

- DUFOUR, V. & R. GALZIN (1993). Colonization patterns of reef fish larvae to the lagoon at Moorea Island, French Polynesia. *Marine Ecology Progress Series* 102: 143–152.
- DUFOUR, V., E. RICLET & A. LO-YAT (1996). Colonization of reef fishes at Moorea Island, French Polynesia: temporal and spatial variation of the larval flux. *Marine and Freshwater Research* 47: 413–422.
- FOSCARINI, R. (1988). A review: intensive farming procedure for seabream (*Pagrus major*) in Japan. *Aquaculture* 72: 191–246.
- HIXON, M.A. (1991). Predation as a process structuring coral-reef fish communities. In: P.F. Sale (ed.) *The Ecology of Fishes on Coral Reefs*. Academic Press, San Diego. 475–508.
- LARSSON, J., C. FOLKE & N. KAUTSKY. (1994). Ecological limitations and appropriation of ecosystem support by shrimp farming in Colombia. *Environmental Management* 18: 663–676.
- LEIS, J.M. (1991). The pelagic stage of reef fishes: the larval biology of coral reef fishes. In: P.F. Sale (ed.) *The Ecology of Fishes on Coral Reefs*. Academic Press, San Diego. 183–230.
- MARÓZ, A. & L. FISHELSON (1997). Juvenile production of *Amphiprion bicinctus* (Pomacentridae, Teleostei) and rehabilitation of impoverished habitats. *Marine Ecology Progress Series* 151: 295–297.
- MILICICH, M.J. (1988). The distribution and abundance of presettlement fish in the nearshore waters of Lizard Island. *Proceedings of the 6th International Coral Reef Symposium* 2: 785–790.
- MUNRO, J.L. & J. D. BELL (1997). Enhancement of marine fisheries resources. *Reviews in Fisheries Science* 5(2): 185–222.
- PICKERING, H. & D. WHITMARSH (1997). Artificial reefs and fisheries exploitation: a review of the 'attraction versus production' debate, the influence of design and its significance for policy. *Fisheries Research* 31: 39–59.
- RABANAL, H.R. & M. N. DELMENDO. (1993). Seed production of cultivable marine finfish in the Philippines. 133–142. In: Lee, Cheng-Sheng; Su, Mao Sen; Liao, I Chiu (eds) *Finfish Hatchery in Asia*. Proceedings of Finfish Hatchery in Asia '91, Tungkang Marine Laboratory (Taiwan), 17–19 Dec. 1991. TML Conference Proceedings 3.
- SADOVY, Y. & J. PET. (1998) La capture de loches juvéniles pour l'aquaculture : une pêche comme les autres ? *Ressources marines et commercialisation, Bulletin de la CPS n° 4*. 36–39.
- SHULMAN, M.J. & J.C. OGDEN. (1987). What controls tropical reef fish populations: recruitment or benthic mortality? An example in the Caribbean reef fish *Haemulon flavolineatum*. *Marine Ecology Progress Series* 39: 233–242.



La collecte de semences de loches destinées à l'aquaculture aux Philippines

R.E. Johannes¹ et N.J. Ogburn²

Résumé

Quatorze méthodes de collecte de postlarves, de fretin et d'alevins (désignés collectivement par "semences") de loches en vue du grossissement ont été analysées dans soixante villes et localités côtières de trois régions des Philippines. Les loches (ou mérours), en particulier *Epinephelus coioides*, prédominent dans les prises de toutes les régions. Les saisons de pointe varient considérablement en fonction du lieu, mais coïncident en général avec les mois humides. On constate une variation des prises d'une année sur l'autre, les plus mauvaises ayant eu lieu pendant les années de sécheresse ou celles où *El Niño* a sévi. Certaines méthodes de collecte entraînent une forte mortalité des prises accessoires, dégradent l'habitat et favorisent la monopolisation de la pêche locale par quelques individus. Parmi ces méthodes, il faut citer les filets à ciseaux et les verveux, déjà interdits dans certaines régions. Les filets de mangrove et les carrelets sont également destructeurs, surtout pour les prises accessoires.

Bien que les dispositifs qui attirent les semences (au lieu de les piéger) ne semblent pas avoir d'effets négatifs, tous, hormis les refuges en bambou, peuvent entraîner une destruction importante des prises accessoires. Si les semences récoltées ne sont pas manipulées correctement, elles encourent inutilement un risque de mortalité. On peut y remédier en éduquant les pêcheurs; c'est ce qui a été fait dans deux régions au moins. Non seulement la collecte de se-

1. R.E. Johannes Pty. Ltd. Mél : bobjoh@netspace.net.au

2. AJ Aqua Intercon Pty. Ltd. Mél : NOGBURN@msn.com.au

mences de loches dans la nature procure des emplois aux pêcheurs, aux intermédiaires et aux pisciculteurs, mais elle présente plusieurs avantages pour l'environnement. L'aquaculture des loches réduit la demande d'adultes prélevés dans la nature ainsi que les effets associés de la pêche au cyanure et du ciblage de concentrations de reproducteurs. Le prélèvement de semences fournit également un autre moyen de subsistance aux pêcheurs qui, sinon, pourraient avoir recours au cyanure ou aux explosifs. Les pêcheurs de semences de loches effectuent souvent des rondes dans leur zone de pêche afin d'empêcher des tiers d'appliquer ces méthodes en raison de leurs effets nuisibles sur leurs captures de loches. La collecte de semences de loches à l'aide de *gangos* et de trous "miraculeux" (types de dispositifs de concentration des semences), officiellement encouragée dans une province, permet aux pêcheurs de s'occuper en attendant la maturité de leurs parcelles de restauration de la mangrove. Les méthodes qui ciblent les postlarves (ou "tout petits" poissons) semblent moins susceptibles d'épuiser les stocks naturels, du fait de la mortalité naturelle élevée qui caractérise probablement ce stade dans la nature. Rien ne prouve toutefois que les stocks naturels s'épuisent effectivement sous l'effet de la récolte de fretin et d'alevins.

Les pêcheurs qui utilisent des *gangos* ou des trous à poissons artificiels n'ont pas signalé de diminution des prises par unité d'effort, si ce n'est dans des régions exposées à une dégradation importante de l'environnement sous les effets d'activités humaines tels que la pollution et une érosion accélérée. Ce que l'on perçoit comme une "pénurie de fretin et d'alevins" de loches recouvre, en partie du moins, une absence de coïncidence entre l'offre et la demande, selon la saison et l'année.

Dans le cas d'un déclin effectif des stocks de loches, il faudrait examiner s'il s'explique par la surpêche des semences, la surpêche des adultes, la dégradation et/ou la pollution de l'habitat. Si l'on veut évaluer la viabilité de la pêche de semences de loches, il convient d'analyser toute une gamme de méthodes de pêche sur plusieurs années (afin de tenir compte de la variabilité interannuelle) de différentes espèces et dans un certain nombre de pays. À cet égard, de nombreux dispositifs de collecte des semences de loche facilitent la conduite de manipulations expérimentales répétées et analysées.

Introduction

La demande de poissons de récif vivants destinés à la restauration a connu une croissance spectaculaire au cours des dix dernières années. Les effets de leur pêche sur l'environnement sont très préoccupants, notamment en raison du ciblage des concentrations de reproducteurs et de l'emploi de cyanure (Johannes & Riepen, 1995; Pet-Soede & Erdmann, 1998). L'expansion de la mariculture des loches est l'un des moyens de réduire les dommages causés. Il reste que la technique d'élevage des loches en éclosérie n'est pas encore bien établie.

De nombreuses espèces de loches se sont reproduites en captivité. Mais malgré plus de dix ans de recherche menée dans au moins seize pays, le succès commercial de cette mariculture ne s'est pas concrétisé, en raison de la fragilité des larves de loches, de la difficulté de se procurer des aliments appropriés, des maladies et du taux élevé de cannibalisme. En règle générale, les taux de mortalité sont soit uniformément élevés, soit très variables.

Taiwan a enregistré un modeste succès en élevant certaines espèces de loches en éclosérie à des fins commerciales. Cette production en éclosérie concerne essentiellement deux espèces, *Epinephelus coioides* et *E. malabaricus* (Banque mondiale, 1999). Dans de nombreux cas, le prix excessif de la semence élevée en éclosérie (ce terme désignant ici les postlarves, le fretin et les alevins) n'a pas permis aux mariculteurs taiwanais de soutenir la concurrence des semences de loches prélevées dans la nature. C'est pourquoi, en Asie du sud-est, la mariculture de la loche demeure largement tributaire des semences prélevées dans le milieu naturel. De fait, Taiwan continue d'importer des semences d'espèces de loches prélevées dans la nature que le pays n'est pas en mesure de produire en quantités suffisantes dans ses écloséries (Banque mondiale, 1999).

Malgré l'importance que revêt la collecte de semences de loches en Asie tropicale (voir ci-après) et les inquiétudes quant à sa durabilité (par exemple Sadovy & Pet, 1998), les publications traitant de leur nature et de leur pérennité sont rares et peu approfondies. Pour respecter l'environnement, le prélèvement de loches dans la nature ne doit pas épuiser les stocks naturels des espèces visées (par exemple Sadovy & Pet, 1998), ni causer de graves déprédations écologiques aux habitats ou aux stocks d'autres espèces. Les éleveurs de semences de loches ne disposent d'aucune information qui leur permettrait de savoir si ces conditions sont remplies. Pour en obtenir, il faudrait plusieurs années de recherche sur le terrain, dans plusieurs pays asiatiques et sur un certain nombre d'espèces, appliquant toute une gamme de méthodes de collecte.

Nous commencerons par décrire ici un certain nombre de méthodes employées aux Philippines, qui semblent appropriées sur le plan écologique et/ou socio-économique. Nous en décrirons d'autres qui semblent soulever moins de problèmes mais qui appellent une recherche plus approfondie si l'on veut tirer des enseignements quant à leur emploi à long terme. Nous exposerons également les avantages et inconvénients des différentes méthodes aux yeux des pêcheurs.

