des 12 derniers mois, trois chaînes de restaurants de poissons et fruits de mer ont fait faillite.

Les chiffres des importations à Hong Kong en 2001 ont baissé d'environ 20 pour cent par rapport au niveau de

2000, et cette tendance baissière s'est poursuivie en 2002. Toutefois, les importations de saumonnées léopards (*Plectropomus leopardus*) en provenance d'Australie sont en hausse, avec un volume global de 1 000 tonnes importées en 2001, chiffre qui augmentera probablement en 2002. L'Australie produit aujourd'hui plus de 50 pour cent des saumonnées léopards (le poisson le plus prisé sur le marché) importées à Hong Kong, et environ 7 pour cent de l'ensemble des importations de poissons du territoire. Pendant de nombreuses années, le volume annuel des captures de saumonnées léopards sur la grande barrière de corail australienne est resté à peu près constant, bien que l'on soit passé des prises de poissons morts et des filets destinés au marché du poisson réfrigéré à la capture de poissons vivants voués à l'exportation. Les chiffres pour 2001 témoignent d'une augmentation de 400 tonnes par rapport aux prises de saumonnées léopards réalisées en 2000. Cette hausse concerne à 75 pour cent le marché des poissons vivants.

Il est difficile de chiffrer les échanges mais pour 2001, nous pensons que Hong Kong a importé quelque 16 000 tonnes de poissons de récif vivants, pour une valeur déclarée de 300 millions de dollars É.U.

Il existe en Basse Californie (Mexique) une pêcherie de mérus capturés pour le marché local. Des propositions auraient été formulées pour exploiter cette source d'approvisionnement et satisfaire la demande croissante de poissons vivants dans les grandes villes d'Amérique du Nord, notamment celles qui comptent de fortes populations chinoises comme San Francisco et Vancouver. Les marchands de Hong Kong sont très au courant de la situation des marchés et ne s'intéressent pas seulement à la production en provenance de la région Indo-Pacifique et aux importations qui transitent par Hong Kong ou lui sont destinées.

Transports

Les modes d'acheminement ont eux aussi évolué car plus de 50 pour cent du poisson est désormais expédié à Hong Kong par avion. C'est un changement important par rapport au passé où l'on préférerait transporter le poisson vivant par bateau-vivier; il faut y voir une conséquence de l'amélioration des liaisons aériennes et l'utilisation de bacs fermés aérés ou oxygénés (figure 2) plutôt que des sacs oxygénés expédiés en caisses de polystyrène. On peut expédier bien plus de poissons dans un bac d'un mètre cube que dans le même volume de caisses en polystyrène (le rapport est d'environ 6 sur 1). Cette formule permet d'optimiser l'investissement, car selon les négociants, la mortalité au cours du transport serait inférieure à 1 pour cent et les cuves peuvent être renvoyées à l'expéditeur pour être réutilisées. Le fret aérien devrait avoir un effet très positif sur la gestion de la ressource car il diminuera le volume des prélèvements sur les récifs. Cela ne veut pas dire pour autant que tous les récifs puissent assimiler la pression due à la pêche, aussi minime soit-elle, et la prudence est de mise quand on envisage la mise en place d'une entreprise de pêche de poissons de récif vivants. Avec le fret aérien, des volumes très réduits, de l'ordre même de

300 kilos, peuvent être expédiés sur les marchés. Avec les bateaux-viviers en revanche, il faut expédier quelque 20 tonnes de poissons. Des ponctions si massives — le poisson étant généralement capturé dans des délais aussi brefs que possible — sont une source de stress considérable pour les zones récifales qui peuvent ne pas se rétablir. La mortalité est souvent élevée avant même l'expédition, ce qui impose de capturer davantage de poissons pour fournir le tonnage requis. Bien sûr le fret aérien n'est envisageable que s'il se trouve un aéroport convenable à proximité de la ressource.



Photo: F. McGilvray

Figure 2.
Bacs d'un mètre cube pour le transport aérien

Aquaculture

Dans la région tout entière, on semble considérer l'aquaculture comme une formule qui permettrait de réduire la pression exercée sur les récifs. Toutefois, ça ne peut effectivement être le cas que dans la mesure où le cycle organique complet (de l'œuf à l'adulte) s'effectue en exploitation sans qu'il soit besoin de prélever des juvéniles sur les stocks naturels pour assurer leur grossissement ultérieur en cages. Nombre d'instituts de recherche et de centres de production s'intéressent spécifiquement à l'élevage du cycle organique complet et investissent massivement dans l'élaboration d'une technologie adaptée. Taiwan semble demeurer le pôle du développement de l'aquaculture dans la région, bien que des progrès importants aient été marqués par le passé et encore aujourd'hui en Indonésie et en Australie. On parvient à élever des espèces marchandes de plus en plus nombreuses, mais celles qui remportent les meilleurs prix — comme les saumonnées léopards, *P. leopardus*, et les napoléons, *Cheilinus undulatus* — demeurent récalcitrantes à l'élevage. On peut désormais élever la loche voile, *Cromileptes altivelis*, et la production a démarré dans plusieurs endroits de la région. Cependant, comme cette espèce ne représente qu'une très faible part du marché (0,15%), la viabilité financière de sa production est sujette à caution si elle n'est destinée qu'à la restauration. Plus de 90 pour cent des loches géantes, *Epinephelus lanceolatus*, vendues sur le marché de Hong Kong proviennent maintenant d'élevages aquacoles sur un cycle complet.

Collaboration régionale et internationale

Ces dernières années, l'IMA a développé des relations de travail avec le Conseil de coopération économique

Asie-Pacifique (APEC), notamment avec le groupe de travail sur les pêches, dans le but de sensibiliser les pays membres aux dangers qui menacent les récifs coralliens de la région. L'avantage de cette collaboration est que l'APEC est un organisme régional qui, sans pouvoir modifier directement les politiques et les législations nationales en vigueur, peut faire pression sur les gouvernements pour qu'ils s'alignent sur ses autres pays membres. Cette collaboration a donné à l'IMA une audience qu'elle n'aurait pas été en mesure de réunir à elle seule, ainsi que la possibilité de faire valoir son argumentaire en faveur des récifs, des espèces et des pêcheries récifales. L'IMA, qui est probablement la seule organisation à intervenir dans la région d'un bout à l'autre de la "chaîne de responsabilité", est à même de fournir des informations sur tous les maillons de la chaîne ainsi que des données récentes sur l'objet principal de l'APEC, à savoir le commerce. L'APEC dispose ainsi d'une assise solide sur laquelle fonder les décisions de ses groupes de travail et de ses réunions ministérielles. Le groupe de travail sur les pêches finance d'ailleurs un projet de deux ans visant à la définition de normes sectorielles pour le commerce des poissons de récif vivants. Le groupe de travail est préoccupé par la question de la "certification" qu'il considère comme un obstacle au commerce. Toutefois, ces normes ne constituent aucunement un régime de certification; il s'agit plutôt d'un énoncé de pratiques exemplaires auxquelles les intervenants sont libres de souscrire.

Suite aux travaux préliminaires d'une conférence qui a réuni plusieurs organisations à Honolulu en 2001, une réunion a été organisée à Hong Kong en janvier 2002 pour discuter de l'élaboration de normes sectorielles pour le commerce des poissons de récif vivants destinés à la restauration. Ces normes sont en cours d'élaboration, avec le concours de multiples intervenants dont The Nature Conservancy, le Conseil d'aquariophilie marine (MAC) et la HKCSM. Elles couvriront des questions telles que les captures, la manipulation, le transport, l'aquaculture, l'évaluation des stocks et la salubrité des aliments. D'autres aspects de ce projet sont examinés plus loin dans ce même numéro.

L'IMA s'emploie à diffuser des informations sur le marché des poissons de récif vivants destinés à la restauration aux intervenants du secteur et aux gestionnaires des pêches de l'ensemble de la région. Tous les bureaux régionaux de l'IMA et ses partenaires (comme le Secrétariat général de la Communauté du Pacifique et plusieurs départements des pêches de la région Indo-Pacifique) reçoivent des mises à jour mensuelles sur les volumes importés et les prix de gros et de détail. Pour recevoir ces mises à jour sur l'évolution des marchés ou d'autres aspects commerciaux, veuillez prendre contact avec les auteurs.



Atelier régional sur la gestion du commerce de poissons de récif vivants dans le Pacifique

Being M. Yeeting¹

Introduction

Dans le cadre du Projet d'assistance technique pour l'environnement océanique, financé par la Banque asiatique de développement (BAD), un atelier régional s'est tenu à l'Université du Pacifique Sud, sur le campus de Laucala, à Suva (Îles Fidji), du 16 au 20 septembre 2002.

Sur les cinquante participants, la moitié provenait de la région Pacifique et représentait onze pays membres de la CPS pratiquant le commerce de poissons de récif vivants (soit pour la restauration, soit pour l'aquariophilie). Des chercheurs et des économistes d'instituts universitaires et de recherche, mais aussi d'organisations non gouvernementales, y assistaient, ainsi que des représentants de la filière commerce de poissons de récif vivants. M. Thomas Gloerfelt-Tarp représentait la Banque asiatique de développement.

Cet atelier a donné l'occasion aux gestionnaires et aux décideurs de pêcheries océaniques d'échanger leurs

idées et de profiter mutuellement de l'expérience des autres, des succès comme des échecs, de la pratique et la gestion de ce commerce, ainsi que d'établir les priorités d'une future assistance technique, de l'élaboration d'une politique et du renforcement des capacités de la région.

L'atelier

L'atelier a été organisé par le spécialiste du commerce de poissons de récif vivants à la CPS, Being Yeeting, aidé du coordonnateur des formations de l'USP, Seremaia Tuqiri, et de son personnel. Mme Sholto Faktaufon, du Bureau fidjien de l'Alliance internationale pour la vie marine, en a assuré le secrétariat.

La réunion a compris onze séances, chacune traitant d'un sujet essentiel lié au commerce de poissons de récif vivants. Chaque séance était animée par une personne désignée. Voici la liste des thèmes qui ont été traités.

1. Chargé de recherche principal (poissons de récif vivants), CPS, Nouméa (Nouvelle-Calédonie). Courriel : beingy@spc.int

- Séance 1 Ouverture, introduction
- Séance 2 Aperçu général du commerce de poissons de récif vivants dans le Pacifique
- Séance 3 Pratiques de ce commerce par des pays insulaires océaniques
- Séance 4 Projets conduits dans le domaine du commerce de poissons de récif vivants
- Séance 5 L'expérience australienne
- Séance 6 Principales préoccupations d'ordre scientifique
- Séance 7 Principales préoccupations relatives à la gestion
- Séance 8 Questions de commercialisation, certification et meilleures pratiques
- Séance 9 Mariculture : une solution possible?
- Séance 10 Tirer profit des expériences et des enseignements communiqués
- Séance 11 Conclusions et synthèse

Déroulement de l'atelier

Thomas Gloerfelt-Tarp (chargé de projet à la BAD) et Jimmie Rodgers (Premier directeur général adjoint de la CPS) ont prononcé les allocutions d'ouverture. Lors de la cérémonie d'ouverture, Jimmie Rodgers a également prononcé l'éloge de Bob Johannes, disparu récemment, et du travail qu'il a accompli dans la région Pacifique au profit des pêches. Son discours a été suivi d'une minute de silence.

En guise d'introduction à certains des thèmes importants qui devaient faire l'objet de discussions durant la réunion, un film vidéo concernant le commerce de poissons de récif vivants, produit comme support d'information par la CPS, a été projeté.

La deuxième séance a été l'occasion d'écouter plusieurs intervenants donner un aperçu général du commerce de poissons de récif vivants, destiné à l'aquariophilie et à la restauration, dans la région et dans le monde. Il a été question des tendances actuelles du marché et de quelques-uns des problèmes qui risqueraient, dans l'avenir, d'affecter ce commerce dans le Pacifique.

La situation du commerce de poissons de récif vivants dans chaque pays et les problèmes actuels que pose le développement et la gestion de ce commerce ont été présentés durant la troisième séance. Les informations communiquées étaient particulièrement utiles car la CPS pourrait s'y référer pour orienter ses actions futures en vue de fournir une assistance appropriée à ses pays membres.

Durant la quatrième séance, plusieurs projets (leurs buts, leur optique, leurs résultats et leurs retombées) conduits dans le Pacifique et intéressant divers aspects du commerce de poissons de récif vivants ont été décrits. Il s'agissait des projets suivants :

- l'Initiative régionale de la CPS concernant le commerce de poissons de récif vivants, financé par la BAD, qui bénéficiait de la collaboration d'organisations non gouvernementales, en particulier *The Nature Conservancy* et l'Alliance internationale pour la vie marine;
- le travail fait par *The Nature Conservancy* dans le domaine du commerce de poissons de récif vivants en Papouasie-Nouvelle-Guinée et aux Îles Salomon;
- le projet mené dans ce domaine aux Îles Salomon et financé par le Centre australien pour la recherche agricole internationale (ACIAR); et
- le projet de capture et d'élevage de poissons de récif corallien conduit conjointement par l'ACIAR, le département du secteur primaire du Queensland et l'ICLARM.

