

colonisation, nous avons développé des techniques, protégées par plusieurs brevets, de collecte de postlarves, passive (utilisation de collecteurs spécifiques) ou active (déviation du flux larvaire), adaptée à chaque récif. La technique de collecte dépend du flux larvaire, des espèces en présence, de la topologie des lieux, etc. Une fois capturées, les postlarves sont ramenées à terre.

Nous les trions en fonction des espèces, d'après les pigments (les mélanophores) apparus sur leurs corps translucides. Les larves que nous n'exploitons pas sont aussitôt relâchées dans le lagon. Puis, nous élevons les postlarves intéressantes dans de vastes bassins (elles meurent moins que les larves d'élevage classique, donc nous n'avons pas besoin de les concentrer). Nous les nourrissons avec de la nourriture de plus en plus artificielle, que nous développons nous-même, jusqu'à habituer les poissons aux granulés d'aquarium. Au final, le taux de mortalité lors du transport passe de 30 pour cent en moyenne pour des adultes capturés à cinq pour cent pour nos larves acclimatées au milieu artificiel.

Grâce à cette technique, l'aquariophilie devient écologique. Notre production vient de commencer cette année, avec quelques milliers de poissons destinés à des aquariums. D'autres applications issues de la collecte des postlarves d'animaux marins sont à l'étude, dont le repeuplement de certains récifs, l'aquaculture d'espèces à vocation alimentaire et l'exploitation pharmaceutique ou cosmétique de biomolécules extraites de certaines espèces de poissons ou d'invertébrés.

Vincent DUFOUR,
Société AquaFish Technology

laboratoires répartis dans tout le pays.

Aucun test ne détecte le cyanure dans les poissons vivants et, par conséquent, il faut en sacrifier quelques-uns. Des chimistes examinent chaque poisson, le pèsent et le broient. Le broyat est ensuite dilué, puis mélangé à un acide puissant, de sorte que le cyanure, éventuellement présent, est libéré sous forme de cyanure d'hydrogène gazeux (phase d'extraction), lequel est ensuite dosé par colorimétrie ou par spectrométrie en phase gazeuse, par exemple. Entre 1996 et 1999, la proportion des poissons contaminés par le cyanure aurait chuté de quelque 40 à huit pour cent.

L'instauration d'une norme certifiée aux Philippines sera décisive, car si la certification échoue ou n'est qu'un demi-succès, les normes ne seront pas adoptées en Indonésie. L'enjeu est d'abord économique. Le prix du poisson augmente à chaque étape : un poisson-clown à rayures orange et blanches acheté, par exemple, 70 centimes à un revendeur philippin sera vendu plus de 170 francs chez un détaillant. Les biologistes cherchent à convaincre les industriels que la capture des poissons au filet peut se substituer avantageusement à la capture au cyanure. Aujourd'hui, les prix ont tendance à baisser sur les marchés, et si les méthodes de pêche au filet augmentent les prix, elles seront condamnées à l'échec. En revanche, la diminution du taux de mortalité des poissons devrait compenser l'augmentation du coût imposé par la certification. Les normes requièrent un taux de mortalité inférieur à un pour cent pour chaque espèce ; or, plus de dix pour cent des poissons capturés au cyanure meurent à

chaque étape de la filière commerciale.

Les lois internationales interdisent déjà le commerce de milliers d'espèces vivant dans les coraux, en vertu de la Convention de Washington sur le commerce international des espèces animales et végétales menacées, mais la plupart des animaux des récifs coralliens vendus pour les aquariums ne figurent pas sur la liste. Après l'entrée en vigueur du système de certification, la législation américaine prévoit que les États-Unis pourraient interdire toute importation d'espèces provenant de récifs coralliens si elles ne sont pas certifiées «pêchées écologiquement». En France ou en Europe, rien de tel n'est mis en place.

La pêche au cyanure pour l'alimentation

Au cours des deux prochaines années, la santé des récifs sera surveillée à mesure que les normes seront appliquées. Toutefois, la pêche aux poissons vivants destinés à la consommation, tel le mérou, menace aussi les récifs, car les pêcheurs qui capturent les poissons destinés à la consommation utilisent du cyanure jusqu'en Malaisie, aux îles Marshall, en Papouasie Nouvelle-Guinée et, sans doute, dans d'autres régions du Sud-Est asiatique. Il semble que les consommateurs ne risquent pas d'intoxication au cyanure. Plus de 20 000 tonnes de poissons vivants arrivent à Hong-kong chaque année par exemple. L'ouverture du marché chinois risque d'accroître la demande de poissons vivants. Les pêcheurs font souvent des incursions vers des régions côtières où la productivité à long terme des récifs n'a guère d'intérêt pour eux. Les associations de défense de l'environnement incitent les pêcheurs locaux qui exploitent les mêmes récifs côtiers depuis des générations à les défendre contre ces intrus et à les gérer de façon responsable. Certains voudraient organiser les récifs en zones touristiques pour plongeurs et en parcs protégés, où la pêche ne serait pas autorisée. À cause de multiples obstacles économiques et politiques, seuls quelques récifs pourront être protégés.

