

par une couche argileuse ou par des films en plastique, parce que l'eau salée s'infiltrerait dans les nappes phréatiques. Le rejet d'effluents salés dans des réservoirs naturels d'eau douce ou sur des terres sèches devrait aussi être interdit. L'installation d'étangs dans des mangroves ou dans des marais littoraux est également malavisée : les sols de ces zones sont souvent incompatibles avec une production de crevettes à long terme (sur ces sols argileux et saturés en sel, les déchets de l'aquaculture se transforment en gaz toxiques pour les crevettes, tel du sulfure d'hydrogène) et, ce qui est pire encore, ils sont exposés aux tempêtes côtières.

Économie et écologie vont de pair

Même les aquaculteurs les plus obnubilés par la rentabilité peuvent ainsi comprendre qu'ils n'ont pas intérêt à détruire les mangroves. La construction d'étangs de bonne qualité coûte de 50 000 à 300 000 francs par hectare. S'il faut les abandonner après quelques années parce qu'ils ont été implantés sur des sites mal adaptés, non seulement l'environnement aura été endommagé, mais l'opération aura été ruineuse.

La majorité des grands exploitants construisent aujourd'hui des canaux ou des réseaux de canalisation pour amener l'eau de mer vers des étangs construits à l'intérieur des terres. De nombreux petits aquaculteurs se regroupent en coopératives pour mettre en commun les ressources et les connaissances nécessaires à de telles installations. En Indonésie, la loi oblige même quelques grands producteurs à aider les petits exploitants.

D'autre part, les aquaculteurs découvrent aujourd'hui que des perfectionnements des systèmes de distribution des aliments, s'ils préservent l'environnement, sont également rentables. La qualité des effluents des étangs est améliorée quand les crevettes sont nourries plus efficacement. Les pertes sont inférieures quand les éleveurs distribuent les aliments plusieurs fois par jour, au lieu d'une ou deux fois aujourd'hui, et en plus petites quantités, à l'aide de casiers : la proportion d'aliments non consommés diminue. De surcroît, des aliments où la part des protéines végétales est accrue sont mieux digérés, sont plus stables dans l'eau et produisent donc aussi moins de déchets que les farines de poisson.

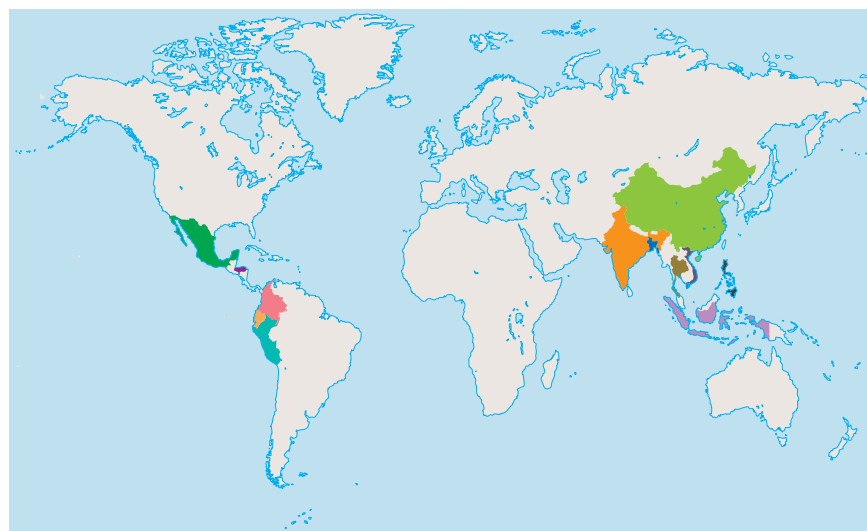
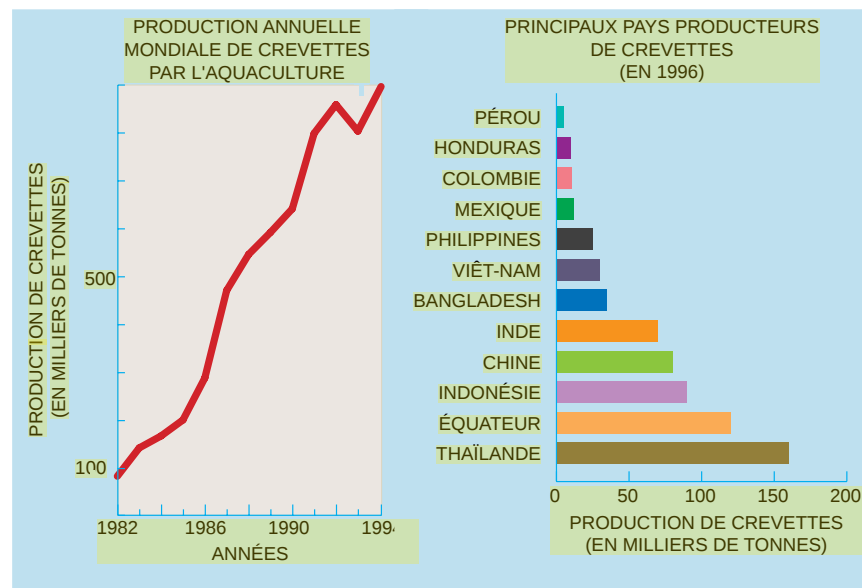
Enfin, avec une alimentation améliorée, les aquaculteurs n'ont pas besoin d'investir dans des installations de dépollution.