Des participants australiens ont décrit leur expérience dans le domaine du commerce de poissons de récif vivants. L'Australie pourvoit au moins à 90 pour cent des besoins de poissons de récif vivants (pour la restauration) en terme de volume exporté à Hong Kong depuis le Pacifique. L'Australie est reconnue comme probablement le pays qui gère le mieux, et apparemment de la façon la plus durable, le commerce de poissons de récif vivants dans la région. Bien que, du fait de son ampleur, on ne puisse comparer le commerce pratiqué par l'Australie à celui pratiqué par les petits États insulaires océaniques, il y a de grandes leçons à tirer de son expérience.

Les problèmes liés au commerce de poissons de récif vivants dans le Pacifique sont souvent considérés en bloc, ce qui les rend difficiles à comprendre et à résoudre. Les participants à l'atelier ont donc essayé de sérier ces problèmes et de les diviser en trois catégories distinctes. La première, qui a fait l'objet de la sixième séance, traite des sujets de préoccupation d'ordre scientifique; la deuxième, traitée à la septième séance, concerne les problèmes de gestion; et la troisième, débattue lors de la huitième séance, concerne la commercialisation et, notamment, la certification et les meilleures pratiques à suivre. Des spécialistes de ces questions ont permis d'y voir plus clair, en particulier en ce qui concerne les incidences de ces problèmes sur la durabilité à long terme de ce commerce.

La neuvième séance a été l'occasion de débattre de la pisciculture, tant pour le commerce de poissons vivants destinés à la restauration que pour l'aquariophilie. L'aquaculture du mérou ayant réussi en Asie, où la plupart des travaux de recherche ont été conduits, il était important de connaître l'expérience menée dans cette région et d'étudier la faisabilité de l'introduction de cette aquaculture dans des pays insulaires océaniques.

Les deux dernières séances ont été consacrées au résumé des délibérations, en particulier à l'établissement de recommandations et à la détermination de domaines d'intervention à privilégier pour de futures actions. Ces conclusions sont résumées ci-après.

- Une information des populations locales, en particulier des collectivités rurales, s'impose.
- Il importe de faire une solide évaluation socioéconomique du commerce de poissons de récif vivants, considérant les rapports coûts-avantages, les coûts d'opportunité ainsi que les solutions de remplacement possibles.
- Il importe de développer les capacités techniques et les compétences du personnel local dans les domaines du recueil de données fiables et de l'évaluation des ressources à l'aide des méthodes les plus adaptées.
- Le comptage visuel sous-marin est un bon moyen de faire des évaluations rapides des ressources.
- Certains pays lancent des pêcheries expérimentales pour évaluer la viabilité du secteur.
- Le transport du poisson vivant depuis son lieu de capture jusqu'au marché est un problème commun aux pays du Pacifique. Le transport maritime entraîne beaucoup de pertes à cause des taux de mortalité élevés; par ailleurs, les possibilités de transporter le poisson par avion sont limitées dans la plupart des pays.
- Les risques écologiques associés au transport d'eau (avec les poissons) d'un pays à un autre semblent avoir été négligés et demanderaient à être pris en compte.
- L'intoxication ciguatérique par les poissons pose un problème important dont les pays doivent tenir compte s'ils envisagent de développer le commerce de poissons de récif vivants destinés à la restauration.
- L'infrastructure des services de gestion demande grandement à être développée ou améliorée dans la plupart des pays.
- Les coûts réels de la gestion, y compris les coûts de la surveillance des transactions et de la répression des violations de la réglementation, devraient être supportés par la filière.
- Il conviendrait de mettre en œuvre un programme d'observation sur les bateaux pêchant et transportant les poissons de récif vivants, similaire au programme d'observation appliqué aux thoniers étrangers opérant dans la région.
- L'exploitation d'espèces rares et vulnérables, comme le napoléon, n'est pas durable et devrait être interdite.
- La pêche au cyanure n'est pas un problème aussi important dans le Pacifique que celui que pose la pêche sur des frayères, qui peut rapidement entraîner l'épuisement des stocks de poissons et devrait être déconseillée.
- Compte tenu de la rapide expansion de l'économie chinoise, la demande de poissons vivants pour la restauration est appelée à croître.
- Tant les gouvernements que les populations locales ont grand besoin de connaître les prix de gros des poissons de récif vivants. Ces informations pourraient être saisies et tenues à jour dans une base de données centralisée, comme celle que la CPS constitue actuellement.
- La certification et l'homologation des meilleures pratiques pourraient induire une amélioration de la qualité des produits de la pêche de poissons de récif vivants et une diminution des déchets dus aux taux de mortalité élevés. Toutefois, on ignore les conséquences qu'aurait l'application de ce type de régime pour les fournisseurs locaux de pays océaniques.
- La mariculture d'espèces de mérous pour le commerce de poissons vivants destinés à la restauration n'est pas une option intéressante pour les pays du Pacifique en raison de la forte concurrence des producteurs asiatiques. Toutefois, celle d'espèces marines ornementales ouvrirait un bon créneau, en particulier pour les exploitants de l'aquariophilie qui font une semi-aquaculture en prélevant des larves dans leur milieu naturel pour les faire grossir.
- La filière australienne du poisson de récif vivant destiné à la restauration est très différente de celle des pays insulaires océaniques. Aussi n'est-il pas évident que ce qui marche bien pour l'Australie marche aussi bien pour des pays du Pacifique.

Préoccupations et besoins spécifiques des pays

- Il est nécessaire de communiquer des informations et de conduire des campagnes de sensibilisation pour améliorer la connaissance du grand public au sujet de tous les aspects du commerce de poissons de récif vivants. Citons les questions et les recommandations émises à ce sujet.
- Comment rendre les hommes politiques et les décideurs plus attentifs aux réalités du commerce de poissons de récif vivants et plus sensibles au besoin de gérer correctement cette ressource ?
- Comment un pays doit-il réagir lorsque son autorisation est sollicitée par un exploitant de poissons de récif vivants ?
- Il conviendrait de compiler les études de cas faites dans des pays du Pacifique afin de déterminer les avantages et les inconvénients du commerce de poissons de récif vivants et d'examiner les enseignements tirés, non seulement de la pratique de ce commerce, mais également d'autres secteurs tels que la foresterie et la pêche thonière.
- Il conviendrait d'élaborer, dans des langues vernaculaires, des supports d'information ciblés et appropriés que les populations locales pourraient comprendre facilement.
- Il conviendrait de formuler des principes directeurs de la gestion de la ressource applicables spécifiquement à un pays.
- Il conviendrait de produire des fiches récapitulatives sur les concentrations de poissons et les effets du commerce de poissons vivants sur elles, que l'on inclurait dans le dossier d'information constitué par *The Nature Conservancy*, la CPS et l'Alliance internationale pour la vie marine.
- Il conviendrait de fournir des informations régulièrement mises à jour sur l'intoxication ciguatérique par les poissons et les flambées de ciguatéra.

- Il importe que les pays aient des procédures claires et transparentes d'accueil des investisseurs souhaitant se lancer dans l'exploitation de poissons de récif vivants. Il faudrait également que les pays informent au préalable de leurs exigences les exploitants de poissons de récif vivants, éventuellement par l'intermédiaire de la Chambre des négociants en produits de la mer de Hong Kong. Au lieu de laisser chaque pays établir ses propres règles, la CPS pourrait se charger d'élaborer des normes applicables à l'échelle de la région Pacifique.
 - Il serait nécessaire de créer un réseau d'échange d'informations entre les pays fournisseurs et Hong Kong, de même que de mettre en place un mécanisme de vérification faisant intervenir des partenaires fiables tels que le gouvernement de Hong Kong, la Chambre des négociants en produits de la mer de Hong Kong et l'antenne de l'Alliance internationale pour la vie marine de Hong Kong. Le gouvernement de Hong Kong a déjà accepté de fournir toutes les informations qui lui seraient demandées par les pays fournisseurs.
 - Les pays pourraient être informés des prix du marché, en temps opportun, par l'intermédiaire de la CPS, aidée de l'antenne de l'Alliance internationale pour la vie marine de Hong Kong. La communication de ces informations pourrait se faire par le site Web de la CPS et le bulletin de la CPS intitulé *Ressources marines et commercialisation : restauration et aquariophilie*. La question de la confidentialité des informations demanderait à être étudiée.
 - Il conviendrait d'établir une règle empirique qui indiquerait les mesures de précaution à prendre en fonction des informations limitées disponibles, pour déterminer rapidement s'il faut ou non autoriser une nouvelle entreprise à se lancer dans l'exploitation commerciale de poissons de récif vivants.
 - La CPS devrait constituer un dossier d'information contenant des principes directeurs de gestion et des recommandations à l'intention des gouvernements (service des pêches) des pays insulaires océaniques.
 - La coordination entre les administrations publiques devrait être renforcée et les avis des services des pêches devraient être davantage sollicités lorsque des pêcheries se lancent dans l'exploitation des poissons de récif vivants.
 - Il conviendrait d'aider des pays insulaires océaniques à concevoir et à mettre en place les structures de gestion relatives au commerce de poissons de récif vivants.
 - Les services des pêches souffrent d'un manque de capacités et de ressources, tant humaines que financières, en particulier au niveau des provinces et des États.
 - Il conviendrait que les pays examinent et étudient les différentes méthodes de gestion possibles, telles que :
 - prendre des mesures de gestion des ressources comme la création d'aires marines protégées, la fermeture de sites de frai, et la fermeture saisonnière de la pêche de poissons de récif vivants pendant les saisons de frai.
 - Il conviendrait d'établir clairement les priorités en matière de répression des infractions, aux niveaux national, provincial, des États et des communes.
 - La répression de la violation des règles est une question politique, mais qui demande également un investissement financier pour être efficace. Il conviendrait d'examiner les possibilités de couvrir les coûts de gestion à l'aide de fonds extérieurs; par exemple, devrait-on mettre en place des mécanismes de transfert des coûts de gestion à la filière ?
 - L'exercice de certains contrôles est plus onéreux que d'autres. Il conviendrait de comparer les rapports coût-efficacité de diverses méthodes de gestion; l'administration et l'application des contrôles des exportations de poissons sont relativement peu onéreuses.
 - Lorsque la gestion des pêches souffre d'un manque de capacités, il conviendrait d'étudier la possibilité de créer des partenariats ou de conclure des arrangements de cogestion avec des ONG, des collectivités locales et d'autres services publics.
 - Il y aurait lieu d'envisager la mise en œuvre de programmes d'observation sur les bateaux pratiquant la pêche de poissons de récif vivants.
 - Il y aurait lieu de faire connaître au grand public la réglementation et de mettre en place un système de répression des infractions efficace pour assurer le respect de cette réglementation.
 - Les moyens des organisations régionales telles que la CPS sont limités. Il y aurait lieu d'envisager le renforcement de liens de partenariats régionaux efficaces avec des ONG et d'autres organisations régionales et internationales.
 - Les Sections de la CPS Aquaculture et Poissons de récif vivants travaillent ensemble sur des sujets d'intérêt commun. Cependant, la CPS devrait entretenir des relations étroites avec des organisations et des entités conduisant des projets dans le Sud-Est asiatique, tel que le Réseau des centres d'aquaculture pour la région Asie et Pacifique (NACA).
 - Il conviendrait d'examiner les possibilités de cultiver le corail pour l'aquariophilie.
- Des délibérations conduites durant l'atelier sont ressortis un certain nombre de sujets de préoccupation réclamant une action prioritaire. La sensibilisation à tous les échelons des administrations publiques (tant au niveau politique que technique), des populations, des exploitants et des investisseurs, est une priorité absolue. L'information, étroitement liée à la sensibilisation, est une autre priorité. Mais, le domaine d'intervention le plus important en ce qui concerne la gestion du commerce de poissons de récif vivants, est peut-être le développement des capacités.

Des efforts et des activités destinés à remédier à ces préoccupations ont déjà commencé. Parmi ces activités, citons : la production d'un manuel énonçant les principes directeurs de gestion de la pêche destinés au commerce de poissons vivants pour la restauration, la production d'un dossier d'information et de sensibilisation aux problèmes du commerce de poissons de récif vivants à l'intention des populations locales, la production d'une brochure sur l'intoxication ciguatérique transmise par les poissons, la constitution d'une base de données régionale relative au commerce de poissons de récif vivants, la compilation d'études de cas d'exploitation de ce commerce dans le Pacifique, et diverses activités visant à renforcer les capacités.