Nous avons mené notre enquête principale en septembre et octobre 1997. Des études plus brèves ont été réalisées en 1989-91 par N.J.O. et en avril 1996 par R.E.J. Nous avons étudié 60 villes et localités côtières en tout, dans trois régions des Philippines : Luzon, Visayas et Mindanao. Certaines informations utilisées dans ce rapport proviennent d'une enquête effectuée à l'ancienne ferme intégrée d'élevage d'*artemia* et de poissons téléostéens (ARTFIN) de N.J.O à Medellín, Cebu (Ogburn & Ogburn, 1995). Le présent rapport est une version révisée et condensée d'un rapport présenté à *The Nature Conservancy* (Ogburn & Johannes, 1999).

Les informations ont été recueillies, pour l'essentiel, au cours d'entretiens avec des pisciculteurs locaux, expérimentés dans l'élevage de semences de loches, d'investisseurs, de chefs d'entreprises et de chercheurs se consacrant à l'aquaculture de la loche; elles sont également le fruit de recherches menées dans la littérature spécialisée et des archives.

Champ d'investigation et espèces de loches

Les loches destinées à l'exportation, à la consommation locale et à l'aquaculture sont capturées dans la quasi-totalité des Philippines, sauf dans les régions où les eaux côtières ont subi de graves dommages.

Les principales espèces utilisées pour l'aquaculture, aux Philippines, sont la loche à taches oranges, *Epinephelus coioides*, Hamilton (également désignée par *E. suillus*) et la mère loche, *E. malabaricus*, Bloch & Schneider (souvent confondue dans la littérature spécialisée avec la loche mouchetée, *E. tauvina*). Dans le présent rapport, le mot "loche" se réfère précisément aux deux espèces précitées, sauf indication contraire.

Les postlarves de loches, sans écailles, sont transparentes ou rougeâtres, et ont une longueur totale, en moyenne, de 1 à 2,5 cm; le fretin, pourvu d'écailles, et qui commence à prendre une couleur foncée, mesure de 2,5 à 7,5 cm environ (souvent mesuré de l'œil au pédoncule caudal) et les alevins de 7,5 à 12,5 cm. L'expression "tout petit" (*tiny* en anglais) désigne couramment les postlarves. C'est souvent *E. coioides* qui prédomine dans les semences capturées (90 à 100% des prises), tandis qu'*E. malabaricus* est rarement présent en grandes quantités. Dans certains endroits, la loche marbrée (*bantolon*), *E. fuscoguttatus*, Forsskål, est aussi abondante qu'*E. malabaricus*.

Le fretin et les alevins de loches se trouvent généralement près d'embouchures de fleuves ou dans des estuaires et des baies envasées, tandis que, d'après des ouvrages scientifiques, les semences de nombreuses autres espèces de loches se trouvent dans des eaux plus profondes et plus salines associées aux récifs coralliens.

En 1997, le fretin de loches vivant se vendait à des négociants au prix de 0,03 à 0,24 dollar américain le pouce (le taux de change est d'environ 38 pesos philippins pour un dollar américain) et les alevins vivants à environ 0,08-0,25 dollar le pouce. Les postlarves se vendent à la source au prix de 0,05 dollar américain pièce lorsqu'elles sont abondantes, 0,18 à 0,40 dollar pièce lorsqu'elles le sont moins, ou 0,18 à 0,32 dollar pièce à Manille. Dans certaines villes, on n'applique le critère de la taille qu'à partir de 3 pouces, ou uniquement si la prise est faible. Aux périodes de production de pointe, on fixe le prix pour toute une gamme de tailles afin de réduire les délais de traitement pouvant stresser le poisson.

Au cours de l'enquête de 1997, le prix des semences avait baissé considérablement par rapport à la période de prospérité du début des années 90, alors que les exportations vers Hong Kong et d'autres pays d'Asie atteignaient un record. La formation d'un cartel d'acheteurs de loches aux Philippines, l'augmentation de la produc-

tion d'alevins dans des éclosiers taiwanais et le début de l'épisode El Niño (associé à une baisse de production de loches) en 1997 avaient entraîné une chute des prix. Actuellement (1999), les prix des semences de loches ont retrouvé leur niveau élevé du début des années 90, grâce à l'explosion de la demande de fretin et d'alevins de loches, au niveau local et international. Des importateurs de Corée et de Singapour se sont joints au noyau initial de Hong Kong et de Taiwan.

Les dispositifs de capture des loches

Quatorze dispositifs de capture des semences de loches ont été observés dans le cadre de la présente étude. Les dispositifs employés varient en fonction du stade des semences. Lorsque le commerce de semences parvenues à un certain stade prédomine dans une localité donnée, il est fréquent que les semences ayant atteint d'autres stades ne soient pas collectées ni achetées, sinon en quantités minimales. Si les prises mineures sont commercialisées, elles n'atteignent généralement pas des prix aussi avantageux qu'au stade plus demandé. En effet, chaque stade exige des procédures de manipulation légèrement différentes, et l'acheteur est souvent équipé pour ne traiter qu'un seul stade.

Les différents dispositifs de collecte de semences de loches que nous avons examinés, leurs modes d'utilisation, leur histoire et les lieux où ils sont déployés sont décrits ci-après.

Les nids de poissons ou gangos

Synonymes : micro-dispositifs de concentration du poisson (micro-DCP), nourriceries artificielles, *arong*, *atob*, *dugmon*, *padugmon*, *tambon*, *amatong*, *awung*.

Configuration du gango

Un *gango* est un empilage conique de morceaux de bois gorgés d'eau, enchevêtrés, ou de pierres, parfois les deux; on y ajoute des vieux pneumatiques, des bouts de tuyau en PVC, de bambou ou d'autres matériaux de couverture (fig. 1). Parmi les bois utilisés, on trouve différentes sortes de bois de mangrove à l'état vert, qui durent quatre à cinq ans. Le bois qui pousse à terre n'est pas utilisé s'il flotte. On utilise de préférence du bois sur les fonds vaseux, les pierres étant généralement enfouies sous l'effet de fortes pluies. Les pierres sont plus souvent utilisées sur un substrat sableux.

La plupart des poseurs de *gangos* que nous avons interrogés et qui ont une prédilection pour certaines espèces de mangroves, nous ont appris qu'une partie de leur travail consiste à replanter des mangroves pour remplacer les arbres coupés une fois parvenus à maturité.

Toutes les parties des arbres de mangrove ne servent pas à la construction de *gangos*. Celles qui présentent le diamètre le plus grand sont utilisées pour la construction ou la réparation de maisons ou à d'autres fins domestiques. Dans certains cas, le bois est acheté à d'autres gérants de projets de micro-foresterie de la mangrove. Dans d'autres cas, les arbres de la mangrove sont simplement élagués.

Les *gangos* ont une surface de 5–10 m², un diamètre de 2–3 m ou de 2,5–3 m sur une base de 2–3 m, et une hauteur de 0,5–1,5 m. Les plus grands peuvent avoir 5 m de diamètre à la base. Il existe de multiples variantes de composition et de conception de ces dispositifs selon la région. Les pêcheurs les construisent et y font leur récolte généralement au printemps, à marée basse, à des endroits où ils n'ont de l'eau que jusqu'au cou, c'est-à-dire là où ils ont pied pour travailler. Ils peuvent aussi construire des *gangos* dans des zones où les basses mers de printemps les laissent à découvert, à condition de creuser des tranchées autour de la base, de manière que les poissons puissent s'y réfugier lorsque les *gangos* sont hors de l'eau. Selon la région, deux à trois personnes peuvent construire deux *gangos* en une journée.

La récolte des *gangos*

La récolte débute 2 à 3 mois après la construction, lorsque l'épibenthos supposé attirer le poisson est bien fixé. Les *gangos* sont ensuite récoltés une fois toutes les 2–4 semaines, selon la saison. Pour ce faire, les pêcheurs encerclent le *gango* d'un filet, du genre d'une courte senne de plage, d'un mètre de hauteur ou plus, de 6–8 m de long, avec une maille étirée de 1,5 cm. Ils fixent les deux extrémités du filet à des perches verticales en bambou de 2,5 m de hauteur. Ils lestent le fond du filet avec des plombs et maintiennent le haut à la surface de l'eau à l'aide de flotteurs.

Une fois le *gango* encerclé par ce filet, le pêcheur grimpe à l'intérieur et jette les matériaux du *gango* par-dessus le filet. Il vérifie soigneusement si des poissons se cachent, par exemple, dans des morceaux de bambou ou des trous dans le bois ou les pierres. Une fois les matériaux du *gango* retirés, les poissons n'ont plus d'abri et peuvent être refoulés vers une poche fuselée de 2–5 m de long, disposée au milieu du filet. On resserre et remonte le filet, on ouvre la poche et l'on recueille le poisson. On construit alors un nouveau *gango* en récupérant les matériaux. Dans certaines régions, une barrière souple en lamelles de bambou remplace le filet pour encercler le *gango*.

Un pêcheur expérimenté récolte 1–2 *gangos* à chaque grande marée basse de printemps, mais il est souvent aidé d'au moins un membre de sa famille ou d'un partenaire, ce qui lui permet de récolter jusqu'à 5 unités en un jour.

Dans les *gangos*, on récolte généralement des loches, notamment *Epinephelus coioides*, qui constitue 90–100% des prises totales de loches, et *E. malabaricus*, qui représente parfois 5–10 % de la prise. Des loches marbrées, *E. fuscoguttatus*, sont également capturées occasionnellement.