Même si la certification parvient à restreindre l'emploi du cyanure, on se demande si, dans certaines régions, la simple collecte des poissons n'est pas, à elle seule, responsable d'une dégradation des récifs. À Hawaï, les pêcheurs n'utilisent pas de cyanure et, pourtant, à la fin de l'année 1999, les biologistes ont remarqué que la pêche empêchait la croissance de sept espèces de poissons des récifs coralliens, dont trois sont herbivores. Sans la présence de ces poissons «brouteurs», les algues risquent d'asphyxier les animaux des coraux. Quoi qu'il en soit, si l'on ne prend garde à l'exploitation des récifs et si l'on ne renonce pas à la pêche au cyanure, les récifs coralliens auront, pour la plupart, disparu dans quelques dizaines d'années.

Sarah SIMPSON est journaliste à la revue *Scientific American*.

C. PÉTRON et C. GABRIÉ, *Récifs, le monde du corail*, Denoël, 1990.
V. DUFOUR et al, *Colonization of reef fishes at Moorea Island, French Polynesia : the importance of the larval flux*, in *Marine and Freshwater Research*, vol. 2, 1996.

Charles BARBER et Vaughan PRATT, *Poison and profit : cyanide fishing in the Indo-Pacific*, in *Environnement*, vol. 40, n° 8, p. 5, 1998.

Peter RUBEC et al., *Cyanide-free, net-caught fish for the Marine aquarium trade*, in *Aquarium Sciences and conservation*, Chapman et al, 2001.

Les couronnes de Minos

DENNIS SHASHA

À la recherche d'une stratégie pour éviter de finir dévoré tout cru par le terrible Minotaure.

Dans l'*Énéide* de Virgile, le Minotaure, être mi-homme mi-taureau, est le fils de Pasiphaé, épouse du roi crétois Minos, et d'un taureau envoyé par Poséidon. Pour le cacher aux yeux du monde, Minos enferme le Minotaure dans un labyrinthe construit par Dédale. Le Minotaure se nourrit de chair humaine, notamment des sept jeunes gens et des sept jeunes filles qu'Athènes paie annuellement en tribut à Minos.

Notre histoire se déroule avant que Thésée, le fils d'Égée, ne vienne à bout du monstre, avec le concours d'Ariane, la demi-sœur du Minotaure, et de son célèbre fil.

Le roi Minos parle à trois prisonniers qu'il se propose de sacrifier au Minotaure : «Vous savez évidemment que vous périrez si je vous livre au Minotaure sans armes. Je vous propose donc une alternative, une sorte de sursis. Demain matin, mes gardes vous banderont les yeux. Puis, ils vous coifferont d'une couronne. La couleur de cette couronne – bleue ou rouge – dépendra du résultat du jet d'un drachme. Enfin, vous serez guidés chacun dans un coin de mon nouveau stade triangulaire.»

«Une fois sur le stade, dont je ne sais pas encore à quel sport il servira, le garde qui vous escorte vous ôtera le bandeau, et chacun de vous verra la couronne de ses deux codétenus sans voir la sienne. Il va sans dire qu'il vous sera interdit de communiquer. Si l'un de vous venait à désobéir, le garde lui couperait immédiatement la tête.»

«Voici le jeu que je vous propose (avez-vous vraiment le choix ?) : vous disposerez de 10 secondes pour dire au garde la couleur de votre couronne ou bien dire "je passe". Après 15 secondes, si vous avez trouvé la bonne couleur, le garde

pointera son pouce vers le haut ; si vous avez perdu, le garde orientera son pouce vers le bas ; si vous avez passé, le garde montrera sa main à plat.»

«Mais attention, si vous passez tous les trois, vous nourrirez tous le fils de ma femme infidèle. Si tous ceux qui ont choisi une couleur ont désigné la bonne, vous serez libres tous les trois. Si l'un de ceux qui a parié perd, vous servirez tous de dîner.»

(Pour vous aider. Quelle est la probabilité que les prisonniers gagnent si ils parient tous trois au hasard? Réponse : $1/8$, car chacun a une chance sur deux de perdre.)

Le roi fait mine (à tort) de partir, puis se ravise et, dans un élan de magnanimité, dit aux prisonniers : «Vous pensez sans doute que avez tous 50 pour cent de chance de survivre en désignant un seul d'entre vous comme parieur, tandis que les deux autres passeront. Cependant, grâce à un raisonnement plus subtil, vous découvrirez une stratégie qui augmente vos chances jusqu'à 75 pour cent. Cette stratégie requiert une règle que chaque prisonnier doit suivre. Quelle est cette règle?»

La solution de l'énigme sera donnée le mois prochain, et sera bientôt disponible sur le site Internet : www.pourlascience.com



Solution du problème d'énigmaths du numéro 287