Commerce des poissons de récif vivants destinés à la restauration – projet de production de matériels de sensibilisation pour le Pacifique

Andrew Smith¹

Le Secrétariat général de la Communauté du Pacifique (CPS), The Nature Conservancy (TNC), l'Alliance internationale pour la vie sous-marine (IMA) et l'Institut des ressources mondiales (WRI) ont signé en décembre 1999 un protocole d'accord en vue de la mise en oeuvre sur trois ans de "l'Initiative régionale océanique sur le commerce des poissons de récif vivants". Cette initiative a pour objectif et raison première d'apporter aux États et territoires insulaires océaniques une aide et des conseils sur l'état de la recherche, l'information, les politiques et les pratiques de gestion concernant le commerce des poissons de récif vivants. Une collaboration sera engagée entre ces quatre organisations pour :

- recueillir, évaluer et diffuser des informations sur la pêche et le commerce des poissons de récif vivants dans le Pacifique;
- aider les nations insulaires du Pacifique à formuler et à mettre en oeuvre des mécanismes, des politiques et des stratégies de gestion locales, nationales et régionales afin de promouvoir et d'encourager des pratiques de pêche durables dans ce secteur;
- fournir des moyens de formation et de renforcement des capacités aux nations insulaires du Pacifique pour favoriser des modes et des pratiques d'exploitation durable des poissons de récif vivants;
- renforcer les capacités de la division Ressources marines de la CPS pour lui permettre de répondre aux demandes d'assistance technique formulées par les États et territoires membres de la CPS dans ce domaine;

Remerciements

La CPS exprime sa gratitude envers ses partenaires, *The Nature Conservancy* et l'Alliance internationale pour la vie marine, pour leur contribution à cette réunion très fructueuse. Un grand merci également aux intervenants et aux participants des pays qui ont fait des communications et ont participé activement aux débats, au Programme d'études océanographiques de l'USP et, enfin, à la Banque asiatique de développement qui a rendu cet atelier possible grâce à son concours financier.



- sensibiliser les décideurs et les communautés aux problèmes liés au commerce des poissons de récif vivants; et
- rechercher et développer les possibilités de coordination et de collaboration entre les "fournisseurs" en milieu communautaire et les "acheteurs" du marché afin de promouvoir durablement ce secteur pour le bien-être des communautés insulaires du Pacifique.

Dans le cadre de cette initiative, la TNC sera chargée de :

- constituer et de tenir à jour l'inventaire des poissons de récif vivants destinés à la restauration et de produire des matériels de sensibilisation pour l'ensemble des médias; et de
- préparer pour divers groupes cibles des matériels de sensibilisation sur ce thème qui seront diffusés par la CPS.

Un atelier auquel ont pris part des participants d'horizons divers a été organisé en Papouasie-Nouvelle-Guinée en mai 2001 pour définir un terrain commun, fixer les priorités et lancer les travaux d'élaboration de ces matériels de sensibilisation. Les participants ont passé en revue les matériels existants, définis les messages clés et les objectifs de cette action de sensibilisation, sélectionné les groupes cibles, identifié et hiérarchisé les principaux éléments du dossier de sensibilisation. L'atelier a notamment permis de répertorier les matériels existants traitant du commerce des poissons de récif vivants, qui sont désormais en possession de la section Information halieutique de la CPS.

1. The Nature Conservancy. Courriel : andrew_smith@tnc.org

Un jeu provisoire des matériels jugés les plus urgents — fiches d'information et fiches documentaires — a été préparé et présenté en juillet 2001 à la Conférence des directeurs des services des pêches de la CPS, à Nouméa. Ces matériels provisoires ont été réexaminés après la conférence et il a été décidé d'y apporter de nombreux changements. Comme c'est toujours le cas avec les actions menées en collaboration, il faut beaucoup de temps et d'efforts de la part de tout un ensemble de gens pour parachever le travail.

Le jeu final de matériels de sensibilisation a été présenté à l'atelier sur le commerce des poissons de récif vivants dans le Pacifique qui s'est tenu du 16 au 20 septembre 2002, à l'Université du Pacifique Sud à Suva (Fidji). On se reportera à l'article de B. Yeeting publié dans ce numéro pour plus d'informations sur cet atelier. Les matériels ont maintenant été imprimés et sont prêts à être diffusés par la CPS. Le dossier d'information contient :

- Un dossier de présentation contenant :
 1. Une analyse de huit pages sur le commerce des poissons de récif vivants destinés à la restauration dans le Pacifique
 2. Quatre fiches analytiques de deux pages chacune sur les thèmes suivants :
 - a) gérer nos pêcheries : pourquoi la gestion est-elle essentielle ?
 - b) gérer nos pêcheries : à quoi servent l'évaluation et le suivi ?
 - c) gérer nos pêcheries : que faut-il savoir pour bien gérer ?
 - d) votre communauté et le commerce des poissons de récif vivants destinés à la restauration
 3. Une affiche présentant sur une face les 16 espèces de poissons ayant le plus de valeur et, au verso, un diagramme illustrant la "chaîne de responsabilité" du poisson — du pêcheur au restaurateur —, un autre diagramme représentant la répartition des recettes, et une carte décrivant l'histoire de cette filière commerciale dans le Pacifique.
- Un film vidéo de six minutes destiné aux décideurs politiques, qui expose les grands problèmes liés au commerce des poissons de récif vivants destinés à la restauration.
- Des cartes de poche imperméables pour chacune des 16 principales espèces recherchées par cette filière commerciale et sur lesquelles figurent une illustration du poisson, son nom scientifique, le nom commun anglais, le nom utilisé à Hong Kong, sa description, sa biologie, sa reproduction, sa taille maximale, son importance relative, son statut sur la liste des espèces menacées de l'UICN, son éventuelle toxicité, et sa répartition dans la région Indo-Pacifique.
- Une affiche représentant les 16 principales espèces recherchées par cette filière commerciale, et un résumé des informations figurant sur les cartes d'identification des poissons.

- Des exemplaires de Ressources marines et Commercialisation, le bulletin d'information de la CPS, qui est également disponible à l'adresse suivante : <http://www.spc.int/coastfish/News/MRC/mrc.htm>

Dans le cadre d'un projet connexe, The Nature Conservancy prépare également une série de matériels de sensibilisation sur les techniques de pêche destructives et le commerce des poissons de récif vivants, destinés aux communautés de Papouasie-Nouvelle-Guinée et des Îles Salomon. Ces matériels, qui seront prêts pour diffusion au premier semestre 2003, comprennent :

- Deux affiches qui seront utilisées en Papouasie-Nouvelle-Guinée et aux Îles Salomon par les services des pêches et leurs partenaires.
- Un livre de récits contenant des messages relatifs au commerce des poissons de récif vivants et aux répercussions des techniques de pêche destructives sur la vie des villages.
- Un scénario-maquette avec des découpages traitant des questions de diversité biologique et de pêche destructive, accompagné d'un manuel de l'enseignant.
- Un livret d'histoires à utiliser dans le cadre d'un spectacle de marionnettes d'une trentaine de minutes, à la fois léger et amusant, qui a pour but de sensibiliser les enfants des villages. On y trouve également des instructions sur la fabrication des marionnettes et des décors qui est suffisamment simple pour être réalisée dans n'importe quelle école ou communauté.
- Un film vidéo destiné aux communautés.

Pour de plus amples informations, veuillez contacter:

M. Aymeric Desurmont,
Spécialiste en information halieutique
Secrétariat général de la communauté du Pacifique
B.P. D5, 98848 Nouméa Cedex
Nouvelle-Calédonie.
Tél : +687 26 01 82
Télécopie : +687 26 38 18
Courriel : AymericD@spc.int

ou

M. Andrew Smith
The Nature Conservancy
P.O. Box 1738, Koror, PW 96940
République de Palau
Tél : +680 488 2017
Télécopie : +680 488 4550
Courriel : andrew_smith@tnc.org





Atelier sur l'aquaculture durable des poissons marins dans la région Asie-Pacifique

Mike Rimmer¹, Michael Phillips², Sih-Yang Sim²

Un atelier sur l'aquaculture durable des poissons marins dans la région Asie-Pacifique s'est tenu à HaLong City (Vietnam), du 30 septembre au 4 octobre 2002. Il marquait à la fois l'achèvement du projet FIS/97/73 du Centre australien pour la recherche agricole internationale (ACIAR) intitulé "Amélioration des technologies d'élevage des mérours en nurricerie et en phase de grossissement dans la région Asie-Pacifique" et avait pour objectif la formulation de normes relatives à l'élevage des poissons marins en vue du commerce des poissons de récif vivants destinés à la restauration.

L'atelier était organisé sous l'égide du Réseau Asie-Pacifique d'aquaculture des poissons marins (APMFAN). Ce réseau (anciennement appelé Réseau Asie-Pacifique du mérour, il a récemment élargi son action à l'ensemble des poissons marins d'aquaculture) a été constitué en 1998, à l'occasion d'un atelier financé par l'ACIAR à Bangkok. L'APMFAN est administré par le Réseau Asie-Pacifique des centres aquacoles (NACA) et a été financé jusqu'ici par l'ACIAR et le Conseil de coopération économique Asie-Pacifique (APEC). Il a pour objectif de promouvoir le développement durable de l'aquaculture des poissons dans la région Asie-Pacifique par trois grands moyens :

1. la coordination des efforts régionaux de recherche et développement,
2. la promotion et le soutien des travaux de recherche en collaboration, et
3. la vulgarisation et la formation.

L'atelier de 2002 avait notamment pour buts de :

- présenter les résultats techniques détaillés du projet ACIAR intitulé "Amélioration des technologies d'élevage des mérours en nurricerie et en phase de grossissement dans la région Asie-Pacifique";
- offrir aux jeunes chercheurs travaillant dans le domaine du développement de l'aquaculture durable des poissons marins dans la région Asie-Pacifique une enceinte où présenter les résultats de leurs travaux et discuter avec d'autres chercheurs;
- examiner les besoins en matière de recherche et développement dans ce domaine;
- recenser les projets susceptibles d'être menés en collaboration pour favoriser le développement de cette filière.

Une autre journée a été consacrée au démarrage des travaux d'élaboration des normes pour l'élevage des poissons marins en vue du commerce des poissons vivants destinés à la restauration, travaux relevant d'un projet financé par l'APEC qui vise à favoriser l'adoption de pratiques exemplaires dans ce domaine (voir dans ce numéro l'article de R. Kusumaatmadja et al. où le projet et les résultats de cet atelier sont présentés).

Parmi les participants des secteurs public et privé figuraient des représentants des pays suivants : Australie, Brunéi Darussalam, Chine, Danemark, États-Unis d'Amérique, Grèce, Hong Kong, Inde, Indonésie, Îles Salomon, Malaisie, Myanmar, Philippines, Thaïlande et Vietnam. L'atelier était cofinancé par le gouvernement du Vietnam, l'ACIAR et l'Académie australienne de technologie et d'ingénierie (ATSE). Grâce aux financements fournis par l'ATSE au titre du programme d'accès à l'innovation, plusieurs jeunes chercheurs de la région Asie-Pacifique ont pu prendre part à l'atelier.

L'atelier était consacré aux récentes améliorations apportées aux technologies d'élevage des mérours, notamment les résultats du projet ACIAR. Les questions suivantes ont été plus particulièrement discutées au cours de l'atelier :

- optimisation des conditions environnementales des larves de mérours, de la ponte au démarrage de l'alimentation, pour améliorer les taux de survie en nurricerie;
- rôle d'une nutrition à base d'acides gras pour l'amélioration de la croissance et de la survie des larves de poissons marins élevés en nurricerie;
- élaboration de nouvelles techniques d'analyse fluorométrique en vue du dosage des enzymes digestifs chez les larves de poissons marins et les prédateurs organiques;
- élevage sélectif de souches de rotifères destinées aux nurriceries;
- disponibilité, coût et composition chimique des ingrédients locaux pouvant être utilisés dans l'alimentation des poissons marins;
- digestibilité des principaux ingrédients utilisés pour l'élaboration des régimes de grossissement des poissons marins;
- optimisation de la composition nutritionnelle des régimes alimentaires des poissons marins (protéines, lipides, glucides, vitamine C, etc.);

1. Department of Primary Industries, Northern Fisheries Centre, Cairns, Queensland, Australie

2. Réseau Asie-Pacifique des centres aquacoles (NACA), Bangkok, Thaïlande

- rôle des acides gras courts et moyens dans l'alimentation des mérous;
- impacts socioéconomiques des nourriceries de poissons marins dans le nord de Bali (Indonésie);
- études de cas sur les possibilités de développer l'aquaculture pour fournir d'autres moyens de subsistance aux pêcheurs pratiquant des techniques de pêche non viables (comme la pêche au cyanure);
- techniques de capture et d'élevage de poissons et d'invertébrés de stade postlarvaire et antérieur à la fixation.