De multiples autres espèces de poissons prédominent parfois dans la prise. Il peut s'agir de diverses espèces de siganidés (picots gris), — notamment : *Siganus vermiculatus*, *S. guttatus* et *S. canaliculatus* —, de vieilles de palétuvier, en particulier *Lutjanus argentimaculatus*, de gobies et de poissons plats. On trouve aussi, en faibles quantités, des petites espèces, du fretin et des alevins de quelques espèces plus grosses — anguilles, chirurgiens, poissons-globes, loches casteix — mêlés à des crabes et

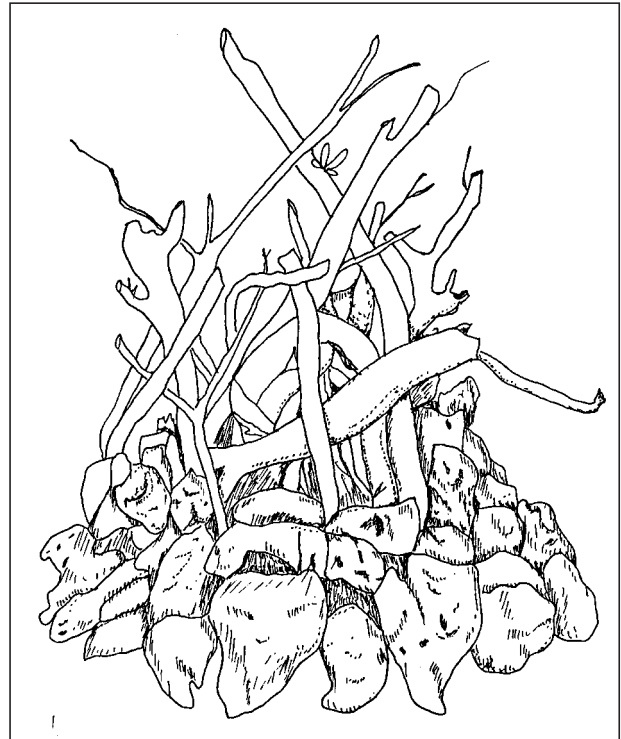


Figure 1. Croquis d'un *gango* utilisé à Mactan, Sebu

des crevettes. Il y a parfois du fretin et des alevins de saumonée ou de loche voile dans les *gangos*. Une prise moyenne de loches dans un seul *gango* correspond à 10 à 15 fretins et alevins, une bonne journée rapportant 20 à 30 individus. Pendant la saison, les loches représentent en général 10 à 50 pour cent de la prise totale de poissons dans les *gangos*.

Les poissons capturés qui n'appartiennent pas à l'espèce des loches sont :

- a) mangés ou vendus — c'est notamment le cas des vieilles de palétuvier, des siganidés de grande taille et d'autres espèces de consommation courante,
- b) rejetés vivants à l'eau ou replacés dans les *gangos* — poissons aux stades postlarvaires ou espèces non comestibles, ou
- c) séchés et utilisés comme poissons de rebut s'ils sont déjà faibles ou abîmés.

Les utilisateurs expérimentés de *gangos* sont sceptiques à l'égard de leurs confrères néophytes ou jeunes qui, voulant agir vite, ne manipulent pas la prise avec soin, ce qui augmente la mortalité du poisson. Ils désapprouvent ceux qui ne se soucient pas de rejeter à la mer les espèces non visées pendant qu'elles sont encore vivantes. D'après les registres d'achat de loches et en bassin à la ferme ARTFIN, examinés sur deux ans, et des entretiens conduits au cours de l'enquête, il ressort que nombre de pêcheurs plus âgés ou plus expérimentés rejettent à la mer les poissons qui n'appartiennent pas à l'espèce des loches (sauf certains gros poissons comestibles), croyant qu'ils auront la chance de bénéficier d'eaux plus poissonneuses s'ils ne détruisent pas tout ce

qu'ils trouvent. Certains vont même jusqu'à refuser de vendre des postlarves de loches capturées dans des *gangos* et tiennent à les replacer dans d'autres *gangos* non ouverts ou qui viennent d'être reconstruits, afin de les laisser grossir. Les *gangos* attirent généralement moins de loches que des dispositifs de concentration tels que les *habongs* ou les *pailaw* (voir plus loin), qui retiennent surtout des postlarves. Mais le prix des poissons plus gros capturés dans des *gangos* est plus élevé.

À Ibo, Mactan, Cebu, la plus grosse prise a été réalisée durant une alerte cyclonique : 60 kg de poisson (principalement des siganidés et des loches) ont été capturés dans un *gango* de 6,25 m². Un *amihan* — un vent de nord-est — augmente, dit-on, les chances de réaliser une bonne prise. Au cours de l'enquête, une récolte de démonstration effectuée sur une unité de 6,2 m² a rapporté près de 17 kg de poisson, principalement des siganidés (ce n'était pas la saison des loches). À cet endroit, 15 à 20 *gangos* sur 62 sont récoltés par mois en moyenne. Les *gangos* étant sous bonne garde dans cette région, il n'y a pas de problème de braconnage et les récoltes par *gango* n'ont pas diminué au fil des ans, selon leurs propriétaires.

À Ormoc, Leyte, les *awung* ressemblent aux *gangos* traditionnels de bois et de pierres, à ceci près qu'ils ne sont pas "ouverts". Installés dans le fleuve Naungan, ils servent de récifs artificiels pour la pêche sportive.

À Guiuan, Samar occidentale, des *gangos* et des *arongs* servent à capturer des loches de grande taille (0,5–1 kg). Ils restent donc fermés pour des périodes de six mois ou plus.

C'est pour les pêcheurs qui ouvrent les *gangos* plus fréquemment et qui recueillent du fretin, et non des alevins, que l'expression "nid de poissons" a été forgée, car elle évoque le regroupement de jeunes poissons. Étant donné que les postlarves et le fretin de loche grossissent jusqu'à la taille d'alevins à l'intérieur du *gango*, l'expression "nourricerie artificielle" est parfois employée à propos de celui-ci, de préférence à "nid de poissons".

Une fois le *gango* installé et suffisamment mûr pour attirer fretin et alevins (c'est-à-dire lorsque l'épibenthos y atteint un volume suffisant), des poissons plus gros sont également attirés par le dispositif. Les pêcheurs les prennent parfois pour les consommer et trouvent parfois dans l'estomac de ces poissons du fretin de loche qu'ils viennent d'avalier.

L'histoire des gangos

Dans certaines régions situées au nord de Cebu, l'utilisation des *gangos* remonte au moins à 1939. À Mactan, Cebu, c'est en 1981 que le conseiller Reynaldo Lauron a introduit deux *gangos* dans la zone franche industrielle d'Ibo; il a étendu depuis ce type de pêche à 62 unités. Pour son travail de pionnier, le service des pêches lui a attribué en 1987 le prix du meilleur pêcheur de l'année dans la région.

À Bohol, des pêcheurs affirment que des *gangos* ont toujours été utilisés de mémoire d'homme, c'est-à-dire depuis au moins 50 ans.

Yao et Bohos, Jr. (1988) affirment que la pêche à l'*amatong* (terme qui recouvre les *gangos* et les trous à poissons artificiels, voir ci-après) a été introduite dans l'île de Banacon par Damang Ismael, un musulman qui a apparemment échoué sur l'île.

À Bulalacao, Mindoro oriental, des *gangos* entièrement en bois, ou *dugmon*, ont été utilisés pendant cinq ans dans les années 80, mais ont été abandonnés parce que les acheteurs se procuraient les nombreuses postlarves de loches récoltées sur des concentrateurs tels que les *habongs* (voir ci-dessous), de préférence aux alevins moins nombreux récoltés sur les *dugmons*.

À Tubod, Lanao del Norte, des *gangos* ou *galas* sont utilisés depuis 1985. En 1990, après avoir examiné des *galas*, le service municipal des pêches décréta qu'ils constituaient des dispositifs de concentration de poisson appropriés. Craignant toutefois que leur utilisation non contrôlée n'entraîne un prélèvement excessif de poissons, il en préconisa l'emploi de préférence à des fins de protection du poisson, plutôt que pour la pêche.

Avant que le commerce de la loche ne devienne une activité lucrative, les *gangos* étaient surtout utilisés, dans toutes les provinces précitées, pour capturer des poissons destinés à la consommation ou à la vente sur le marché local des produits de la mer. Les pêcheurs laissaient généralement les *gangos* fermés beaucoup plus longtemps (au moins six à neuf mois) qu'à l'époque où le marché des semences de loches a commencé de se développer, vers le milieu des années 80.

Au cours des entretiens que nous avons conduits, nous avons appris que de nombreux propriétaires de *gangos* avaient eu auparavant recours au cyanure pour pêcher, mais avaient renoncé à ces pratiques lorsqu'ils s'étaient aperçus des avantages de l'utilisation des *gangos*. De fait, les exploitants de *gangos* de diverses provinces ont indiqué qu'ils surveillent régulièrement leur domaine pour empêcher des tiers de pratiquer la pêche au cyanure et aux explosifs. En effet, ils constatent une baisse importante des récoltes dans les *gangos* construits à des endroits où ces méthodes de pêche destructrices, illécites, sont pratiquées. En outre, ont-ils indiqué spontanément, les semences de loches prises à l'aide de cyanure meurent généralement en quelques jours. Les acheteurs boycottent parfois les fournisseurs de poissons pêchés selon ces procédés.

En plus de 50 ans d'exploitation continue de *gangos*, F. Neiz, un pêcheur de la région nord de Cebu, n'a jamais constaté de déclin sensible des prises de loches et d'autres poissons. Au contraire, dit-il, la quantité de poissons dans les eaux adjacentes a augmenté au fur et à mesure que l'on implantait de nouveaux *gangos*. Comme d'autres exploitants de *gangos*, il a toutefois noté une variation des prises d'une année sur l'autre, apparemment liée à des variations météorologiques interannuelles (voir ci-dessous).

En revanche, les prises réalisées à l'aide de pièges fixes à poissons se sont beaucoup amenuisées depuis la première fois où il a utilisé ces pièges, il y a 40 ans. Parmi les agrégateurs qu'il a utilisés, y compris les filets à ciseaux

(voir ci-dessous), c'est à son avis le *gango* qui rapporte le plus d'argent et le plus régulièrement. Les *gangos*, sa principale source de revenus, lui ont permis d'élever et d'éduquer onze enfants, ce qu'il n'aurait pu faire avec les seuls produits et bénéfices tirés de ses terres agricoles et de ses pièges fixes. Des exploitants plus jeunes de *gangos* de la région de San Remigio et de Medellin, Cebu, ont formulé des observations similaires. À Carles, Iloilo, S. Palaver a raconté avec fierté que les bénéfices qu'il retire de ses *gangos* lui ont permis d'élever dix enfants et d'assurer leur éducation (l'un d'eux est même allé jusqu'à l'université). C'est là un véritable exploit dans des villages où le sol de la plupart des maisons est en terre battue et où l'éducation n'est pas gratuite.

À Bohol, comme dans le nord de Cebu, ni les pêcheurs ni les chercheurs n'ont jamais observé de baisse sensible des prises de loches et d'autres poissons qui s'expliqueraient par l'utilisation de *gangos* (C. Pahamutang, communication personnelle). En revanche, ils signalent une variation interannuelle, la pêche étant beaucoup plus fructueuse une fois tous les 3–7 ans. Selon les pêcheurs, les meilleures prises coïncident avec des années humides.