On réduit également la pollution quand on limite la densité de crevettes dans les bassins, parce que la majeure partie des déchets sont alors naturellement assimilés dans le sol. Même si les techniques actuelles de récolte nécessitent la vidange des étangs, les aquaculteurs pourraient stocker l'eau dans des bassins de décantation, qui favorisent la dénitrification et l'élimination de nombreux autres polluants associés à des particules solides en suspension. Les aquaculteurs devraient aussi s'abstenir de mélanger de l'eau douce à l'eau de mer des étangs pour en réduire la salinité, afin d'éviter le

pompage excessif des réservoirs d'eau douce. Cette pratique (qui fort heureusement a été abandonnée par la plupart des éleveurs de crevettes) n'est pas indispensable.

Comment réduire les menaces sur la biodiversité ? L'élevage de crevettes exclusivement issues d'écloseries, d'espèces locales et la réglementation des importations de larves résoudraient une partie du problème. La pose de grilles filtrantes à l'entrée des pompes éviterait aussi la capture d'organismes marins de grande taille.

Les aquaculteurs de crevettes devraient enfin épandre moins d'additifs chimiques. L'utilisation de composés autres que la chaux agricole, la chaux vive et les engrais est généralement inutile. Dans les rares cas où



4. L'AQUACULTURE DES CREVETTES est pratiquée depuis des siècles, mais sa production n'est devenue notable que depuis 20 ans (*ci-contre*). Les premiers pays producteurs se trouvent dans les zones équatoriales d'Asie et d'Amérique (*à droite*).



5. LES ARBRES DES MANGROVES, résistants au sel (*en haut*), bordent de nombreuses côtes tropicales, mais leur nombre a considérablement diminué. Près de la moitié des

mangroves mondiales répertoriées ont été détruites, même si l'aquaculture des crevettes n'est responsable que de dix pour cent de cette perte (*en bas*).

des antibiotiques sont nécessaires, ils ne devraient être employés que sous contrôle gouvernemental.

Dans l'ensemble, les aquaculteurs devraient être favorables à ces techniques d'exploitation plus propres, car même si elles nécessitent quelques investissements, à long terme elles amélioreront le rendement et la durabilité de leurs exploitations. D'autres innovations, qui favorisent la durée de vie de leurs étangs les aideront à réduire la consommation d'eau ; des programmes de reproduction, notamment, devraient produire des variétés de crevettes résistant mieux aux maladies.

Les producteurs de crevettes qui ne comprendront pas d'eux-mêmes l'intérêt de ces diverses mesures devront y être incités par la réglementation. Ainsi, les gouvernements devraient imposer des études approfondies de l'impact environnemental et social avant la construction de nouvelles fermes aquacoles. Les communautés concernées pourraient alors évaluer les risques de dégradation de l'environnement et identifier les conflits qui naissent de l'utilisation commerciale des terres et des eaux. Les gouvernements doivent aussi s'assurer que ces efforts initiaux de protection de l'environnement seront poursuivis.

L'industrie de la crevette semble répondre aux critiques des écologistes, et nous avons bon espoir que ses nuisances s'amenuiseront. De nombreuses exploitations se sont transformées, depuis quelques années, et des progrès devraient permettre une pérennisation des sites aquacoles. Ce n'est qu'à cette condition que l'aquaculture des crevettes deviendra un élevage comme un autre.

Claude BOYD est professeur à l'Université d'Auburn et Jason CLAY travaille au WWF à Washington.

C.E. BOYD, *Shrimp Farming and the Environment : A White Paper*, Shrimp Council, National Fisheries Institute, Arlington, 1996.

Robert ROSENBERRY, *World Shrimp Farming 1996*, Shrimp News International, San Diego, 1996.

Jason W. CLAY, *Market Potentials for Redressing the Environmental Impact of Wild-Captured and Pond-Produced Shrimp*, World Wildlife Fund, Washington, 1997.

Jason W. CLAY, *Toward Sustainable Shrimp Aquaculture*, in *World Aquaculture*, vol. 28, n° 3, pp. 32-37, 1997.