L'atelier a eu des retombées immédiates, notamment :

- La diffusion des derniers résultats de recherche aux chercheurs, gestionnaires et exploitants de la région Asie-Pacifique travaillant dans le domaine de l'aquaculture des poissons marins. Cette action se prolongera par la publication des exposés présentés à l'atelier sur le site Web du NACA (www.enaca.org/grouper/) et par l'envoi d'un CD-ROM contenant l'ensemble des exposés à tous les participants.
- La définition des obstacles au développement de l'aquaculture durable des poissons marins dans la région Asie-Pacifique. Ce travail effectué en sous-groupes a permis de préciser les activités à engager pour surmonter les difficultés rencontrées. Les participants ont ensuite recensé les organismes qui travaillent déjà sur ces questions et en ont nommé d'autres qui sont désireux de participer aux mêmes travaux. La synthèse de ces informations permettra ensuite au NACA d'identifier les lacunes du programme de recherche de l'APMFAN; elle constituera en outre un cadre utile pour les organismes de financement de la région Asie-Pacifique qui pourront hiérarchiser plus facilement les priorités du développement de l'aquaculture des poissons marins.
- Le renforcement des réseaux. Au cours de l'atelier, les participants ont pu discuter de leurs résultats et échanger des idées avec d'autres chercheurs et exploitants commerciaux travaillant dans des domaines connexes. Les précédents ateliers organisés sur ce même thème avaient montré que l'information circulait mal entre les organes de recherche et les intervenants de la filière commerciale et au sein même de ces entités. L'atelier offrait donc une enceinte bienvenue tant aux chercheurs qui ont pu développer des idées nouvelles et évaluer les nouveaux procédés de recherche, qu'aux représentants de la filière commerciale qui ont pu s'informer des résultats des travaux de recherche récemment menés dans la région.
- La consolidation de la collaboration. L'APMFAN a beaucoup fait pour promouvoir les travaux de recherche en collaboration, et cet atelier y a largement contribué. C'était notamment la première fois que des chercheurs vietnamiens et des représentants de la filière commerciale du pays pouvaient prendre part à une manifestation de ce genre qui s'est avérée particulièrement utile pour les participants vietnamiens.
- Une ouverture pour les jeunes chercheurs de la région Asie-Pacifique. Ceux d'entre eux qui ont participé à l'atelier ont pu rencontrer des chercheurs plus expérimentés, faire l'expérience d'une manifestation internationale spécialisée, et présenter leurs résultats de recherche à un public international. Les jeunes chercheurs (surtout dans les pays en développement) n'ont guère la possibilité de participer à des manifestations comme celle-ci. Leur participation a été utile aux travaux, car ils ont apporté des perspectives nouvelles et différentes sur le développement de l'aquaculture des poissons marins dans la région Asie-Pacifique.
- Les informations présentées au cours de l'atelier seront réutilisées par le ministère des Pêches pour élaborer un document de stratégie sur le développement de l'élevage des poissons marins au Vietnam.

Il ressort globalement de ces travaux que des progrès importants ont été enregistrés ces dernières années du point de vue des technologies d'élevage des poissons marins, notamment des mérous. Plusieurs espèces font désormais l'objet d'une production régulière en nourriceries et on compte de plus en plus de nourriceries dans l'ensemble du Sud-Est asiatique, particulièrement en Indonésie, aux Philippines, au Vietnam et en Chine. Pour de plus amples informations sur cet atelier et les exposés qui y ont été présentés, on se reportera au site suivant :

<http://www.enaca.org/grouper/>





Élaboration de normes sectorielles pour le commerce des poissons de récif vivants destinés à la restauration

Rezal Kusumaatmadja¹, Charles Victor Barber², Paul Holthus³, et Rod Salm⁴

Historique

Des représentants d'organisations, d'instituts de recherche et de la filière des poissons de récif vivants destinés à la restauration ont participé à un atelier organisé à Honolulu (Hawaï), en février 2001, pour coordonner leurs activités respectives et formuler des stratégies dans ce domaine. L'une des stratégies arrêtées visait la formulation de normes sectorielles fondées sur les pratiques exemplaires qui s'appliqueraient à toute la chaîne de responsabilité, du récif au restaurant.

L'Alliance internationale pour la vie sous-marine (IMA), le Conseil d'aquariophilie marine (MAC) et The Nature Conservancy (TNC) ont ultérieurement décidé de travailler en collaboration avec d'autres intervenants pour définir un ensemble de normes applicables à cette filière. Ces travaux s'échelonnent sur deux ans, de janvier 2002 à décembre 2003, et seront coordonnés par le MAC. Les financements nécessaires au projet sont apportés par la Fondation MacArthur, la Fondation Packard, le groupe de travail sur les pêches du Conseil de coopération économique Asie-Pacifique (APEC) et le Département d'État américain.

Ces trois organisations sont particulièrement bien placées pour réaliser ce travail. L'IMA s'occupe du commerce des poissons de récif vivants depuis la fin des années 80. C'est elle qui, au début des années 90, a mis en place un programme de réforme des techniques de pêche destructives aux Philippines, et elle joue depuis lors un rôle de premier plan dans ce secteur, que ce soit par ses activités et/ou sa présence aux Philippines, en Indonésie, au Vietnam, dans le Pacifique, à Hong Kong, en Australie, aux Fidji et dans d'autres pays du Pacifique Sud. En 1995, TNC a beaucoup fait pour sensibiliser les gens à la menace que les techniques de pêche destructives associées à ce commerce constitue pour la biodiversité marine; elle s'emploie à faire connaître le problème et à coordonner l'action menée par les entreprises privées, les organisations gouvernementales et non gouvernementales et les partenaires scientifiques au plan national et régional. Le MAC est la seule organisation à s'être dotée de normes sectorielles pour le commerce

des poissons de récif vivants (destinés à l'aquariophilie marine) au terme d'un processus auquel ont participé de très nombreux intervenants. Ses compétences techniques et son expérience de la coordination seront utiles au projet.

Ce projet a pour but de rassembler les intervenants et de dégager un consensus sur la nature des "pratiques exemplaires" nécessaires pour assurer la viabilité de la filière et la pérennité des récifs, des stocks de poissons et des communautés de pêcheurs. Il concerne à la fois les poissons d'élevage et ceux qui sont prélevés sur les stocks naturels, et porte sur les normes et pratiques d'évaluation des stocks halieutiques, les méthodes de capture et d'élevage, le stockage, le transport, la santé humaine et les problèmes de sécurité.

En s'inspirant de l'expérience acquise par le MAC, le projet s'appuiera sur un processus consultatif ouvert à tous les intervenants pour formuler un ensemble de normes. Sans que cette liste soit exhaustive, il s'agira notamment de collecter des informations disponibles sur les pratiques ayant déjà donné de bons résultats en exploitation, d'organiser des ateliers et des consultations dans les pays fournisseurs et acheteurs, de synthétiser les résultats, et de rédiger un projet de normes qui sera soumis aux intervenants pour examen, discussion, révision et mise à l'essai.

L'adoption des normes sera volontaire. Elles permettront de minimiser les pratiques destructives et d'améliorer les pratiques de capture, d'élevage, de manutention et de transport, ce qui favorisera la conservation des habitats récifaux des espèces cibles et minimisera les risques d'ichtyosarcotoxisme.

Les trois organisations concernées espèrent que ces normes seront utiles pour la filière, les administrations et les organisations de conservation marine; en effet, elles favoriseront une forme d'échanges viables, la préservation de pêcheries de valeur qui renforceront les moyens de subsistance des pêcheurs locaux, un approvisionnement régulier et de qualité en poissons de récif vivants destinés à la restauration, et la conservation des habitats récifaux qui sont essentiels à la productivité des pêcheries récifales.

1. Marine Aquarium Council, 923 Nu'uuanu Ave., Honolulu, Hawaii 96817, États-Unis d'Amérique. Courriel : rkusuma@aquariumcouncil.org
2. International Marinelife Alliance, 1630 Connecticut Ave., NW Suite 300, Washington, DC 20009, États-Unis d'Amérique. Courriel : cvbarber@marine.org
3. Marine Aquarium Council, 923 Nu'uuanu Ave., Honolulu, Hawaii 96817, États-Unis d'Amérique. Courriel : paul.holthus@aquariumcouncil.org
4. Asia Pacific Coastal Marine Program, The Nature Conservancy, 923 Nu'uuanu Ave., Honolulu, Hawaii 96817, États-Unis d'Amérique. Courriel : rsalm@tnc.org

Un comité de gestion a été constitué pour superviser la mise en oeuvre du plan et suivre les progrès enregistrés. Il est composé de Paul Holthus (MAC), Charles Barber (IMA) et Rod Salm (TNC). L'équipe de rédaction chargée d'administrer au quotidien les travaux d'élaboration des normes sera dirigée par Peter Scott (MAC) et composée en outre de Patrick Chan (HKCSM), Michelle Lam (MAC), Frazer McGilvray (IMA) et Geoffrey Muldoon (IMA). Rezal Kusumatmadja (MAC) centralisera les communications et assurera les fonctions de "secrétariat" pour les deux groupes qui, avec le représentant du groupe de travail sur les pêches de l'APEC, sont les principaux partenaires à l'oeuvre.

Les normes devront porter sur les aspects suivants :

Définition de la notion de "chaîne de responsabilité"

Si l'on se fonde sur l'expérience de la HKCSM, le respect des normes par l'industrie devrait être sans incidence sur les préférences des consommateurs et des restaurateurs en matière d'achat. Les grossistes sont cependant très intéressés par la salubrité et la traçabilité des denrées alimentaires (c'est-à-dire la possibilité de disposer d'informations fiables sur l'origine des poissons, la manière dont ils ont été manipulés, etc.) Si les normes adoptées répondent aux attentes des grossistes, ils seront en position d'exiger de leurs fournisseurs qu'ils y adhèrent.

Contrôle du respect des normes

Le projet vise à rassembler tous les intervenants afin d'arrêter un train de mesures pouvant être prises de concert pour garantir la viabilité de la filière, étant entendu qu'un régime de contrôle d'un genre ou d'un autre devrait être mis en place une fois les normes en vigueur. La forme que prendra ce régime n'a pas été arrêtée et fera l'objet de discussions plus approfondies entre les intervenants à mesure que la situation évolue.

Adhésion de la filière et des pouvoirs publics

Si l'on veut que les intervenants de la filière et les autorités des pays qui fournissent le gros des approvisionnements adhèrent sans tarder à ce processus, il est important de dispenser des conseils techniques dans le cadre du projet pour montrer, par des exemples concrets, comment les normes pourraient s'appliquer sur le terrain. En Asie du Sud-Est où les intervenants de la filière commerciale sont d'ores et déjà bien implantés et où le commerce est établi, il faudra probablement commencer par informer les pouvoirs publics pour les associer ensuite au processus d'élaboration des normes. En effet, si les autorités n'exercent aucune pression, il est peu probable que les intervenants de la filière voient un quelconque intérêt à changer leur mode de fonctionnement, particulièrement si des investissements doivent être consentis au départ. Il est aussi important de signaler que l'objet de ces normes sectorielles n'est pas de promouvoir ou d'encourager le développement des échanges là où il n'y en a pas (comme dans certains pays insulaires du Pacifique), mais bien de veiller à la viabilité du commerce là où il a déjà cours.

Activités menées au titre du projet en 2002

Travaux d'élaboration des normes

La figure 1 illustre le processus d'élaboration des normes. Au tout début, l'équipe de rédaction a rassemblé l'information disponible sur les pratiques exemplaires actuellement utilisées dans la filière et s'en est inspirée pour rédiger un avant-projet de normes. Les contributions apportées au cours des principaux ateliers, que l'on récapitule ci-dessous, ont ensuite permis à l'équipe de rédaction de préparer le projet de normes qui a été examiné à la fin novembre 2002 par le groupe d'experts. Trois aspects sont pris en considération dans ce projet :

- le prélèvement sur les stocks naturels de poissons de récif vivants destinés à la restauration (évaluation)

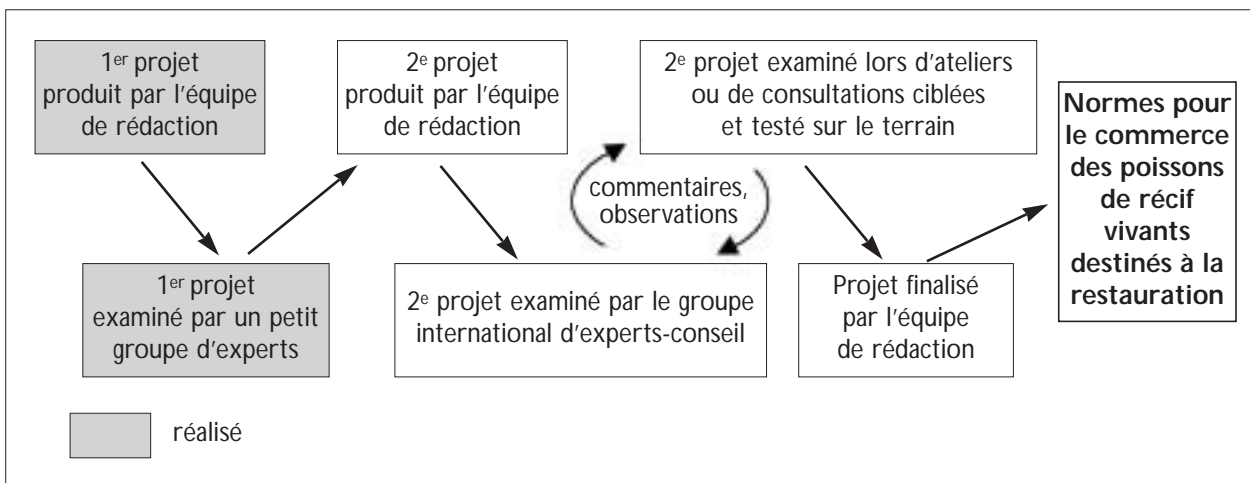


Figure 1. Processus d'élaboration des normes pour le commerce des poissons de récif vivants destinés à la restauration

tion de la ressource et viabilité de la pêche, planification et gestion de la pêche, opérations de pêche);

- l'élevage de poissons de récif vivants destinés à la restauration;
- l'importation, le stockage, la distribution et la commercialisation des poissons de récif vivants destinés à la restauration.