Le nombre de *gangos* ou *padugmon* posés à Tinagong Dagat, Capiz, a beaucoup diminué au fil du temps, du fait de l'augmentation de l'envasement croissant dans la région; le plus souvent, les eaux sont devenues trop peu profondes pour pouvoir les exploiter. Tel est le cas de la baie de Palungpong, par exemple. À la différence d'autres provinces, les récoltes n'y auraient jamais dépassé 5 kg par unité.

Trous à poissons artificiels

Les trous à poissons artificiels (les pêcheurs emploient l'expression anglaise "*miracle holes*" qui signifie littéralement "trous miraculeux" de préférence à toute appellation vernaculaire) sont des trous creusés par l'homme à l'aide d'instruments manuels simples, en utilisant éventuellement le substrat retiré pour former une digue. Le trou est rempli de moellons coralliens, de branches de mangrove, de feuilles de cocotier et d'autres déchets attirant les poissons qui cherchent un refuge. Ces trous sont généralement creusés dans les parties peu profondes des estuaires ou des baies, sur les fonds exposés aux marées basses de printemps. Ils mesurent en général 1-3 m de large, 2-3 m de long et 1 m de profondeur, mais nous en avons vu de plus grands. Les variantes de forme et de dimensions se sont multipliées avec le perfectionnement de la technique. Les trous sont souvent recouverts de feuilles de cocotier ou de palmier *buri* pour que les poissons ne soient pas dérangés. Ils sont qualifiés de miraculeux parce qu'ils ne demandent pas d'effort, qu'ils n'impliquent pas de dépenses pour le stockage des alevins et que la récolte est considérée comme un don de la nature. Yao et Bohos, Jr. (1988) se réfèrent aux *amatong*, qui recouvrent à la fois les "*miracle holes*" et les *gangos* et qui remonteraient à une époque antérieure à la seconde Guerre mondiale.

Comme les exploitants de *gangos*, les utilisateurs de trous artificiels assurent une protection vigilante contre les braconniers qui ont parfois recours au cyanure ou à d'autres poisons pour voler leurs poissons. Ils se

construisent quelquefois une guérite à proximité des trous. La récolte se pratique de la même manière que pour les *gangos*. Le pêcheur dispose un filet tout autour du trou avant d'en retirer les matériaux de concentration. La récolte est effectuée tous les 2–3 mois, généralement 4–6 mois après le creusement. Le trou est à nouveau rempli de matériaux agrégateurs après la récolte.

Les espèces récoltées dans les trous artificiels sont en général les mêmes que celles tirées des *gangos*. La production de loches à Cebu bat son plein d'août à décembre, mais il est possible d'en obtenir de petites quantités toute l'année. Les trous sont couverts en mars/avril et découverts à partir de mai-juillet. Comme dans le cas des *gangos*, les prises de loches dans les "*miracle holes*" sont moins abondantes durant les années de sécheresse.

Depuis 1984, l'antenne du projet régional du Visayas central, dans la ville de Cebu, a aménagé plusieurs trous à poissons à Bohol et dans la région sud-ouest de Cebu, dans le cadre de son projet rural financé par la Banque mondiale qui vise à augmenter la productivité agricole et à créer des emplois tout en maintenant la stabilité écologique et en préservant les ressources. Selon des pêcheurs interrogés à Cebu, les trous artificiels se sont multipliés depuis lors (à l'époque, deux personnes possédaient respectivement 10 et 20 unités). Certains trous sont utilisés depuis plus de dix ans. Il en existe une centaine à présent, rien qu'à Badian. Certains propriétaires ont indiqué qu'ils avaient cessé d'utiliser le cyanure et les explosifs dès que la technique des trous à poissons avait été adoptée.

Refuges artificiels (pour les postlarves)

a) Habong

Synonymes : *bon-bon*, *palumpong*

Les *habongs* sont formés de broches, de filets, de touffes d'herbe ou de feuilles ou d'autres matériaux suspendus (figure 2). Ce sont des lieux où peuvent se cacher les postlarves de loches et de petites quantités de fretin de loche. Ils sont utilisés avec ou sans lampes. Ce sont les dispositifs de concentration de loches les plus utilisés à Bulalacao, Mindoro oriental. Introduits en 1983–84, les *habongs* proviennent de San Jose, Mindoro occidental, où étaient établis des acheteurs de loches taiwanais et japonais qui préféraient des postlarves.

Les *habongs* sans lampe sont généralement fabriqués à partir de filets, accrochés à une corde suspendue par un flotteur. Ils sont posés sur le fond des rivières, à des endroits peu profonds. À marée basse, on les relève doucement, un par un, et on les secoue dans une épuisette pour faire tomber les postlarves. Des adultes peuvent capturer en moyenne 2 000–7 000 postlarves par quinzaine, avec des pointes de 10 000 pièces par personne en haute saison.

Selon les pêcheurs, les conditions météorologiques idéales pour pêcher des postlarves sont : un vent modéré, sans rafales et une pluie fine. Les postlarves ne se concentrent pas pendant les cyclones. Lorsque le service de météorologie émet une alerte cyclonique, on trouve

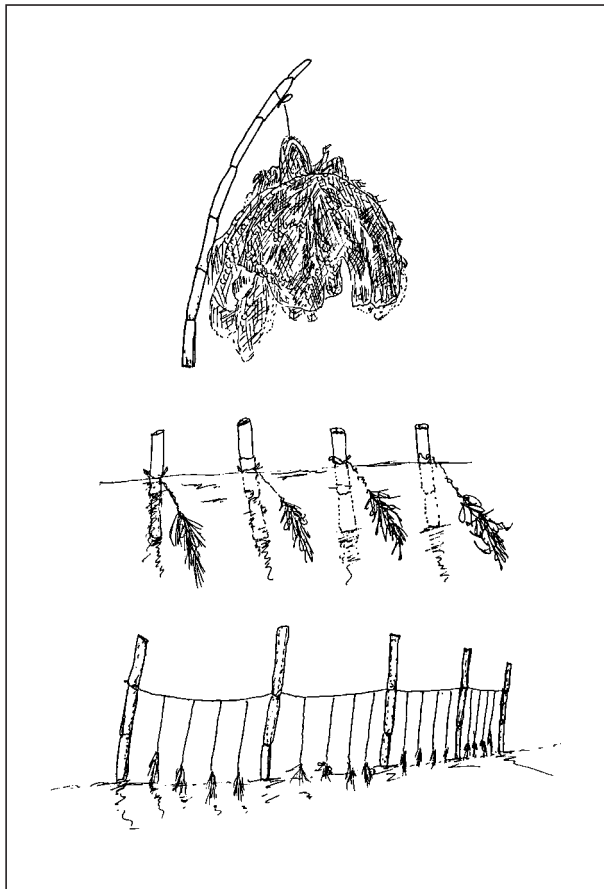


Figure 2. Différents types de refuges artificiels (habong)

encore des postlarves si c'est aux environs de la nouvelle lune et avant que la pluie et le vent ne deviennent trop violents. En haute saison, les postlarves sont généralement très abondantes, de 4 jours avant la nouvelle lune à 4 jours après. Cette saison coïncide avec les mois relativement humides, bien que certaines postlarves puissent se trouver encore dans les *habongs*, mêlées à des loches plus grosses, au cours des mois d'été moins pluvieux, à la fin de la récolte.

Dans la baie de Sapien, Capiz, où la mytiliculture est très répandue, les grappes de moules servent de concentrateurs de postlarves. Les moules sont récoltées de novembre à février, tandis que la production de pointe des postlarves intervient en septembre, selon les pêcheurs. Ceux-ci indiquent aussi que la productivité de la baie en postlarves et autres poissons a diminué, sous l'effet de l'envasement et des activités humaines.

À Tubod, Lanao del Norte, des feuilles de cocotier et des débris de tous genres servent à construire des refuges pour les semences de poissons, sur le modèle du *habong* de Mindoro. Ces "*galas*" sont utilisés pour les loches et les crevettes. Ils peuvent être suspendus depuis la surface, à l'aide de flotteurs, ou ancrés au fond.

À Pagadian, les *palumpongs*, petits concentrateurs du genre des *habongs*, sont confectionnés à l'aide de certaines adventices (*sagbot*) et d'une fougère locale, la *pa-*

gaypay, que l'on trouve couramment au bord d'étangs d'élevage ou de digues d'estuaires. Des matériaux moins résistants aux vagues que les feuilles de cocotier peuvent y être utilisés parce que l'action des vagues y est beaucoup moins forte que dans des eaux ouvertes.

La collecte de postlarves de loches a débuté en 1983, lorsqu'un acheteur japonais a appris à des enfants à capturer ces poissons. Elle a pris fin en 1985, au moment où les Japonais ont cessé leurs activités. D'autres acheteurs de loches se sont installés à la fin des années 80.

Il y a généralement quatre pics saisonniers pour la capture des postlarves de loches à Pagadian : avril, août, septembre et décembre. Les quantités capturées varient selon les années, les plus fortes prises étant constatées au cours des années sèches. C'est l'inverse que l'on observe dans de nombreuses autres provinces, où les petites loches sont plus abondantes dans les années humides.

Dans cette région, les précipitations sont toutefois relativement uniformes, tout au long de l'année. Les périodes plus sèches sont donc relativement humides par rapport aux épisodes de sécheresse qui affectent des provinces où les saisons sont davantage différenciées. Depuis le début de la collecte de postlarves, en 1983, on n'a pas relevé de diminution sensible des quantités capturées. Les postlarves seraient moins robustes que le fretin d'un pouce collecté dans la région.

À Tagabuli, Davao del Sur, où les *habongs* sont davantage répandus, il y a également 3-4 saisons de pêche des postlarves par an, avec des variations d'une année sur l'autre dues, selon les pêcheurs, aux précipitations. La production de postlarves culmine durant les années humides, et les minima correspondent aux années où *El Niño* sévit. La période faste s'étend des trois jours précédant la nouvelle lune jusqu'à une semaine après. Les *habongs* sont faits de filets usagés, comme à Mindoro. Ils ne sont pas mouillés directement sur le fond vaseux, mais suspendus au bout de tiges de bambou, à 10 cm environ du fond. Des branches de goyavier sont parfois utilisées, mais elles ne durent que trois jours. On installe les *habongs* le lendemain du jour où l'on a observé la présence de postlarves de loches dans la baie. La récolte s'effectue lors de la marée basse suivante. On peut voir un système similaire à Palembang, Sultan Kudarat.