La défibrillation : l'étincelle de vie

MICKEY EISENBERG

Les médecins utilisent l'électricité pour redémarrer le cœur humain depuis 50 ans et ils comprennent mieux comment utiliser les défibrillateurs. En revanche, la fibrillation et la défibrillation restent mal connues.

En 1947, à l'Hôpital universitaire de Cleveland, le chirurgien Claude Beck vient d'opérer un adolescent de 14 ans : une déformation congénitale de la cage thoracique ne permettait à celui-ci de respirer qu'à 30 pour cent de la capacité normale. L'opération s'est bien passée. Pendant un court instant, au moment de l'administration de l'éther, le rythme cardiaque s'est accéléré, mais l'administration de digitaline a ralenti le cœur. L'intervention de deux heures a été éprouvante : le chirurgien a dû séparer les côtes le long du sternum et réparer le travail que la nature avait bâclé. Beck se décontracte lorsque la phase critique est terminée, mais, au moment où il suture l'incision de 35 centimètres, le cœur du jeune homme s'arrête. Beck saisit un scalpel, rouvre les sutures, entoure le cœur de sa main et le masse en rythme. Il sent le tremblement inefficace du cœur : en 1947, personne ne survit à ces troubles du rythme cardiaque que l'on nomme fibrillation ventriculaire.

Toutefois Beck ne se démonte pas. Il fait administrer de l'adrénaline et de la digitaline, et demande calmement un électrocardiogramme et un défibrillateur, tout en continuant à masser le cœur de l'adolescent. Il faut 35 minutes pour obtenir un électrocardiogramme, dont le tracé vacillant et totalement désorganisé confirme le diagnostic de fibrillation ventriculaire. Dix minutes plus tard, les assistants apportent un défibrillateur expérimental mis au point par Beck et ses collègues. Ce dernier pose deux élec-

trodes directement sur le cœur du jeune homme. L'équipe chirurgicale guette le spasme cardiaque lorsque les 1 500 volts parcourent les fibres musculaires. Beck retient sa respiration, plein d'espoir.

Premier choc

À l'aide du choc électrique, il espère arrêter momentanément le cœur, afin d'interrompre les contractions chaotiques. Les cellules du muscle cardiaque ont ainsi une chance de reprendre leur activité rythmique synchronisée. Le premier choc reste toutefois sans effet, et Beck reprend le massage à thorax ouvert, tout en demandant l'administration de médicaments complémentaires. Vingt-cinq minutes s'écoulent, puis Beck demande l'application d'un second choc, qui, cette fois, engendre un rythme normal. Trois heures après, l'adolescent, réveillé, répond normalement aux questions qu'on lui pose ; il se rétablira ensuite parfaitement.

Beck avait conscience de la portée de ce premier succès de défibrillation humaine : dans les années 1940, les États-Unis connaissaient le début d'une endémie de maladies coronariennes sans précédent. Aujourd'hui, en Europe et aux États-Unis, les maladies de l'appareil circulatoire demeurent la première cause de mortalité chez l'adulte. Beck savait que la plupart des décès par coronaropathie, notamment par arrêt cardiaque, étaient dus à une fibrillation ventriculaire. Celle-ci est à l'origine de 65 pour cent des arrêts cardiaques. Environ trois

pour cent des arrêts sont dus à une tachycardie ventriculaire (un rythme cardiaque très accéléré), qui dégénère généralement en fibrillation. Le reste des arrêts cardiaques résulte d'une asystole (électrocardiogramme plat) ou d'une dissociation électromécanique (cœur flasque, incapable de se contracter malgré une activité électromécanique).

La cause exacte de la fibrillation ventriculaire est mal connue. Souvent elle résulte de l'occlusion partielle ou totale d'une artère coronaire, qui prive le muscle cardiaque de sang et, donc, d'oxygène (ischémie myocardique). Parfois, la fibrillation ventriculaire n'a pas de cause apparente. Le cœur en état de fibrillation ne pompe pas de sang, le pouls disparaît et la pression sanguine devient nulle. Cet état de « mort clinique » conduit à une mort biologique irréversible si la circulation n'est pas rétablie en quelques minutes.

Si elle se produit parfois au cours d'interventions chirurgicales, la fibrillation ventriculaire se déclenche le plus souvent en dehors de l'hôpital, au cours de l'activité quotidienne des victimes : sur les 350 000 arrêts cardiaques enregistrés aux États-Unis chaque année, 75 pour cent ont lieu à domicile.

En 1947, Beck n'avait d'autre solution que de rouvrir la poitrine de son patient et de masser le cœur pour maintenir la circulation : la réanimation cardio-respiratoire (RCR) que nous connaissons aujourd'hui ne fut inventée qu'en 1960. Beck savait que le massage manuel ne servait qu'à gagner du temps, l'électricité étant (et restant) le