Le groupe d'experts est composé des onze membres suivants :

- C.T. Chueh, Taiwan Fish Breeding Association
- Nelson Kile, Ministre des Pêches et des Ressources marines, Îles Salomon
- Rock Kwok, Département de l'agriculture, des pêches et de la conservation, Hong Kong
- Ted Loveday, Seafood Services Australia
- Randall Owen, Direction du parc marin naturel de la Grande barrière de corail, Australie
- Joe Padilla, KKP (WWF Philippines)
- Jonathan Peacey, ministère des Pêches, Nouvelle-Zélande
- Mike Phillips, Réseau Asie-Pacifique des centres aquacoles (NACA), Thaïlande
- Bob Pomeroy, Université du Connecticut, États-Unis d'Amérique
- Yvonne Sadovy, Université de Hong Kong
- Kenneth Vy, Kenneth (H.K.) Aquamarine Products Inc., Hong Kong

Au début de l'année 2003, l'équipe de rédaction a passé en revue les observations du groupe d'experts, s'est encore réunie et a révisé les normes en conséquence. Les principaux partenaires se réuniront au début de l'année 2003 pour examiner et réviser le plan de travail du projet.

Activités de soutien

Plusieurs activités doivent être entreprises pour consolider certains domaines d'information nécessaires à l'élaboration des normes : 1) évaluation des ressources et mise en place d'un suivi, 2) analyse économique, 3) élaboration de normes pour l'aquaculture, et 4) promotion des normes auprès des consommateurs. L'évaluation des ressources, la mise en place du suivi et l'élaboration de normes pour l'aquaculture revêtent cependant le plus haut rang de priorité. L'action de promotion auprès des consommateurs débutera dans un avenir proche.

Dès le démarrage du projet, les partenaires sont convenus que les normes devaient être fondées sur des méthodes d'évaluation scientifique solides, mais néanmoins pratiques et économiques à mettre en œuvre ainsi que sur des techniques de suivi des habitats, des populations de poissons et des impacts des opérations de pêche associées. Les partenaires du projet ont organisé à cet effet un atelier intitulé "Élaboration de normes pour l'évaluation, le suivi et la gestion du commerce des poissons de récif vivants destinés à la restauration", qui s'est tenu à Townsville (Australie), du 28 au 30 août 2002. G. Muldoon nous fait part des résultats de cet atelier dans le présent numéro.

L'élaboration de normes pour l'aquaculture a elle aussi progressé lors de "l'atelier sur l'aquaculture durable des poissons marins dans la région Asie-Pacifique", qui s'est déroulé dans la baie de Ha Long (Vietnam), du 30 septembre au 4 octobre 2002. Cet atelier était organisé par le Réseau Asie-Pacifique des centres aquacoles (NACA), et visait à faire le point des recherches en cours sur les techniques d'élevage des mérus dans la région Asie-Pacifique (voir l'article de Rimmer et al. dans ce numéro, où est présentée une vue d'ensemble de cet atelier).

Ces normes doivent couvrir des questions clés qui ont toutes été recensées et hiérarchisées (voir ci-dessous) et un avant-projet de normes et de "pratiques exemplaires" a été rédigé.

1. Prélèvement de poissons sur les populations naturelles aux fins de constitution des stocks (notamment la capture de larves et de juvéniles), et viabilité des approvisionnements (rang élevé de priorité).
2. Amélioration des taux de survie des larves et des juvéniles prélevés sur les populations naturelles (rang élevé de priorité).
3. Création de nourriceries et adoption de pratiques pour l'élevage d'alevins de qualité en nourriceries (rang élevé de priorité).
4. Utilisation de produits chimiques dans les nourriceries et les installations de grossissement, et notamment retombées pour la qualité des produits et pour l'environnement (rang élevé de priorité).
5. Choix de l'emplacement des fermes de grossissement et interactions avec les habitats naturels (rang élevé de priorité).
6. Lutte contre les déchets et gestion des effluents (rang élevé de priorité).
7. Approvisionnement et gestion des aliments pour poissons (rang élevé de priorité).
8. Gestion de la santé des poissons (rang élevé de priorité).
9. Qualité et salubrité des aliments (rang élevé de priorité).
10. Questions socioéconomiques, parité des sexes et pauvreté (rang moyen de priorité).
11. Introduction d'espèces exotiques et conséquences au plan génétique (faible rang de priorité).

Il a été convenu de diffuser l'avant-projet de normes auprès de tous les intervenants du secteur et d'organiser des ateliers locaux avec les éleveurs aquacoles de deux ou trois pays sélectionnés pour mettre les normes à l'essai et les parachever.

Conclusion

Au cours de la première année d'activité du projet, les principaux intervenants ont pu être amenés à se réunir autour d'une table et à convenir des étapes à couvrir pour élaborer des normes susceptibles d'assurer la viabilité du commerce des poissons de récif vivants destinés à la restauration. Deux ateliers importants ont permis de faire le point des recherches scientifiques menées sur le suivi et l'évaluation des prélèvements

sur les stocks naturels et sur l'aquaculture. Peut-être plus important encore, un groupe d'intervenants ayant des intérêts très divers et qui ont parfois été en conflit par le passé communiquent maintenant et travaillent à la recherche de solutions communes.

Durant la deuxième année du projet, les normes seront passées en revue par un groupe consultatif composé de personnes d'horizons très divers. À chacune des consultations passées, les représentants des pouvoirs publics, du secteur commercial et des ONG ont apporté un soutien général aux principaux partenaires en vue de la création d'un comité consultatif d'examen des normes. En 2003, les normes seront appliquées sur le terrain à titre d'essai pour évaluer leur mise en oeuvre technique et économique. Si tout se passe conformément aux prévisions, elles seront

parachevées en fin d'année, ce qui permettra de produire dans le même temps les supports d'information destinés à en faciliter la mise en oeuvre.

Leur véritable application ne commencera bien sûr qu'à compter du jour où elles auront été largement diffusées et adoptées par les intervenants concernés. Pour que ces normes ne restent pas lettre morte, il faudra que les intervenants de la filière, les bailleurs de fonds, les pouvoirs publics, les experts techniques et les ONG oeuvrant pour la conservation marine s'engagent à mettre effectivement en oeuvre les pratiques exemplaires préconisées.

Pour de plus amples informations, on contactera : lrfftstandards@aquariumcouncil.org



Atelier visant l'élaboration de normes d'évaluation, de suivi et de gestion du commerce des poissons de récif vivants destinés à la restauration

Geoffrey Muldoon¹

Parmi tous les modèles utilisés pour instaurer une collaboration en matière de gestion de ressources, les codes de conduite volontaires et les normes sectorielles sont considérées comme les plus susceptibles de promouvoir des pratiques favorables à la conservation, à la gestion et à la valorisation des ressources dans le respect des écosystèmes et de la diversité biologique. Nombre de ces codes (comme le Code de conduite de la FAO pour une pêche responsable) ont pour principe qu'une pêcherie durable repose sur :

- l'évaluation, le maintien et le rétablissement de l'intégrité des écosystèmes et de populations saines après exploitation des espèces ciblées;
- la mise en place et l'application de systèmes efficaces de gestion des pêcheries tenant compte des aspects biologiques, socioéconomiques et environnementaux; et
- le respect de la législation locale et nationale ainsi que des normes, ententes et accords internationaux.

C'est durant l'atelier organisé à Honolulu en 2001 pour dresser une stratégie de collaboration en vue du commerce des poissons de récif vivants destinés à la restauration qu'a été reconnue la nécessité de formuler un ensemble de normes sectorielles fondées sur les pratiques exemplaires en la matière.² Cette décision des participants témoigne bien de leur détermination à gérer durablement les pêcheries de la région Indo-Pacifique, du Pacifique occidental et d'Asie du Sud-Est en réduisant les menaces posées par l'expansion anarchique de la pêche des poissons de récif vivants.

Au titre du projet consacré à l'élaboration de ces normes sectorielles – qui associe le Conseil d'aquariophilie marine (MAC), l'Alliance internationale pour la vie sous-marine (IMA) et *The Nature Conservancy* (TNC) (voir l'article de Kusumaatmadja et al. dans ce numéro) – un atelier de trois jours a été organisé à Townsville (Australie), en août 2002, pour formuler des normes pratiques afin d'aider les organismes de gestion régionaux et nationaux des pays producteurs à se doter de systèmes de gestion durable de leurs pêcheries de poissons de récif vivants.

Cet atelier organisé par l'IMA (Australie) avec l'assistance technique du MAC avait pour principaux objectifs de :

- faire le point des principales méthodes — dépendantes ou non de la pêche — de collecte et d'analyse de données sur les pêcheries récifales en milieu tropical;
- appliquer ces méthodes au commerce des poissons de récif vivants destinés à la restauration en veillant à évaluer préalablement la viabilité des pêcheries et à mettre en place des programmes permanents d'évaluation et de suivi pour autoriser ou interdire toute expansion ultérieure de la pêche;
- recenser les outils et les stratégies les mieux adaptés à ce secteur étant donné les capacités limitées; et
- définir les pratiques de pêche responsables concernant notamment la capture, la manipulation des prises et la sécurité des consommateurs.

Chacun de ces objectifs était repris dans l'un des quatre thèmes retenus pour l'atelier, tandis qu'un

1. Coordonnateur de programme, Alliance internationale pour la vie sous-marine (Australie).

2. Voir la section 3.2, Graham, T. 2001. A Collaborative Strategy to Address the Live Reef Food Fish Trade. Asia Pacific Coastal Marine Program, Report # 0101, The Nature Conservancy, Honolulu, HI, États-Unis d'Amérique.

thème supplémentaire, “Identification des acteurs et renforcement des capacités”, portait sur les questions à résoudre en vue de l’application des normes.

L’atelier qui avait une vocation essentiellement technique a cependant regroupé des représentants de la filière commerciale, des pouvoirs publics, des milieux de la recherche et des organisations vouées à la conservation du milieu marin provenant d’Australie, du Pacifique et de l’ensemble de l’Asie du Sud-Est. Par la communication instaurée entre ces personnes d’horizons très divers, il a permis de trouver un consensus sur les “pratiques exemplaires” nécessaires pour responsabiliser la filière commerciale et assurer la pérennité des récifs, des stocks halieutiques et des communautés de pêcheurs.

La première journée a été consacrée aux méthodes – dépendantes ou non de la pêche – de collecte des données nécessaires pour l’évaluation et le suivi de l’état des pêcheries et à leur application au secteur considéré. Les caractéristiques spécifiques de la pêche des poissons de récif vivants (isolement des zones de prélèvement et capacités humaines, financières et institutionnelles limitées) constituent autant d’obstacles à la collecte de données de pêche utilisables (données de prise et d’effort) auprès des pêcheurs, des intermédiaires et des exportateurs. On peut toutefois intervenir à divers points de la chaîne de responsabilité – par exemple à l’échelon de l’acheteur ou de l’exportateur – et assurer un suivi efficace à ce niveau.

Du fait de l’expansion rapide de ce commerce à de nouvelles zones ou pays, les participants sont tombés d’accord sur le fait que les méthodes d’évaluation indépendantes de la pêche, comme les comptages sous-marins à vue, constituaient le moyen le plus sûr de déterminer le potentiel d’une pêcherie de poissons de récif vivants. Ils ont défini un ensemble de lignes directrices relatives aux techniques (comptages le long de radiales, comptages stationnaires, recherches intensives) les mieux adaptées aux espèces ciblées pour le commerce du fait des caractéristiques du cycle biologique des poissons.

Les participants ont convenu que les comptages sous-marins à vue était la méthode de choix pour une première évaluation de la viabilité de la pêcherie; elle ne saurait toutefois se suffire à elle seule car elle ne permet pas d’estimer l’abondance, la densité et les seuils de prélèvement. Les activités permanentes d’évaluation et de suivi doivent reposer à la fois sur des techniques dépendantes et indépendantes de la pêche. Il faudra à cet effet renforcer les capacités des organismes de gestion pour leur permettre de recueillir des données de prise et d’effort auprès des intervenants, ce qui exigera une collaboration plus étroite entre ces organismes et les organisations non gouvernementales.

Tout en reconnaissant qu’il est du droit souverain des pays d’exploiter leurs ressources marines, les participants ont fait valoir que toute décision visant à développer ou à limiter une pêcherie de poissons de récif vivants doit être fondée sur de solides données scientifiques, en particulier des paramètres biologiques

comme les taux de croissance et de mortalité, la taille au recrutement dans la pêcherie et la taille à maturité.