En 1996, après avoir introduit deux cages d'élevage intensif de chanidés et de loches dans la baie de Tagabuli, des exploitants ont porté ce chiffre à plus de 40 cages. La production de postlarves de loches y est, dit-on, devenue de plus en plus irrégulière, les mois de production maximale ne pouvant être prévus avec certitude. La qualité de l'eau se serait détériorée du fait du nourrissage intensif et souvent excessif des poissons, et de leur densité dans les cages, de sorte que l'on constate aujourd'hui tout au long de l'année des lésions cutanées et la pourriture des nageoires parfois observées sur les loches au cours des périodes chaudes. Les postlarves stockées dans des cages présentent souvent ces lésions, une gueule rouge sang et des yeux blanchâtres, dans les trois mois qui suivent leur introduction.



Figure 3. Carrelet ou paapong

Dans la baie de Balasinon, des *habongs* sont fabriqués à partir de feuilles de cocotier et de palmiers buri, de vieux sacs et de fougère *pagaypay*. Utilisés parallèlement à des *pailaw* (voir ci-dessous), les *habongs* peuvent rapporter jusqu'à 15 000 postlarves par saison et par exploitant.

À Tinagong Dagat, Capiz, les *bon-bons*, des refuges qui ressemblent aux *habongs*, sont fabriqués à partir de feuilles de cocotier dont les extrémités sont attachées ensemble à l'aide d'une corde en nylon et reliées à un pieu fiché dans le substrat. Les exploitants surveillent leurs *bon-bons* afin d'éviter le braconnage.

À Hagonoy, Bulacan, les revenus tirés des *bon-bons* étaient suffisants jusqu'à ce que l'installation de nombreux et gros dispositifs de collecte de semences de loches (filets de mangrove, par exemple; voir ci-dessous) entraîne une diminution du nombre des poissons entrant dans les *bon-bons*.

b) Pailaw

Synonyme : *paapong*

Un *pailaw* est constitué d'une série de *bon-bons*, c'est-à-dire de petits refuges pour les postlarves. Il est fabriqué à partir de filets ou de végétaux, suspendus à des cordes fixées au tangon d'un bateau-pompe ancré par 3-6 m de fond. Un bateau-pompe moyen peut avoir jusqu'à 40 *bon-bons* accrochés à chaque tangon. Les dispositifs sont récoltés de nuit, à la lumière de deux à quatre lampes *Petromax* fixées sur le bateau, près du support externe des tangons. Une demi-heure après avoir allumé les lampes, on teste un *bon-bon* en le soulevant lentement au dessus d'une épuisette. Si les postlarves sont nombreuses, tous les *bon-bons* sont relevés les uns après les autres.

À Bulalacao, Mindoro oriental, des *pailaws* sont souvent utilisés parallèlement à des *bon-bons* non éclairés. En saison, on peut recueillir jusqu'à 15 000 postlarves de loches par nuit depuis un bateau équipé de 40 *bon-bons*

par tangon. Les *pailaws* sont surtout utilisés dans les eaux littorales claires et plus profondes.

À Balayan, Batangas, où, en l'absence de rivières, la collecte se fait le long de la côte, le *pailaw* est le seul dispositif utilisé. Au moment de la nouvelle lune, avant notre enquête de septembre, 300 000 postlarves de loches ont été collectées dans la baie, en trois nuits seulement.

À Tagabuli, Davao del Sur, des *paapongs* (autre nom des *pailaws*) sont suspendus depuis le bateau, à une dizaine de centimètres seulement du fond, la baie s'étant ensablée. Dans les saisons fastes, jusqu'à 3 000 postlarves peuvent être collectées chaque nuit dans la baie.

Dans le cas du *habong* sans lumière et du *pailaw* éclairé, les espèces autres que les loches représentent jusqu'à 25 pour cent de la prise totale. *E. fuscoguttatus* et certaines loches rayées sont considérées comme des rejets parce que la croissance de celles que de nombreux aquaculteurs philippins ont essayé d'élever s'est avérée beaucoup plus lente que celle des loches à taches oranges nourries et élevées dans des conditions similaires.

Dans de nombreuses provinces, où les *gangos* ou les trous à poissons artificiels offrent un habitat approprié aux alevins et au fretin de loches, on n'utilise d'autres dispositifs de concentration tels que les *pailaws* ou les *habongs* que dans les régions où les acheteurs préfèrent des postlarves à des semences plus grosses (par exemple à Bohol, Bulalacao, Mindoro; au Mindoro oriental et à Balayan, Batangas).

Carrelet ou paapong

Ces très grands carrelets, qui permettent de capturer des petites loches, ressemblent à ceux qui sont très répandus dans la région pour pêcher d'autres poissons et des encornets, à ceci près qu'ils présentent un maillage plus fin (2-5 mm) (figure 3). De grandes quantités de postlarves

et de fretin peuvent être recueillies à la saison propice : des centaines à plusieurs milliers chaque fois que le filet est relevé. Une lampe *Petromax* sert à attirer le poisson pendant la récolte. Cet engin gaspille de grandes quantités d'espèces non ciblées car la priorité est donnée au traitement des postlarves de loches.

Refuge en bambou ou sugong

Synonymes : *pasok*, *lagung*

Ces refuges pour poissons se présentent selon différentes configurations de segments de bambou coupé, depuis des assemblages de débris flottants à des morceaux de bois d'une forme et d'une découpe particulières. Des noix de coco et des boîtes de conserve remplacent ou complètent parfois le bambou, comme c'est le cas à Isla Verde, Bantagas, et à Ormoc, Leyte.



Figure 4. Refuge en bambou ou sugong

À Tinagong Dagat, Capiz, les *pasok* sont généralement constitués de plusieurs couches de sections de bambous superposées. Des trous sont percés pour laisser passer le poisson. Un modèle plus simple consiste en un entre-nœud de bambou de 2,5 pouces de diamètre, ouvert aux deux extrémités et en un trou pratiqué au milieu par lequel passe une tige qui sert à ancrer le bambou dans la vase (figure 4). Ce modèle est semblable au *lagung* utilisé à Tubod, Lanao del Norte. Une personne exploite en général 200 *pasok* et capture en moyenne 1–3 alevins de loches par *pasok* et par récolte.

Ces dispositifs provoquent rarement une mortalité inutile des poissons. Durant les cyclones, toutefois, la plupart des *sugong* s'envolent, même s'ils sont ancrés au fond de l'eau. Le braconnage peut exister car il est facile de voler ou de déplacer ces petits refuges.

Filet de mangrove ou sira-sira

Synonymes : *bukatut*, *tampung*, *lapad*

À Bohol, les *sira-sira* sont des filets de 2 m de hauteur environ, de 100 m de longueur ou plus, et à mailles fines de 5 mm environ. Ils sont disposés le long des bords externes des mangroves. Lorsque la marée descend, les poissons forcés de quitter les mangroves sont pris au piège du filet. Malgré le manque de chiffres sur les quantités récoltées selon cette méthode, il semble que les prises de loches soient élevées. Comme dans le cas de nombreux autres dispositifs de collecte, la prise contient souvent diverses autres espèces. Le problème soulevé par le filet de mangrove est que les prises accessoires sont gaspillées, puisqu'il importe en priorité de sauver les grandes quantités de loches capturées avant qu'elles ne meurent.

Verveux ou sangab

Synonymes : filet tremblant, *tangab*, *kimpot*, *bayakon*, *puyo*

Les verveux ou *sangabs* sont de grands collecteurs qui consistent dans une série de filets stationnaires, installés dans les embouchures de fleuves pendant les hautes

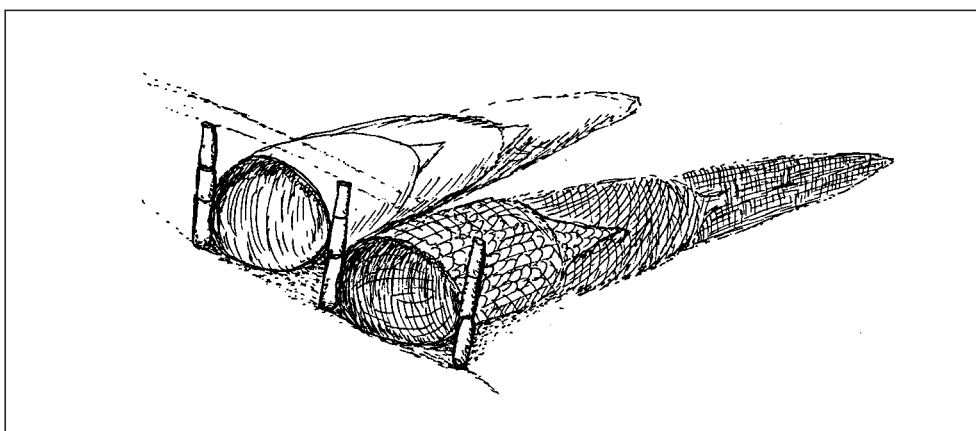


Figure 5. Croquis de verveux ou sangab



Figure 6. Filet à ciseaux ou sudsod

marées. La figure 5 représente un *sangab* composé de deux filets seulement. Les *sangabs* sont fixés au substrat par des crochets, des poids et une armature en bambou disposée sur le bord inférieur de l'ouverture. Ils sont suspendus depuis la surface par une corde et des flotteurs et fixés à un pieu à l'ouverture.

Trois grosseurs de mailles sont généralement utilisées, et vont en se rétrécissant de l'ouverture vers la queue. Mis en place à marée basse, deux jours avant la nouvelle lune, ils sont récoltés à marée haute, de nuit. Ils servent surtout à la récolte de postlarves, qui dure jusqu'à 4-5 jours après la nouvelle lune, ou davantage.

Ces filets sont également très répandus à Pola et à Mansalay, Mindoro oriental, où ils s'appellent *kimpots*. Ils peuvent être alignés sur la totalité de l'embouchure de rivières. En moyenne, 15 000 à 40 000 postlarves peuvent être récoltées par *kimpot* en une nuit, le plus souvent en bon état. Jusqu'à 1,4 million de postlarves de loches peuvent être collectées à l'aide de dix *kimpots*, parallèlement à un *pailaw*, en une seule période de récolte, ou jusqu'à 2 millions de poissons en tout si l'on tient compte des rejets (postlarves abîmées ou espèces autres que les loches).

À Ormoc, Leyte, les verveux désignés par le terme *sangab* sont plus petits que ceux utilisés au Mindoro oriental. Un *sangab* de 7 m, avec une poche cerclée de 1,5 m, est couramment utilisé en novembre ou décembre, lorsque les postlarves sont abondantes. La prise moyenne s'élève à 5 000 postlarves environ par *sangab*. Des crabes et des crevettes sont pris en même temps. Les postlarves peuvent être conservées, dans l'attente d'acheteurs, pendant une semaine, voire jusqu'à un mois si elles sont nourries de larves de moustiques, de nauplii d'*artemia* ou de minuscules crevettes (*uyap*).

À Ormoc, la prise de semences de loches est plus élevée durant les années pluvieuses que durant les années chaudes et sèches. Il est collecté davantage de fretin, y compris de chanidés et de crevettes, pendant les journées d'avis de tempête ou d'alerte cyclonique, juste

avant que le cyclone ne frappe. Aux alentours de la nouvelle lune, avant l'enquête de septembre 1997, 10 000 postlarves de loches ont, dit-on, été collectées selon cette méthode.

Le verveux est un dispositif très efficace pour la collecte de postlarves de loches, d'autres petits poissons et d'invertébrés. Il peut d'autant plus facilement obstruer l'embouchure des rivières et les estuaires qu'il est de grandes dimensions, ce qui peut menacer des lots entiers de postlarves ou de petits poissons. Toute espèce non destinée à l'aquaculture risque de périr parce que le traitement intervenant après la récolte, qui prend beaucoup de temps, exige que la priorité soit donnée à la grande quantité de loches capturées.

L'innocuité écologique des verveux semble donc douteuse. Ces filets peuvent aussi compromettre l'équité sociale de la pêche, car quelques personnes peuvent accaparer le secteur. En revanche, l'utilisation d'engins plus petits permet de subvenir aux besoins de nombreuses familles de pêcheurs.

Pour toutes ces raisons, les verveux ont été interdits dans certaines localités telles que Bulalacao, Mindoro oriental, et Tubod, Lanao del Norte, où de nombreux pêcheurs doivent partager les ressources halieutiques et où le *sangab* semble être responsable d'une diminution des semences de certaines espèces, notamment des crevettes, des crabes, etc.

À Pagadian, seuls quelques *sangabs* sont admis dans le petit estuaire de la Kawit, qui communique avec celui de la Bulanit. Cinq *sangabs* suffisent à boucher complètement la rivière.

Filet à ciseaux ou sudsod

Le *sudsod* est une version modifiée du filet à ciseaux, couramment utilisé pour récolter du fretin de chanidés. Un filet triangulaire est fixé à deux tiges de bambou croisées. Des "sabots" de bois, fixés aux extrémités de ces tiges, permettent de les pousser sur des fonds ro-

cailleux. Une personne pousse le *sudsod*, comme une tondeuse à gazon, dans les eaux peu profondes, à proximité du littoral ou dans des estuaires, ainsi que sur certaines lignes côtières découvertes à marée basse (figure 6). Les *sudsods* servent surtout à collecter des postlarves de loches et du fretin d'un pouce. Cinq à dix loches peuvent être récoltées en une opération, et 500 petites loches sont prises en moyenne par jour et par filet.

À Tubod et dans la baie de Panguil, Lanao del Norte, les *sudsods* sont les principaux engins, sinon les seuls, à être utilisés pour capturer des postlarves. Aux périodes d'abondance des postlarves, les *sudsods* sont parfois utilisés à bord de bateaux à moteur. Les *sudsods* sont normalement utilisés de jour, dès l'aube. Les postlarves recueillies sont temporairement stockées dans des seaux et nourries de jaunes d'œufs pochés ou d'aliments dosés fournis par les acheteurs. La saison de pointe, dans cette région, est novembre et décembre; la production des alevins augmente vers le mois de février. En 1992, année record, un millier de personnes ont collecté 100 000 postlarves de loches par jour à l'aide de *sudsods*. On trouve du fretin et des alevins de loches de mars à octobre, que l'on collecte à l'aide de *bubos* (voir ci-dessous), de *sugongs* ou d'autres dispositifs.

Dans certaines provinces (à Davao et Bohol, par exemple), les *sudsods* sont illicites en raison de leur effet destructeur sur l'habitat benthique. Les zones ratissées pendant plusieurs mois par les *sudsods* sont dépouillées de leur végétation, des mollusques et autres organismes benthiques. Même si la collecte de semences de loches se poursuit à ces endroits, les pêcheurs déplorent la diminution progressive de leurs prises.

Autres méthodes secondaires

Le *sabay*, qui ressemble à une très petite senne de plage, sert parfois à recueillir des semences de loches dans la région de Bohol.

Les *bungsolds*, ou parcs à poissons, servent principalement à la capture de chanidés et de crevettes. Les alevins de loches pris accessoirement dans ces dispositifs ne sont pas toujours en bon état parce qu'ils se blessent sur les barrières en bambou.

Le *kawil*, ou palangrotte, est parfois utilisé pour le fretin et les alevins de loches. Cet usage est courant mais ne représente probablement pas une forte proportion des prises dans la plupart des régions. La prise par unité d'effort est sans doute assez faible, bien qu'à Roxas City, Capiz, des pêcheurs à la palangrotte aient pris jusqu'à 2 000 alevins de loches en une journée, en haute saison.

Les *sigpaw* ou *sadyap* sont des épousettes dont se servent les enfants et les pêcheurs pour capturer des loches et d'autres espèces de poissons. À Tubod, Lanao del Norte, des plongeurs équipés d'un compresseur ou d'un narguilé s'en servent pour recueillir du fretin plus gros et des alevins de loches parce que des courants violents pourraient détruire tout autre engin. Cette méthode est souvent réservée aux pêcheurs qui peuvent se procurer leur équipement de plongée auprès de commerçants de loches car les pêcheurs ordinaires ont rare-

ment les moyens de l'acheter. On observe également que cette méthode est utilisée dans les zones touristiques de récifs coralliens où l'équipement de plongée peut se louer.

Les *bubos*, ou nasses, principalement utilisées pour prendre des gros poissons comestibles, servent parfois à collecter des semences de loches. À Bohol, les *bubos* sont modifiés, maillage plus fin et plus petite ouverture, de manière à ne laisser entrer que du fretin et des alevins. Comme le *sabay*, c'est une méthode peu courante.

Autres informations recueillies

La "pochette-surprise"

Dans les eaux plus profondes d'une baie du Mindoro oriental, entre 12 et 18 mètres, les pêcheurs ont signalé avoir vu ce qu'ils ont baptisé des "pochettes-surprise". Il s'agit d'une poche en matière membraneuse qui ressemble, à première vue, à un sac en plastique à la dérive.

Un pêcheur en a ramassé une, un jour, pensant que c'était un déchet, et s'est aperçu, en la faisant éclater, qu'elle contenait plusieurs milliers de postlarves de loches. Étant donné que les zones de récifs coralliens où les loches fraient sont bien plus éloignées, il se peut que les postlarves, qui se dirigent vers les zones d'alevinage, se réfugient dans ces sacs membraneux. Leur origine et leur composition sont inconnues.

Les saisons fastes

Aux Philippines, les saisons favorables à la collecte de postlarves, de fretin et d'alevins de loches à taches oranges varient selon les provinces et les villes, ainsi que selon les conditions météorologiques et géographiques qui y prévalent. En règle générale, la saison de pointe pour la collecte de semences de loches coïncide avec les mois relativement humides, sauf dans les régions où il pleut constamment, car de fortes précipitations entraînent la diminution des prises de loches (tel est le cas de la baie de Tagabuli, Davao del Sur, par exemple).

Tous les pêcheurs ont observé une variation interannuelle de la saison favorable et de l'abondance des loches. Ils s'accordent généralement à penser que tout dépend de l'humidité relative d'une année donnée et des mois de plus fortes précipitations. Les saisons les moins bonnes sont associées aux épisodes *El Niño* et aux périodes de sécheresse. Le nombre de saisons favorables dans une année est généralement plus élevé dans les régions exposées à des précipitations relativement uniformes ou régulièrement réparties tout au long de l'année, comme à Pagadian et Davao del Sur.

Dans plusieurs régions, les pêcheurs de semences de loches nous ont indiqué que leurs meilleures prises coïncidaient avec un temps venteux, ce qui recoupe plusieurs observations récentes de chercheurs, qui ont noté des pointes du recrutement naturel des poissons de récifs (notamment des loches) au stade de la colonisation, par temps venteux, le poisson étant apparemment entraîné vers le littoral (voir par exemple Shenker *et al.*, 1993; Dixon *et al.*, 1999).

Évaluation des méthodes de collecte des semences de loches

La collecte de semences de loches dans le milieu naturel à des fins d'aquaculture, aux Philippines, a-t-elle des chances de se perpétuer ? On manque d'informations détaillées pour formuler un jugement catégorique. Les renseignements recueillis au cours de cette première enquête montrent toutefois, à l'évidence, que certaines méthodes de collecte de loches posent plus de problèmes que d'autres. Celles qui entraînent une mortalité élevée des prises accessoires, qui dégradent l'habitat des poissons et qui débouchent sur une main-mise de quelques individus sur la pêche locale sont incontestablement des méthodes destructrices. Comme nous l'avons vu, deux de ces engins destructeurs, le filet à ciseaux (*sudsod*) et le verveux (*sangab*) ont déjà été interdits dans certaines localités.

Sur les onze principaux dispositifs de collecte de semences de loches que nous avons examinés, huit ne présentent pas les inconvénients précités : les nids de poissons, les trous à poissons artificiels, les refuges à poissons, avec ou sans embarcation, les carrelets, les palanquettes, les refuges en bambou et les époussettes.