Établissement et développement de la pêcherie

Les participants ont proposé d’avoir recours à des règles empiriques pour décider de l’établissement et du développement d’une pêcherie de poissons de récif vivants. Ces règles s’adressent principalement aux pays disposant de capacités limitées d’évaluation, de gestion et de suivi des pêcheries et répondent à la simple constatation qu’il faudrait plusieurs années pour rassembler suffisamment de données sur les sites et les espèces afin de déterminer les seuils de prélèvement. Ces règles empiriques s’accompagnent cependant de principes de précaution, à savoir :

- conduite d’essais de pêche;
- respect d’un minimum d’exigences en ce qui concerne les données et les techniques de collecte de données;
- collecte de données auprès des artisans-pêcheurs et les pêcheurs ciblant les poissons vivants;
- captures limitées aux espèces les plus productives (comme *Epinephelus fuscoguttatus*, *E. polyphekadion* et *Plectropomus* spp.);
- interdiction de pêcher les espèces à cycle biologique long, les espèces menacées, les espèces importantes au plan écologique et celles qui revêtent un intérêt économique pour d’autres secteurs (comme la plongée sous-marine pour le tourisme);
- fixation de seuils initiaux de prélèvement basés sur la taille des stocks permanents estimée lors des comptages à vue et sur les taux de mortalité naturelle connus;
- reconnaissance et prise en compte des accords coutumiers existants concernant les droits de pêche;
- création d’une réserve intégrale sur une proportion minimum de la zone récifale exploitée;
- instauration de clôtures saisonnières ou d’autres mesures interdisant la pêche sur les concentrations de poissons durant les périodes de frai; et
- réalisation d’une analyse coût-rentabilité de toutes les nouvelles pêcheries de poissons de récif vivants.

Gestion des pêcheries

L’isolement géographique, économique et politique de nombre de petites pêcheries tropicales et l’insuffisance des capacités gouvernementales de suivi et d’application des lois sont tels que les outils classiques de réglementation seront pour la plupart inadaptés aux pêcheries de poissons de récif vivants ou devront être adaptés pour servir les fins recherchées. C’est dans cette optique que les participants ont examiné durant la deuxième journée divers outils réglementaires et mesures pratiques de gestion pour déterminer :

1. les aspects essentiels et les obstacles à leur efficacité;
2. les avantages et inconvénients respectifs de ces outils et les conditions dans lesquelles ils sont indiqués; et

3. le point de la “chaîne de responsabilité” que doit viser la mesure de gestion.

Étant donné les contraintes ci-dessus, on considère qu’il est préférable de réglementer les facteurs de production (permis, restrictions de l’effort de pêche et clôtures saisonnières) et le zonage (clôture de certaines zones) plutôt que la production (quotas et seuils de prélèvement) pour parvenir à gérer une pêcherie côtière qui alimente la filière des poissons de récif vivants destinés à la restauration. Pour que les avantages à long terme se fassent effectivement sentir, il faut une gestion rigoureuse et un strict respect de la réglementation afin d’atténuer les retombées sociales et environnementales potentiellement néfastes. Dans l’idéal, le régime de gestion en place doit :

- adopter une démarche prudente face à une situation scientifiquement incertaine;
- permettre une évaluation quantitative des ressources à exploiter avant le démarrage des opérations de pêche;
- procéder à des évaluations périodiques des effets de la pêche sur la situation biologique de la ressource;
- assurer la pérennité de la pêcherie en protégeant l’écosystème qui la fait vivre;
- tenir compte des exigences passées et actuelles des pêcheurs, que la pêche soit commerciale ou essentiellement vivrière; et
- appuyer et faire valoir les droits juridiques et coutumiers des gens tributaires de la pêche pour leur subsistance.

La gestion des pêcheries existantes et envisagées pourrait reposer sur un plan de gestion halieutique qui aurait pour thèmes essentiels :

- La délivrance des permis de pêche
 - limitation du nombre de permis délivrés, de la taille des opérations et/ou de la taille des parcs à poissons utilisés par les acheteurs et les exportateurs;
 - octroi de permis distincts aux exploitants (acheteurs et exportateurs) et aux bateaux de pêche appartenant à des entités locales;
 - les permis font l’objet de conditions concernant notamment la zone de pêche, la période de validité du permis, le pourcentage d’actionnariat local, les accords d’armement entre l’exploitant et les pêcheurs locaux, les obligations imposées au titulaire du permis en matière d’enregistrement et de rapports;
 - prélèvement de droits d’accès ou d’octroi de permis permettant de couvrir partiellement le coût du suivi et du respect de la réglementation; et
 - accords relatifs à l’accès aux ressources passés entre les propriétaires des ressources et l’exploitant avant l’octroi du permis de pêche.
- Le suivi et le respect de la réglementation
 - données sur les prises mortes ou vives au moment de leur capture et sur les prises accessoires, recueillies auprès de tous les interve-

nants (pêcheurs, intermédiaires et acheteurs étrangers);

- exportations uniquement autorisées à partir des ports et aéroports désignés, afin de faciliter les travaux de suivi des exportations;
- présence d’observateurs à bord des bateaux pendant la pêche et les opérations d’embarquement et de débarquement;
- interdiction des transbordements en mer et à distance des centres de collecte des données;
- reconnaissance des lois communautaires, provinciales, étatiques, nationales et internationales régissant les ressources et leur exploitation;
- recours aux mécanismes traditionnels régissant la propriété des zones marines et le contrôle des ressources pour favoriser le respect des réglementations;
- fixation de redevances, d’amendes ou de mesures de confiscation des prises pour sanctionner les activités de pêche illégale; et
- outils pratiques d’enregistrement (journaux de pêche, livres de paie) utilisés par les pêcheurs locaux et les exploitants étrangers.
- Pratiques de pêche destructives et non équilibrées
 - interdire les pratiques de pêche destructives (substances toxiques, explosifs, pièges et narguils) pour favoriser la pêche à la palangrotte;
 - interdire la pêche sur les sites de concentration des poissons en période de frai et, pendant les saisons de frai connues, interdire également l’exportation des espèces qui se rassemblent alors;
 - fixer des limites prudentes concernant les tailles minimum et maximum des principales espèces cibles;
 - limiter ou interdire les exportations d’espèces menacées ou vulnérables en s’appuyant, le cas échéant, sur les conventions internationales (comme la CITES); et
 - limiter la capture et l’exportation d’alevins vivants prélevés sur les stocks naturels et destinés aux installations de grossissement.
- Zonage
 - désigner des réserves intégrales de pêche faisant l’objet de clôtures saisonnières (sites de concentration des poissons en période de frai) ou permanentes (zones marines protégées).
- État de la pêcherie
 - évaluation périodique des ressources halieutiques et du niveau d’exploitation;
 - application du principe de précaution; et
 - prise en compte de la coexistence de la pêche des poissons de récif vivants, de la pêche artisanale et de la pêche vivrière.

Les conclusions de cet atelier ont été synthétisées pour faciliter l’élaboration de normes que les participants sont en train de passer en revue, de discuter et de réviser. Le résultat de leurs travaux sera intégré dans un document cadre, les normes proposées couvrant alors l’ensemble de la chaîne de responsabilité : prélèvements sur les stocks naturels, aquaculture, importations, stockage des prises, distribution et commercialisation.

On espère que ces normes et les documents qui les accompagnent viendront renforcer les efforts menés par les nombreux organismes publics et ONG qui s'emploient à améliorer la gestion du commerce des poissons de récif vivants destinés à la restauration. Ces outils seront aussi utiles pour encourager l'adop-

tion de pratiques de pêche plus responsables et, le cas échéant, améliorer les moyens de subsistance des pêcheurs locaux en garantissant la viabilité des échanges et des pêcheries.



Conférence de la CITES à Santiago et conservation des poissons de récif vivants

Yvonne Sadovy¹

La dernière conférence de la CITES (Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction) tenue à Santiago (Chili) a pris fin sur une note très encourageante pour la conservation des poissons et ce, au terme de deux semaines épuisantes de débat, de tractations politiques et d'interminables heures passées en séance. Il s'agissait de la douzième conférence des Parties. Le terme Partie désigne les pays signataires de la Convention qui avaient envoyé des délégués à la Conférence afin de voter sur diverses propositions d'inscription de certaines espèces aux annexes I et II de la CITES II. Au total, 159 pays sont parties à cette Convention (bien que tous n'aient pas été représentés à Santiago) et le Koweït en est la plus récente.

Que signifient les différentes annexes de la CITES et quelles sont les espèces marines faisant l'objet du commerce des poissons de récif vivants qui y figurent ? La CITES est l'unique instrument international qui soit à la fois largement reconnu, respecté et appliqué et qui traite du commerce international durable des espèces sauvages. La Convention comporte trois annexes dont la plus connue, l'annexe I, interdit tout échange commercial d'espèces d'ores et déjà menacées, comme les tigres, les gorilles et les coelacanthes. Aucune des espèces ciblées par le commerce des poissons de récif vivants n'y figure. Dans la pratique cependant, la plus importante des annexes est la seconde qui concerne les espèces qui ne sont pas en danger mais pourraient le devenir si le commerce n'est pas réglementé. Les espèces inscrites à l'annexe II peuvent toujours faire l'objet d'échanges internationaux sous réserve de la mise en place de mesures adéquates de suivi et de réglementation visant à garantir la viabilité et la légalité des échanges (qui sont systématiquement soumis à l'obtention de licences ou de permis). L'annexe II comporte environ 95 pour cent de l'ensemble des espèces relevant de la CITES. Les organismes marins qui sont négociés vivants et figurent actuellement à l'annexe II (voir ci-dessous) sont les hippocampes (genre *Hippocampus*). Les espèces inscrites à l'annexe III y figurent à la demande de pays qui ont déjà réglementé leur commerce et veulent obtenir la coopération d'autres pays pour prévenir leur exploitation illégale et non équilibrée. Aucune des espèces de pois-

sons marins négociés vivants ne figure à l'annexe III. On trouvera des informations complémentaires sur la CITES sur le site de la Convention : <http://www.cites.org/index.html>.

Étant donné les problèmes croissants liés à l'exploitation des poissons marins – morts ou vifs – et l'augmentation des échanges internationaux, l'une des retombées majeures de la conférence de Santiago est que les poissons marins faisant l'objet d'un commerce important ont été inscrits pour la première fois sur les listes de la CITES. Les hippocampes sont vendus morts pour la fabrication de remèdes et vivants pour l'aquariophilie. Au cours de la dernière décennie, on a constaté une baisse préoccupante des populations et de la taille des hippocampes. Le fait qu'ils aient été portés sur les listes de la CITES (tout comme le requin-pèlerin, *Cetorhinus maximus*, et le requin-baleine, *Rhincodon typus*) constitue un tournant majeur car la Convention n'avait guère eu d'incidence jusqu'ici sur l'exploitation des poissons, morts ou vifs. Une proposition a été présentée en vue de l'inscription à l'annexe II du napoléon, *Cheilinus undulatus*, une espèce de forte valeur marchande bien que représentant une faible partie des volumes de poissons vivants destinés à la restauration. Entre autres problèmes, on a toutefois noté une nette diminution des tailles et du nombre d'individus capturés ces dix dernières années, ainsi qu'une prédominance de plus en plus marquée de juvéniles dans les échanges internationaux. Bien que cette proposition n'ait pas été retenue par la douzième conférence des Parties, elle avait l'appui du Secrétariat de la CITES et de l'UICN (Alliance mondiale pour la nature), et il ne lui a manqué que sept voix pour atteindre la majorité des deux tiers requise en vue de l'inscription d'une espèce à l'annexe II. Au nombre de ses opposants figuraient divers « États d'aire de répartition » (c'est-à-dire les pays qui se situent dans l'aire de répartition géographique de *C. undulatus*). Les principaux importateurs de cette espèce — Hong Kong et la Chine, qui avaient précédemment examiné la proposition — ont fait valoir qu'ils ne pouvaient soutenir l'inscription du napoléon à l'annexe II, entre autres raisons parce qu'on manquait d'informations sur cette espèce. Ils ont également avancé que la protection accordée n'empêcherait pas le recours au cya-

1. Président du réseau de spécialistes sur les mérus et les napoléons. Courriel : yjsadovy@hkusua.hku.hk

nure. Même s'il est vrai que le napoléon est très souvent pêché au cyanure, le principal problème de conservation du point de vue de la CITES n'est pas l'utilisation de substances toxiques, mais bien la surexploitation et l'absence de mesures de gestion efficaces dans les principaux États de l'aire de répartition du napoléon. Pour de plus amples informations sur cette espèce, on consultera le site spécialisé suivant : www.humpheadwrasse.info.