Si les prises ne sont pas manipulées correctement, il est toutefois possible que les prises accessoires soient en grande partie détruites et que les semences de loches subissent un taux de mortalité élevé, après la capture du poisson. Les trois dernières méthodes citées sont les moins risquées à cet égard, mais ce ne sont pas les plus répandues aux Philippines.

Les pêcheurs ont reçu une formation pour lutter contre ce problème de manipulation de la prise pendant et après la capture, et ce, avec succès dans deux cas au moins : dans l'île Banacon de Jetafe, Bohol (Yao & Bohos, Jr., 1988) et à la ferme ARTFIN de Medellin, Cebu (Ogburn & Ogburn, 1995). Dans le premier cas, des pêcheurs de Bohol ont appris, dans le cadre du programme intégré de foresterie sociale, à pêcher à l'aide de *gangos* et de trous à poissons artificiels (désignés collectivement par *amatong*) avec des filets dont les mailles laissent échapper les petits poissons.

À Medellin, des fournisseurs de semences de loches à des fermes aquacoles ont reçu une formation rigoureuse à la manipulation du poisson et au traitement du poisson faible ou malade et ont été dissuadés de prendre des espèces non ciblées, sauf pour la consommation normale des pêcheurs. Ce genre de formation pourrait être dispensé ailleurs et intégré à des programmes existants de gestion côtière, au niveau des villages.

Non seulement la collecte de semences de loches dans la nature à l'aide de méthodes non destructrices fournit des emplois aux pêcheurs, aux intermédiaires et aux pisciculteurs, mais elle présente aussi certains avantages pour l'environnement. Le poisson produit par cette filière contribue à réduire la demande d'adultes capturés dans la nature et, par conséquent, l'emploi de cyanure et de dynamite, tout en évitant la décimation des rassemblement de reproducteurs par les pêcheurs de loches adultes, destinées au commerce du poisson de récif vivant pour la restauration.

De plus, si le grossissement des poissons est assuré au niveau local, l'utilisation de fretin prélevé dans le milieu naturel réduit les risques d'altération du capital génétique ou de maladie due au transport (voir par exemple Munro & Bell, 1997).

Les pêcheurs de loches juvéniles effectuent des patrouilles pour surveiller leurs pêcheries, convaincus que l'utilisation de cyanure en quelque point de ces zones risque d'affecter leurs prises.

Certains pêcheurs au *gango* reconnaissent spontanément qu'avant de découvrir les avantages de cet engin, ils avaient eux-mêmes recours au cyanure. La pêche au cyanure ou aux explosifs est l'une des rares possibilités qui s'offrent aisément aux pêcheurs pauvres de la région, et elle est plus lucrative, donc plus attirante, qu'on ne l'imagine parfois (Galvez *et al.*, 1989; Pet-Soede & Erdmann, 1998).

Dans une région, on a constaté que la pêche de loches juvéniles allait dans le sens des efforts de reforestation des mangroves. Dans le Visayas central, dans le cadre de projets de reboisement de mangroves réalisés par des communautés sous la houlette du programme intégré de foresterie sociale, des habitants de villages côtiers ont été incités à construire des *gangos* et des trous à poissons pour se faire quelque argent en attendant de pouvoir tirer des revenus de l'exploitation des palétuviers. (Yao & Bohos Jr., 1988).

Sadovy et Pet (1998) ont remarqué que le prélèvement de semences de loches dans la nature, quelle que soit la méthode employée, risque de réduire les populations adultes ultérieures. On ne connaît pas le degré de gravité de ce risque, mais il semble moins sérieux lorsqu'on cible des postlarves que ce n'est le cas pour le fretin ou les alevins de loche. Les tout premiers jours de l'existence démersale des poissons de récifs coralliens semblent être une période de forte mortalité (voir par exemple Beets, 1997, et les références citées).

Les pêcheurs de la région, tout comme les chercheurs, observent des quantités de postlarves bien supérieures à celles du fretin et des alevins de loches. Cela laisserait supposer que, de même que pour le poisson de récif évoqué plus haut, une mortalité naturelle considérable affecte les postlarves. Si cette hypothèse se vérifiait, cela signifierait que la récolte de postlarves affecte moins les populations adultes futures que la collecte de fretin ou d'alevins.

Si le recrutement de semences de loches d'estuaires est limité de par son habitat, le renforcement de la récolte de semences de loches dans la nature à l'aide de nids de poissons (*gangos*) et de trous artificiels pourrait ne pas épuiser les stocks naturels. Selon Sadovy et Pet (1998), "la question cruciale qu'il faut se poser est de savoir si la mortalité naturelle est réduite par les habitats artificiels au point où les survivants 'excédentaires', c'est-à-dire les juvéniles qui autrement auraient péri, peuvent être pêchés ou si, par contre, les habitats artificiels attirent en grande quantité des juvéniles qui autrement se seraient fixés dans des habitats naturels, ce qui ferait augmenter la mortalité totale."

Plusieurs chercheurs ont mis en évidence l'intérêt de refuges appropriés pour le recrutement du poisson de récif (par exemple Brock & Kam, 1994; Beets, 1989; Shulman, 1984). Un abri tel que celui qui est ménagé par les six grands dispositifs de concentration décrits plus haut protège les poissons des prédateurs tout en attirant des organismes nutritifs. En outre, il réduit les courants, ce qui diminue l'énergie que doit déployer le poisson pour rester en place. Teng et Chua (1979) ont démontré qu'en plaçant des refuges tels que des tuyaux en PVC dans des cages en filet contenant des petites loches mouchetées *E. salmoides* (ancien nom de *E. malabaricus*), on pouvait plus que doubler les densités de stockage optimales et la production nette.

Il faut noter à cet égard que l'habitat naturel du fretin et des alevins d'*E. coioides* et d'*E. malabaricus* a subi de fortes dégradations au cours des dernières décennies. Les juvéniles de ces espèces habitent souvent des estuaires plantés de palétuviers (voir par exemple Sheaves, 1995). Des centaines de milliers d'hectares de mangroves dans l'Asie du sud-est ont été détruits au cours du XXe siècle, soit 40–50 pour cent de la surface totale de mangrove de la région et 80–90 pour cent des mangroves des Philippines (voir les différents documents repris au chapitre "Forêts de mangrove" de l'ouvrage de Wilkinson, 1994).

Cette dévastation a réduit les abris dont disposaient les poissons et d'autres habitants de la mangrove. La création de refuges artificiels sur des fonds vaseux et peu accidentés d'estuaires, notamment dans des endroits où des mangroves ont été détruites, pourrait donc favoriser la survie des loches et des stocks reproducteurs, ainsi que celle des autres espèces que ces abris attirent.

Rien de tout cela ne prouve néanmoins que ces méthodes, ou d'autres, de récolte de juvéniles de loches n'épuisent pas les stocks d'individus adultes. La question mérite une étude plus approfondie. Il se trouve que les nombreux dispositifs artificiels de refuge ou de concentration de loches que nous avons décrits plus haut se prêteraient parfaitement à une recherche bien ciblée sur le terrain, qui permettrait de répondre à cette question. En quantités isolables par l'analyse, ces éléments d'habitat artificiel aisément reproductibles conviennent bien à une manipulation expérimentale.

De nombreux auteurs ont affirmé qu'il y a "pénurie" de fretin de loches dans le milieu naturel et certains en ont conclu qu'il y a donc surpêche. Cette conclusion n'est pas le fruit de l'observation.

Le fretin de chanidés, dont il est pêché près d'un milliard d'individus par an aux Philippines pour l'aquaculture, offre un parallèle instructif. Pour Bagarinao (1998), "le caractère saisonnier de la reproduction des chanidés a de graves répercussions sur la filière du fretin — le fretin est abondant et bon marché en période

de pointe, mais rare et cher en période d'indigence. Ce que l'on perçoit souvent comme une "pénurie de fretin" n'est en fait qu'un décalage entre la disponibilité de stocks, les prix peu élevés et la reproduction dans les bassins." La pêche de semences de loches aux Philippines suit un scénario analogue.

La plupart des utilisateurs de *gangos* que nous avons interrogés n'ont pas constaté de diminution de leurs prises par dispositif au fil des ans, malgré l'augmentation des *gangos* mouillés dans leurs eaux. Quand on leur demande quelle est leur attitude vis-à-vis des nouveaux venus dans leur pêcherie, ils ne formulent presque jamais d'objection. "Il y en a assez pour tout le monde", répondent-ils souvent.

Les seules zones où les prises par *gango* diminuent sensiblement, selon les utilisateurs, sont les baies gravement affectées par la sédimentation et la pollution au cours de ces dernières années et où la productivité de la pêche, dans son ensemble, a visiblement baissé. Par conséquent, même si les captures de semences de loches diminuent dans ces baies, la surpêche ne semble pas être seule en cause.

Dans d'autres pays ont été signalées des baisses importantes des récoltes de juvéniles d'autres espèces de loches, notamment d'*Epinephelus akaara*, le long de la côte chinoise méridionale, y compris dans la région de Hong Kong. Ce déclin est-il réel ou n'est-il que le fruit d'une erreur d'interprétation, due à l'inadéquation de la production et de la demande ? S'il est réel, s'explique-t-il par une surpêche des juvéniles, une surexploitation des adultes, la pollution et/ou la dégradation de l'habitat ? Au milieu des années 90, près de la moitié des dragues du monde entier étaient à l'œuvre dans les eaux de Hong Kong, en vue de "récupérer" des terres (Patten, 1998).

On sait que les régions côtières adjacentes du continent chinois sont mises en valeur à un rythme fébrile. En outre, la pollution des eaux littorales de la région par les effluents et les déchets industriels est notoire (voir par exemple Morton, 1998). Il paraît peu probable que les juvéniles d'*E. akaara*, qui peuplent les eaux peu profondes proches du littoral, aient totalement échappé au massacre.

Toute récolte comporte des risques pour l'environnement. N'associer la pêche des semences de loches qu'à ces risques serait toutefois oublier non seulement les avantages socioéconomiques mais aussi les bienfaits de la conservation que cette pêche offre. Quels que soient les arguments avancés en faveur de la pêche de semences de loches dans la nature, il faut toutefois souligner que cette activité ne prélève en grandes quantités que certaines espèces du genre *Epinephelus*³.