Il est important de voir pour quelles raisons les espèces faisant l'objet d'une pêche commerciale en particulier n'ont pas été portées aux annexes de la CITES, et pourquoi les arguments avancés ne sauraient encore constituer des excuses valables pour les en exclure. Les raisons sont diverses, mais j'en évoquerai plus particulièrement trois parce qu'elles s'appliquent toutes au cas du napoléon. Tout d'abord, ce n'est que récemment que l'on a commencé à prendre conscience du risque d'extinction des poissons marins commercialement exploités (ou plus exactement, il n'y a aucune raison de penser qu'ils diffèrent des autres espèces végétales ou animales de ce point de vue). Les idées fausses ont cependant la vie longue. L'une des parties à cette conférence – que l'on s'abstiendra de nommer ici – a par exemple déclaré dans ce forum international qu'il était évident qu'un genre aussi « primitif » que le requin ne serait jamais en voie d'extinction puisqu'il était déjà parvenu à survivre si longtemps sur notre planète ! Pas de commentaires. La deuxième raison qui explique que l'on n'a jamais sérieusement envisagé d'inscrire les poissons commercialement exploités sur les listes de la CITES est que les organismes régionaux de gestion halieutique ou l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) sont à même de parer aux menaces qui pèsent sur nombre de

ces espèces ou sont du moins censés pouvoir le faire. D'aucuns estiment donc que l'intervention de la CITES n'a tout simplement pas raison d'être. Toutefois, la FAO ne s'occupe pas à proprement parler de gestion des stocks et dans bien des régions, il n'existe pas d'organisme de gestion halieutique ou du moins sont-ils sans grande utilité. La troisième raison est que l'information sur la plupart des espèces de poissons est insuffisante pour permettre une évaluation correcte de leur niveau de conservation. Il est certes difficile d'évaluer l'état des populations marines, mais les mesures de gestion halieutique reposent souvent sur des données tout aussi incomplètes que celles utilisées pour déterminer le niveau de conservation d'une espèce et qui constituent souvent ce que la science a à offrir de mieux. Or il est évident, si l'on constate une diminution marquée des volumes débarqués et des tailles, qu'il y a péril en la demeure et que des mesures de conservation ou de gestion s'imposent.

La conférence de Santiago est considérée comme l'une des plus politisées de toutes les conférences des Parties organisées à ce jour; de réelles avancées ont cependant été marquées avec l'inscription de certaines espèces aux annexes de la CITES, notamment des espèces de poissons commercialement exploités. Une chose est claire : la CITES constitue un outil capital de gestion et de conservation pour les espèces vulnérables qui font l'objet d'échanges massifs mais pas de mesures de gestion efficaces. C'est peut-être même le seul pour nombre d'espèces, dont notre napoléon négocié vivant. L'inscription de celui-ci à l'annexe II, qui permettrait la poursuite du commerce dans des conditions dument réglementées, sera peut-être le seul moyen d'assurer à terme la viabilité de son exploitation.



Protection et gestion des concentrations de poissons de récif en période de frai dans le Pacifique

Andrew Smith¹

Les pratiques de pêche destructives, qui ciblent des espèces essentielles et endommagent en outre les fragiles habitats coralliens, comptent parmi les plus graves menaces posées à la pérennité des écosystèmes coralliens. De nombreuses espèces de poissons de récif se rassemblent à des époques et dans des endroits connus, souvent pendant la période du frai. Lorsqu'ils se regroupent pour frayer, ces poissons deviennent extrêmement vulnérables et peuvent être décimés par les pêcheurs. Deux ou trois ans de pêche intensive sur les concentrations de poissons en train de frayer peuvent suffire à éliminer des populations en phase de reproduction. Or à l'heure actuelle dans le Pacifique, on n'a guère les moyens de répondre à cette menace, quand encore on en est conscient. Les concentrations en période de frai sont rarement prises en compte

dans les plans de gestion halieutique ou la désignation des zones marines protégées.

The Nature Conservancy (TNC) a reçu des subventions de l'Initiative américaine de protection de l'environnement en Asie de l'Est et dans le Pacifique, de la Fondation David et Lucile Packard, et de la Fondation Oak pour mieux assurer la conservation des concentrations de poissons de récif dans divers pays insulaires du Pacifique.

Pendant les deux prochaines années, le projet de TNC aura pour objet d'améliorer la gestion des ressources et la protection des sites de concentration en période de frai, de sensibiliser les populations à la vulnérabilité de ces ressources à la surexploitation, et de renfor-

1. The Nature Conservancy. Courriel : andrew.smith@tnc.org

cer les capacités de gestion des concentrations de poissons et des zones marines protégées où elles surviennent. Trois objectifs ont été arrêtés :

- 1) définir des mesures rentables de gestion des concentrations de poissons de récif et en favoriser l'application,
- 2) renforcer les capacités d'évaluation, de suivi et de gestion de ces concentrations, et
- 3) sensibiliser les parties concernées afin qu'elles soient davantage conscientes de la vulnérabilité des poissons et des écosystèmes associés lors des concentrations en période de frai, de la nature et de la signification de ces concentrations et des possibilités d'améliorer leur gestion.

À cette fin, les promoteurs du projet s'appuieront sur les partenariats et les activités engagées au cours des trois dernières années dans le cadre de l'initiative sur le commerce des poissons de récif vivants et du projet de protection des récifs coralliens contre les pratiques de pêche destructives. Les activités nationales et les activités de terrain seront axées sur les pays océaniques où TNC est déjà à l'œuvre : la Papouasie-Nouvelle-Guinée, les Îles Salomon, Palau et les États Fédérés de Micronésie. Divers organismes locaux, publics et non gouvernementaux, participeront aux activités prévues. Les résultats et les enseignements du projet seront adaptés et diffusés dans le reste de la région. Le projet s'est donné pour tâches de :

- définir et promouvoir l'application de protocoles de suivi et d'évaluation, à la fois pratiques et d'un bon rapport qualité-prix, et élaborer un manuel de formation sur les concentrations de poissons de récif destinés aux agents océaniques des services des pêches et aux agents de conservation;
- élaborer et faire adopter des politiques et des lignes directrices adaptées à mettre en œuvre à l'échelon local et régional en vue de l'évaluation et

de la gestion des sites de concentration des poissons en période de frai, sans perdre de vue la nécessité d'une gestion globale de ces concentrations, y compris en dehors de ces sites;

- formuler et appliquer des stratégies de gestion des sites incluant les pratiques de gestion coutumières;
- définir des critères adaptés pour la conception et la gestion des zones marines protégées (y compris celles localement administrées) pour protéger les concentrations en période de frai et tout autre rassemblement de poissons de récif;
- renforcer les compétences des partenaires du projet en matière d'évaluation et de suivi des sites de concentrations de poissons de récif;
- constituer des équipes régionales et nationales composées d'agents des services des pêches, d'universitaires et de représentants des organisations non gouvernementales localement implantées afin de tirer le meilleur profit des ressources disponibles pour l'identification, l'évaluation et le suivi des concentrations de poissons de récif en période de frai; et
- sensibiliser les parties concernées afin qu'elles soient davantage conscientes de la faible productivité et de la vulnérabilité des poissons et des écosystèmes associés lors des concentrations en période de frai, de la nature et de la signification de ces concentrations, et des possibilités d'améliorer leur gestion.

Pour plus d'informations, veuillez contacter :

Andrew Smith
The Nature Conservancy
PO Box 1738, Koror, PW 96940
République de Palau

Tél : +680 488.2017; télécopie : +680 488 4550
Courriel : andrew_smith@tnc.org



Des nouvelles du Conseil d'aquariophilie marine (MAC)

Premier certificat du MAC délivré à un site de collecte, une association de pêcheurs, des exportateurs, des importateurs et des détaillants

Source : *MAC News*, 3e trimestre 2002

Le tout premier certificat décerné par le MAC (Conseil d'aquariophilie marine) a été entériné en août par IMS International, la société londonienne chargée d'homologuer les certificats délivrés par le MAC. L'association Batasan de pêcheurs de poissons tropicaux de la province de Bohol (Philippines) et leur site

de prélèvement sont désormais homologués, tout comme les sociétés d'exportation Aquarium Habitat, Aquascapes et HD Marineworld, toutes basées à Manille. À la fin juin 2002, l'IMS a évalué le site de collecte et les entités concernées pour s'assurer qu'elles appliquent effectivement les normes du MAC. L'évaluation est fondée sur différents critères : pour les sites de collecte, il s'agit des normes de gestion des écosystèmes et des pêcheries; pour les pêcheurs, on se réfère aux normes de collecte, de pêche et de stockage des poissons; enfin, les normes applicables aux exportateurs sont celles qui ont trait à la manipulation, aux pratiques d'élevage et aux conditions de transport.

Cette première mondiale s'est concrétisée au début octobre 2002 par la remise du certificat d'agrément du MAC aux pêcheurs de Batasan. Les autorités des Philippines appuient le régime d'homologation du MAC et se sont engagées à assurer le suivi et le respect de ses normes, comme en témoigne la participation de représentants officiels du barangay (communauté locale), de la municipalité, de la province, voire du pouvoir central à cette manifestation.

Parallèlement, une société d'importation du Michigan et quatre détaillants du Midwest (États-Unis d'Amérique), à l'autre bout de la chaîne de responsabilité, ont fait l'objet à la mi-septembre 2002 d'une évaluation portant sur l'application des normes de manipulation, des pratiques d'élevage et des conditions de transport préconisées par le MAC. Shizen Megumi, la société de Vancouver chargée d'homologuer les certificats délivrés par le MAC, a présenté un projet de rapport très encourageant, et il est probable que ces sociétés d'importation et de vente au détail deviendront début octobre prochain les premières au monde à se voir décerner le certificat du MAC.

Le label MAC pour la chaîne de responsabilité "du récif au détaillant" devient une réalité

Source : *MAC News*, 3e trimestre 2002

Avec l'homologation attendue du certificat délivré par le MAC à un importateur et à plusieurs détaillants américains, les passionnés d'aquariophilie pourront bientôt trouver en vente les premiers organismes marins certifiés. Pour bénéficier de ce label, les organismes marins destinés à l'aquariophilie doivent être prélevés sur des sites certifiés, par un pêcheur certifié, et avoir transité par des installations certifiées (c'est-à-dire celles de l'exportateur, de l'importateur et du détaillant) et ce, du moment de son prélèvement sur le récif jusqu'au détaillant. Les aquariophiles sont ainsi certains d'acheter des poissons qui ont été pris au filet sur des sites de collecte correctement gérés, et qui n'ont été manipulés que par des personnes qualifiées dans des installations de qualité. Les aquariophiles et les intervenants de la filière pourront trouver sur le site Web du MAC (www.aquariumcouncil.org) les coordonnées des installations agréées où les organismes marins certifiés sont conservés dans des aquariums portant le label "Certifié par le Conseil d'aquariophilie marine".

Le label MAC présente de sérieux avantages pour les détaillants

Source : *MAC News*, 3e trimestre 2002

Cet été, Aldwin Co, qui est titulaire d'une licence d'administration d'entreprises, a réalisé une analyse de la rentabilité du régime d'agrément du MAC pour les entreprises américaines de vente au détail de produits d'aquariophilie. Il s'avère que toutes les entreprises considérées dans son étude réaliseraient des économies substantielles et amélioreraient leur marge bénéficiaire en se faisant certifier par le MAC et en proposant à la vente des organismes marins certifiés.

M. Co a recueilli une documentation détaillée et procédé à une analyse des recettes et des dépenses de quatre entreprises de vente au détail, de taille et de genre différents. Certaines ont trouvé ses travaux de recherche très utiles sur des points inattendus. Il les a, par exemple, aidées à évaluer leurs dépenses réelles et les mesures qu'elles devraient adopter pour viser des marges bénéficiaires réalistes et réalisables. Il les a aussi aidées à mieux comprendre la procédure à suivre pour se faire certifier par le MAC.

M. Co a en outre prêté son concours à la conception d'un manuel de gestion des stocks et d'un logiciel des points de vente que les détaillants peuvent utiliser pour attester les efforts engagés en vue du respect des normes imposées pour l'agrément du MAC. Ce logiciel répond à un réel besoin, tant du point de vue du MAC que de la filière commerciale, et le MAC s'emploie maintenant à le faire réaliser.

Les rapports individuels sur les entreprises sont confidentiels, mais le rapport général intitulé "Le label du MAC et les détaillants américains : Coûts et avantages" sera publié sur le site Web du MAC (www.aquariumcouncil.org). Le stage de M. Co était financé par une bourse de la Fondation Packard pour l'environnement, et a été organisé par *MBA-Non-Profit Connection*.

Le point sur le Pacifique

Source : *MAC News*, 4e trimestre 2002

Fidji

En octobre 2002, le MAC a organisé à Suva (Fidji) un atelier régional sur les procédures d'agrément auquel ont pris part des représentants de sociétés d'exportation, des pouvoirs publics, des universités et des organisations oeuvrant pour la conservation des ressources. Par la suite, quatre exportateurs fidjiens ont signé une déclaration d'engagement et travaillé avec le MAC à l'élaboration d'une politique, de manuels de procédure et d'avant-projets de plans de gestion des sites de collecte, travaux nécessaires en vue de l'octroi du label du MAC vers le milieu de l'année 2003. Le WWF Fidji a également travaillé avec l'une des communautés concernées pour l'aider à formuler un plan de gestion des sites de collecte.

Le MAC s'attache également à faire connaître les principes de responsabilité applicables au commerce des poissons d'aquariophilie aux représentants du secteur du tourisme qui appellent régulièrement à la cessation de ce commerce aux Fidji. Un exposé a notamment été présenté à l'association des hôteliers des Mamanuca; cet exposé a été bien accueilli, et le processus d'agrément du MAC est désormais considéré comme un moyen possible de clarifier et de résoudre les conflits entre utilisateurs.

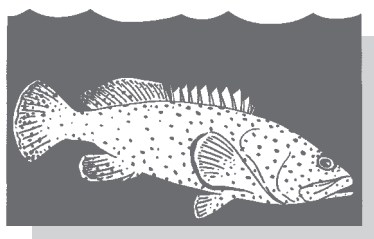
Vanuatu

Un atelier d'une journée réunissant tous les intervenants du secteur a été organisé à Port-Vila, en

novembre 2002; il a été suivi le lendemain même par un autre atelier d'une journée sur le régime d'agrément du MAC. Diverses questions ont été abordées lors de ces manifestations, en particulier les préoccupations exprimées par les opérateurs de tourisme face à la dégradation des récifs causée par les pratiques destructives de pêche, la nécessité d'une action de sensibilisation pour ce qui est notamment du concept d'agrément, et le nécessaire soutien des communautés à la gestion des récifs. À la suite de ces ateliers, les discussions se sont poursuivies entre le MAC et les trois entreprises d'aquariophilie de Port-Vila qui ont toutes réaffirmé leur intention de se faire agréer par le MAC.

Îles Salomon

Le Ministère des pêches et des ressources marines des Îles Salomon, qui est très en faveur du régime d'agrément du MAC, était représenté à l'atelier régional organisé sur ce thème à Suva (Fidji), en octobre 2002; la communauté Marau et une ONG environnementale des Îles Salomon avaient également envoyé des représentants. Le MAC travaille avec les communautés du détroit de Marau, qui font le commerce des produits d'aquariophilie, pour les informer du régime d'agrément du MAC et des plans de gestion des zones de pêche. Les communautés ont demandé à recevoir une formation en vue de l'application des normes du MAC.



publications choisies

ressources marines et commercialisation

APEC/NACA/BOBP/GOI. 2002. Report of the Regional Workshop on Sustainable Seafarming and Grouper Aquaculture, Medan, Indonesia, 17–20 April 2000. Collaborative APEC Grouper Research and Development Network (FWG 01/99). Bangkok, Thaïlande: Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific. 224 p. [www.enaca.org/Publications.htm]

APEC/NACA. 2002. Report of the APEC/NACA Cooperative Grouper Aquaculture Workshop, Hat Yai, Thaïland, 7–9 April 1999. Collaborative APEC Grouper Research and Development Network (FWG 01/99). Bangkok, Thaïlande: Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific. 140 p. [www.enaca.org/Publications.htm]

Bolker, B.M., St. Mary, C.M., Osenberg, C.W., Schmitt, R.J. and Holbrook, S.J. 2002. Management at a different scale: Marine ornamentals and local processes. *Bulletin of Marine Science* 70(2):733–748.

Burke, L., Selig, E. and Spalding, M. 2002. Reefs at risk in Southeast Asia. A publication of the World Resources Institute in collaboration with the United Nations Environment Programme — World Conservation Monitoring Centre, The World Fish Center, and the International Coral Reef Action Network. Washington D.C.: World Resources Institute. 72 p. [www.wri.org/wri/reefsatrisk/reefriskseasia.html]

Emata, A.C. 2002. Breeding and seed production of the mangrove red snapper. *Aquaculture Asia* 7(3):25.

Graham, T. 2001. The live reef fisheries of Palau: History and prospects for management. Asia Pacific Coastal Marine Program Report #0103. Honolulu, USA: The Nature Conservancy. 85 p. [www.conserveonline.org/2002/02/w/lrftpala]

Halim, A. 2002. Adoption of cyanide fishing practice in Indonesia. *Ocean and Coastal Management* 45(4):313–323.

Halim, A. 2001. Grouper culture: An option for grouper management in Indonesia. *Coastal Management* 29(4):319–326.

- Job, S.D., Do, H.H., Meeuwig, J.J. and Hall, H.J. 2002. Culturing the oceanic seahorse, *Hippocampus kuda*. *Aquaculture* 214:333–341.
- Lai, L.W.C. and Yu, B.T. 2002. The evolution of the fry market in the marine fish culture industry of Hong Kong: An economic perspective. *Aquaculture Economics and Management* 6(3/4):191–214.
- Pawiro, S. 2002. Live reef fish trade in Asia – update. *INFOFISH International* 6:33–37.
- Note de l'éditeur :** Cet article décrit des tendances intéressantes qui apparaissent dans le commerce des poissons de récif vivants destinés à la restauration. Ainsi, la saumonée léopard, *Plectropomus leopardus*, se vend à très bas prix dans les restaurants de Hong Kong et de Malaisie. Ce fait nouveau, entre autres, est examiné à la lumière de l'évolution récente de la demande (en particulier le fléchissement généralisé de la demande de produits de la mer de qualité à Hong Kong) comme de l'offre (notamment l'augmentation de la production des saumonées léopards vivantes en Australie). On y rapporte une autre tendance récemment constatée en Asie du Sud-Est où les restaurants proposent toute une gamme de produits de la mer importés. Un restaurant de Malaisie par exemple commercialise une "marque" de saumonée léopard provenant de la grande barrière de corail. L'auteur pose une question essentielle : les choix des consommateurs sont-ils influencés par la publicité qui entoure désormais les pratiques de pêche destructives utilisées dans bien des pêcheries de poissons vivants et répondront-ils positivement aux efforts engagés pour proposer des produits vivants, capturés selon des techniques respectueuses de l'environnement?
- Rhodes, K.L. and Sadovy, Y. 2002. Temporal and spatial trends in spawning aggregations of camouflage grouper, *Epinephelus polyphekadion*, in Pohnpei, Micronesia. *Environmental Biology of Fishes* 63(1):27–39.
- Sadovy, Y.J. and Lau, P.P.F. 2002. Prospects and problems for mariculture in Hong Kong associated with wild-caught seed and feed. *Aquaculture Economics and Management* 6(3/4):177–190.
- Shuping, C. 2001. China's access to WTO – Possible impacts on the fishery industry. *INFOFISH International* 5:14–19.
- Siar, S.V., Johnston, W.L. and Sim, S.Y. 2002. Study on economics and socio-economics of small-scale marine fish hatcheries and nurseries, with special reference to grouper systems in Bali, Indonesia. Report prepared under APEC Project "FWG 01/2001 - Collaborative APEC Grouper Research and Development Network", Asia-Pacific Marine Finfish Aquaculture Network Publication 2/2002. Bangkok, Thailand: Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific. 36 p. [www.enaca.org/Grouper/Publications/Socio-report.pdf]
- Thorburn, C. 2001. The house that poison built: Customary marine property rights and the live food fish trade in the Kei Islands, Southeast Maluku. *Development and Change* 32(1):151–180.
- Tlusty, M. 2002. The benefits and risks of aquacultural production for the aquarium trade. *Aquaculture* 205(3):203–219.
- Turgeon, D.D., Asch, R.G., Dausey, B.D., Dodge, R.E., Jaap, W., Banks, K., Delaney, J., Keller, B.D., Speiler, R., Matos, C.A., Garcia, J.R., Diaz, E., Catanzaro, D., Rogers, C.S., Hillis-Starr, Z., Nemeth, R., Taylor, M., Schmahl, G.P., Miller, M.W., Gulko, D.A., Maragos, J.E., Friedlander, A.M., Hunter, C.L., Brainard, R.S., Craig, P., Richmond, R.H., Davis, G., Starmer, J., Trianni, M., Houk, P., Birkeland, C.E., Edward, A., Golbuu, Y., Gutierrez, J., Idechong, N., Paulay, G., Tafleichig, A. and Vander Velde, N. 2002. The state of coral reef ecosystems of the United States and Pacific Freely Associated States: 2002. National Oceanic and Atmospheric Administration/National Ocean Service/National Centers for Coastal Ocean Science, Silver Spring, Maryland, USA. 265 p. [www.nccos.noaa.gov/library/notables.html]
- Watson, M., Power, R., Simpson, S. and Munro, J.L. 2002. Low cost light traps for coral reef fishery research and sustainable ornamental fisheries. *Naga, The ICLARM Quarterly* 25(2):4–7.
- Wilkinson, C. (ed). 2002. Status of coral reefs of the world: 2002. Australian Institute of Marine Science. 378 p. [www.aims.gov.au/pages/research/coral-bleaching/scr2002/scr-00.html]

Wing, C.K. and On, W.H.K. 2002. A time-series analysis of the price of *Epinephelus*. *Aquaculture Economics and Management* 6(3/4):215–229.

Wood, E.M. 2001. Collection of coral reef fish for aquaria: Global trade, conservation issues and management strategies. Herefordshire, UK: Marine Conservation Society. 80 p. [www.mcsuk.org]

Le Réseau Asie-Pacifique des centres aquacoles signale dans son bulletin d'information (*NACA Newsletter* XVII(2), April–June 2002) que ses publications peuvent être gratuitement téléchargées sur son site Web (www.enaca.org). Il publie périodiquement *NACA Newsletter*, le magazine *Aquaculture Asia* et *Marine Finfish Aquaculture Newsletter*.

Les prix de gros de certaines espèces de poissons marins vendus vivants sur le marché de Hong Kong sont désormais publiés chaque semaine sur le site Web du NACA, à l'adresse suivante : www.enaca.org/Grouper/FishPrices/FishPricesIndex.htm; ils sont communiqués au NACA par l'Organisation de commercialisation du poisson de Hong Kong: www.fmo.org.hk/indexeng.html.

La publication du journal *Aquarium Sciences and Conservation* a été interrompue. Les articles du dernier numéro (vol. 3, no. 4), publié in 2001, sont disponibles à l'adresse ci-dessous. Ce numéro peut également être obtenu gratuitement en contactant l'éditeur à l'adresse suivante : www.kluweronline.com/issn/1357-5325.

Aquarium Sciences and Conservation, volume 3, numéro 4 (2001):

Wijesekara, R.G.S. and Yakupitiyage, A. Ornamental fish industry in Sri Lanka: Present status and future trends. 241–252.

Sadovy, Y., Mitcheson, G. and Rasotto, M.B. Early development of the mandarinfish, *Synchiropus splendidus* (Callionymidae), with notes on its fishery and potential for culture. 253–263.

Kruger, D.P., Britz, P.J. and Sales, J. The influence of livefeed supplementation on growth and reproductive performance of swordtail (*Xiphophorus helleri* Heckel 1848) broodstock. 265–273.

Kruger, D.P., Britz, P.J. and Sales, J. Influence of varying dietary protein content at three lipid concentrations on growth characteristics of juvenile swordtails (*Xiphophorus helleri* Heckel 1848). 275–280.

Gill, A.B. and Andrews, M.J. The behavioural response of coral reef fish following introduction to a novel aquarium environment. 281–306.

Gordon, A.K. and Bok, A.W. Frequency and periodicity of spawning in the clownfish *Amphiprion akallopisos* under aquarium conditions. 307–313.

Levsen, A. Transmission ecology and larval behaviour of *Camallanus cotti* (Nematoda, Camallanidae) under aquarium conditions. 315–325.

Mouton, A., Basson, L. and Impson, D. Health status of ornamental freshwater fishes imported to South Africa: A pilot study. 327–333.

Gómez, S. Tubercular lesions in two Spanish Cyprinodontid fishes. 335–339.

Mise à jour de la liste des abonnés

Pour garantir le bon fonctionnement de notre service, nous devons nous assurer que les coordonnées auxquelles nous adressons nos publications sont correctes, de manière à éviter d'imprimer trop de copies ou d'en envoyer plusieurs aux mêmes destinataires. Nous pourrions ainsi faire des économies de papier.

Si votre adresse a changé ou si vous souhaitez (ou connaissez quelqu'un qui souhaiterait) apparaître sur la liste des abonnés au bulletin d'information *Ressources marines et commercialisation* de la CPS, veuillez remplir le formulaire ci-dessous et nous le retourner à

Section Information
Division Ressources marines
Secrétariat général de la Communauté du Pacifique (CPS)
BP D5, 988848 Nouméa cedex
Nouvelle-Calédonie

Télécopie: 687 26 38 18
Courriel: cfpinfo@spc.int

Coordonnées des abonnés au bulletin d'information *Ressources marines et commercialisation*

Prénom et nom de famille :

Adresse complète :

Téléphone/télécopie :

Mél. :

- Veuillez modifier mes coordonnées comme indiqué ci-dessus
- Veuillez m'inscrire sur la liste de vos abonnés
- Je reçois actuellement des duplicatas et vous prie d'y remédier
- Je reçois actuellement un seul exemplaire du bulletin et souhaiterais à l'avenir en recevoir ...
- Je n'ai plus besoin des copies imprimées du Bulletin, mais veuillez m'informer chaque fois qu'une nouvelle publication apparaît sur le site Internet de la CPS

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 oeuvre 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



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

mettre 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.