Les captures de loches de plus grande valeur marchande, telles que la loche voile (*Cromileptes altivelis*) ou

3. Ce sont les deux espèces d'épinéphélidés de la région Indo-Pacifique, qui passent leur première année démersale dans les eaux estuariennes, qui s'élèvent le plus facilement. Ce n'est probablement pas une coïncidence. Les espèces pouvant tolérer les fortes variations de salinité, de température, de turbidité, de teneur en éléments nutritifs et de charges organiques caractéristiques des eaux estuariennes ont de plus grandes chances de tolérer les atteintes écologiques qu'elles subissent généralement dans les bassins et les cages d'élevage.

les loches plectropomidées telles que les saumonées (*Plectropomus* spp.) sont moins nombreuses. (Au cours de notre étude, il nous a été rapporté, dans deux régions différentes, que des postlarves de saumonée étaient pêchées en quantités importantes; cette information fort plausible mériterait une enquête approfondie.)

La pêche de semences de loches ne concerne pas non plus le poisson de récif vivant le plus coûteux, parmi ceux destinés à la restauration, le Napoléon. Dans deux cas au moins, cela s'explique par le fait que les juvéniles de cette espèce ne se rassemblent pas en grand nombre (par exemple Doherty *et al.*, 1994; Colin *et al.*, 1997). Si l'on veut remplacer le prélèvement du poisson dans la nature par l'aquaculture, il semble donc impératif de résoudre les problèmes économiques posés par la production de ces espèces en éclosion.

Les aspects biologiques, sociaux et économiques de la filière des semences de loches sont donc complexes et se résument d'autant moins par un simple bilan de ses avantages et inconvénients que l'on ne peut chiffrer les problèmes essentiels. Nous avons cependant recueilli suffisamment d'informations concernant les avantages pour ne pas préconiser l'interdiction de la récolte de semences de loches dans la nature, puisqu'il n'est pas prouvé qu'elle épuise les ressources naturelles⁴.

D'un autre côté, nous en savons suffisamment maintenant sur ses inconvénients, pour exprimer des réserves à l'égard de certains dispositifs de capture qui sont, ou semblent, être néfastes pour l'environnement ou inéquitables sur le plan social. C'est pourquoi, à notre avis, il ne faut pas encourager l'utilisation de carrelets, de filets à ciseaux, de filets de mangrove ou de verveux pour récolter des semences de loches.

Il faut inciter les pêcheurs à apprendre à réduire le gaspillage des prises accessoires ou des captures. Il ne devrait pas être très difficile d'intégrer cette éducation aux nombreux projets de gestion des ressources côtières mis en œuvre par des ONG dans les villages de pêcheurs de la région. Comme nous l'avons vu, c'est ce qui a déjà été fait dans le Visayas central.

Les méthodes qui visent les postlarves risquent moins d'épuiser les stocks que celles qui ciblent le fretin et les alevins (par exemple Bell *et al.*, dans le présent numéro). Mais il faudrait mener une recherche pour déterminer si l'une ou l'autre de ces pêches menacent les stocks. Il est assez rassurant de constater que les pêcheurs interrogés au cours de notre enquête n'ont guère l'impression qu'une menace de ce genre pèse sur les Philippines.

Selon eux, leurs prises par unité d'effort n'ont pas diminué, sauf dans les zones de dégradation sensible de l'habitat. Mais avant de pouvoir trancher définitivement la question, il faudra mener une recherche de longue haleine.

La pêche de loches juvéniles à des fins d'aquaculture se pratique dans presque tous les pays disposant d'un littoral, de la Chine méridionale jusqu'à Sri Lanka, en passant par le sud-est asiatique.

Il faudra donc conduire une recherche dans certaines zones de la région afin d'étudier les diverses méthodes de récolte utilisées pour différentes espèces.

Remerciements

Les auteurs remercient *The Nature Conservancy* qui a apporté son soutien financier à cette recherche. Celle-ci n'aurait pas été possible sans l'expertise et la collaboration obligeante de douzaines de pêcheurs de semences de loches.

Le personnel d'A.J. *Aqua Intercon P/L*, Bienvenido F. Neiz et Douglas ("Dal") A. Jumalon, qui nous a aidés à préparer le voyage, Araceli Cynthia Orano (conseillère de Baranggay, Siquijor) et Jonathan Nacario, spécialiste de l'aquaculture des poissons téléostéens, ont également apporté une précieuse contribution à notre étude.

Nous remercions aussi Jaime B. Dominisac et Damian M. Ogburn, qui nous ont aidés à rédiger le rapport.

Nous exprimons notre gratitude aux nombreuses autres personnes — trop nombreuses pour être toutes citées — qui nous ont apporté leur aide.

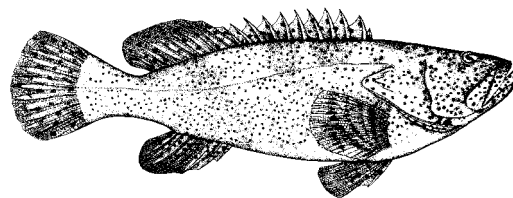
Bibliographie

- BAGARINAO, T. (1998). Milkfish 'fry' supply from the wild. *SEAFDEC Asian Aquaculture* 20(3): 5,6,27.
- BANQUE MONDIALE (1999). Opportunities and constraints of grouper aquaculture in Asia. (draft).
- BEETS, J. (1989). Experimental evaluation of fish recruitment to combinations of fish aggregating devices and benthic artificial reefs. *Bull., Mar. Sci.* 44: 973-983.
- BEETS, J. (1997). Effects of a predatory fish on the recruitment and abundance of Caribbean coral reef fishes. *Marine Ecology Progress Series* 148: 11-21.
- BROCK, R.E. & A.K.H. KAM. (1994). Focusing the recruitment of juvenile fishes on coral reefs. *Bull. Mar. Sci.* 35: 623-630.
- COLIN, P.L., W.A. LAROCHE & E. BROTHERS. (1997). Ingress and settlement in the Nassau grouper, *Epinephelus striatus* (Pisces: Serranidae), with relationship to spawning occurrence. *Bull. Mar. Sci.* 60: 656-667.
- DIXON, P.A., M.J. MILLICH & G. SUGIHARA. (1999). Episodic fluctuations in larval supply. *Science* 283: 1528-1530.

4. L'interdiction récente de construire des récifs artificiels, décrétée aux Philippines, s'applique aussi aux dispositifs tels que les gangos et les trous à poissons, ce qui laisse à penser qu'un jugement trop hâtif a été formulé quant à leurs effets. Étant donné, toutefois, que le respect de cette interdiction n'est pas contrôlé, elle n'a eu aucun effet concret sur la collecte de semences de loches, pour autant que nous ayons pu en juger (Johannes, 1999).

- DOHERTY, P.J., A.J. FOWLER, M. A. SAMOILYS & D.A. HARRIS (1994). Monitoring the replenishment of coral trout (Pisces: Serranidae) populations. *Bull. Mar. Sci.* 54:343–355.
- GALVEZ, R., T.G. HINGCO, C. BAUTISTA & M.T. TUNPALAN. (1989). Sociocultural dynamics of blast fishing and sodium cyanide fishing in two fishing villages in the Lingayen Gulf area. p. 43–62 **In:** G. SILVESTRE, E. MICLAT and T.-E. CHUA (eds) *Towards sustainable development of the coastal resources of the Lingayen Gulf, Philippines*. ICLARM Conference Proceedings 17.
- JOHANNES, R.E. (1999). Editor's Mutterings. *SPC Live Reef Fish Information Bulletin* 5:1–2.
- JOHANNES, R.E. & M. RIEPEN. (1995). Environmental, economic and social implications of the live reef fish trade in Asia and the western Pacific. Report to The Nature Conservancy and the South Pacific Commission. 83 p.
- MORTON, B. (1998). The history of and future plans for the conservation of the marine environment of Hong Kong, China. p. 249–265 **In:** *Proc. APEC Workshop on the Impacts of Destructive Fishing Practices in the Marine Environment, Hong Kong, 16–18 Dec. 1997*.
- MUNRO, J.L. & J. D. BELL. (1997). Enhancement of marine fisheries resources. *Reviews in Fisheries Science* 5(2): 185–222.
- OGBURN, N.J. & R.E. JOHANNES. (1999). Grouper post-larvae, fry and fingerling collection devices in the Philippines. Report to The Nature Conservancy.
- OGBURN, D.M. & N.J. OGBURN. (1995). Intensive pond culture trial of the green grouper *Epinephelus malabaricus* (Bloch et Schneider) in the Philippines. **In:** Chou, L.M. et al (eds.) *The Third Asian Fisheries Forum*. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines. 74–77.
- PATTEN, C. (1998). *East and West*. MacMillan, London.
- PET-SOEDE, L. & M. ERDMANN. (1998). An overview and comparison of destructive fishing practices in Indonesia. *SPC Live Reef Fish Information Bulletin* 4: 28–36.
- SADOVY, Y. & J. PET. (1998). Wild collection of juveniles for grouper mariculture: just another capture fishery? *SPC Live Reef Fish Information Bulletin* 4: 36–39.
- SHEAVES, M. (1995). Large lutjanid and serranid fishes in tropical estuaries: are they adults or juveniles? *Mar. Ecol. Progr. Series*. 129: 31–40.
- SHENKER, J.M., E.D. MADDOX, E. WISHINSKI, A. PEARL, S.R. THORROLD & N. SMITH (1993). Onshore transport of settlement-stage Nassau grouper *Epinephelus striatus* and other fishes in Exuma Sound, Bahamas. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 98: 31–43.
- SHULMAN, M.J. (1984). Resource limitation and recruitment patterns in a coral reef fish assemblage. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 74: 83–109.
- TENG, S.K. & T.E. CHUA. (1979). Use of artificial hides to increase the stocking density and production of estuary grouper, *Epinephelus salmoides* Maxwell, reared in floating net cages. *Aquaculture* 16: 219–232.
- WILKINSON, C.R. (1994) *Living Coastal Resources of Southeast Asia; Status and Management*. Australian Institute of Marine Science, Townsville.
- YAO, C.E. & R. BOHOS, Jr. (1988). *Amatong*. *Canopy Internat.* 13: 6–8.

Epinephelus malabaricus



Epinephelus coioides

