

L'AQUACULTURE DANS LE MONDE - QUEL AVENIR ?

Gilles BŒUF

Professeur, Université Pierre et Marie Curie

Résumé

Les pays européens, lancés dans l'effort aquacole moderne (" l'agriculture dans l'eau ") au début des années soixante-dix, croyaient à une révolution alors que les pratiques aquacoles existaient il y a plus de 4 000 ans en Asie. Ce continent assure d'ailleurs plus de 90 % de la production mondiale, avec 40 millions de tonnes : les neuf dixièmes des algues et plantes aquatiques proviennent de la culture, alors que les élevages d'animaux représentent le quart de la totalité.

L'aquaculture peut être définie selon des critères biotechniques (élevage extensif, intensif, semi-extensif ou semi-intensif) mais aussi selon une approche " énergétique " (aquaculture de production, aquaculture de transformation). La production mondiale est essentiellement constituée d'algues rouges (consommation directe et utilisation industrielle), d'algues brunes (extraction de composés), de mollusques, surtout des bivalves, de crustacés, essentiellement des grandes crevettes et de poissons " omnivores " (carpes, poissons-chat, tilapias, muges) ou carnivores (salmonidés, esturgeons, soles, lousps, daurades, sérioles, thons).

Mais si l'aquaculture mondiale est une extraordinaire réussite et représente une fabuleuse source de protéines pour l'humanité, de sérieuses questions doivent être posées :

- quel avenir pour l'élevage d'espèces carnivores, le quart de la ressource actuelle, puisqu'il est essentiellement consacrée à la production de farines et d'huiles ?
- comment la qualité de l'eau agit-elle sur la qualité de l'organisme en culture ? et comment celui-ci perturbe-t-il la qualité de l'eau ?
- quels sont les problèmes liés à l'introduction d'espèces et à leur dissémination ?
- quelles recherches devrait-on développer : zootechnie, nutrition, pathologie, génétique, physiologie, écologie ?

Si l'aquaculture s'est si bien développée ces dernières années, c'est qu'elle disposait de " bases empiriques " anciennes et qu'elle faisait partie intégrante de la culture de certains peuples. Ce développement dépend également d'importants efforts de technologie et de recherche qui ont permis : " l'invention " de la salmoniculture marine, de la creviculture, les écloséries de mollusques, la production de semences d'algues, la maîtrise de l'alimentation, la sélection de souches à croissance rapide et à reproduction aisée, etc.

Dans l'optique du développement durable, l'aquaculture de demain devra impérativement respecter l'environnement et être intégrée dans des schémas d'aménagement.

Mots clés : Aquaculture, ressources vivantes, développement durable, océan

Les différents types d'aquaculture

L'aquaculture correspond à une activité de pratiques culturelles de végétaux et d'animaux dans l'eau. Elle s'est considérablement développée dans certaines régions du monde et fournit, aujourd'hui plus du tiers des ressources mondiales aquatique et 40 % en valeur. Ceci tient à ce que l'homme met essentiellement en culture et élevage des espèces de haut intérêt économique et donc bien rémunérées sur les marchés.

Contrairement à la croyance habituelle, l'aquaculture est ancienne, très ancienne même. Les pays européens, " lancés dans l'effort aquacole moderne " au début des années 70, avaient cru révolutionner " l'agriculture dans l'eau ", alors que nous disposons de preuves de pratiques culturelles aquacoles il y a au moins quatre mille ans. L'homme a débuté les mises en élevage par quelques mammifères terrestres (chèvre, mouton) aux environs du sixième millénaire, mais

l'aquaculture (carpes et tilapias) était déjà développée en Chine et en Égypte 2000 ans avant notre ère et le premier " traité de pisciculture ", celui de Fan-Li, remonte au septième siècle avant JC. Les huîtres étaient en parcs en Grèce 600 ans avant notre ère et la pisciculture d'étang connut un essor certain en Europe au XI^e siècle et un apogée durant le XVI^e siècle. La valliculture (pacage en marais littoraux de loup, daurade, anguille, muges, etc.) italienne remonte au XV^e siècle et l'ostréiculture et la truiticulture françaises prirent leur essor vers la moitié du XIX^e siècle.

Le début des années 60 correspond à un " virage " avec la mise au point d'aliments composés artificiels qui allaient permettre la délocalisation des sites piscicoles, des zones côtières adjacentes aux ports de pêche vers des zones plus propices, thermiquement et qualitativement, à l'intérieur des terres. Les années 70 et 80 ont réellement connu un développement extraordinaire durant lequel s'est amorcé le rythme de progression actuel. L'aquaculture est née en Asie et cette région du monde assure aujourd'hui plus de 90 % de la production mondiale. À elle seule, la Chine a produit, en 1999, 70 % de toute l'aquaculture mondiale soit 22,8 millions de tonnes d'animaux et 7,3 millions de tonnes d'algues.

Les données les plus récentes (année 1999) indiquent une production mondiale de près de 43 millions de tonnes de produits d'aquaculture, soit un peu plus du tiers de toutes les ressources mondiales aquatiques (pêche + aquaculture). Près de 90 % des algues et plantes aquatiques mondiales viennent de la culture (9,5 millions de tonnes en 1999), alors que, pour les animaux, les élevages aquatiques (33,3 millions de tonnes) représentent environ 26 %. La valeur totale des productions aquacoles dépasse 52 milliards de dollars US. L'évolution des productions a été rapide (tableau 1).

	1989	1992	1995	1999
Plantes	4,2	5,8	6,8	9,5
Animaux	12,3	15,5	24,5	33,3

TAB. 1 –
Évolution des productions aquacoles mondiales (en millions de tonnes. FAO, 2001).

L'aquaculture peut être définie selon des critères prenant en compte les techniques de production :

- **l'élevage extensif** permet la production d'animaux dans de vastes environnements, pouvant aller jusqu'à l'échelle d'un océan (le Pacifique Nord par exemple pour le *ranching* de saumons à partir des éclosiers de l'ouest de l'Amérique du Nord ou de l'est de l'Asie, du Japon et de la Russie), mais avec des rendements à la surface faibles (par exemple en valliculture ou en élevage de crevettes, de 150 à 800 kilos par hectare et par an) ; l'apport alimentaire est absent et ce sont des états, régions, coopératives qui assurent ce type de production ;
- **l'élevage intensif** permet la production d'animaux sur de petites surfaces, étangs, enclos, bassins, cages, etc. mais avec des rendements élevés. Citons, par exemple, pour les crevettes, de 3 à 25 tonnes par hectare et par an ($t \cdot ha^{-1} \cdot an^{-1}$), pour des truites, plus de $1000 t \cdot ha^{-1} \cdot an^{-1}$ alors que, pour les tilapias, les $1500 t \cdot ha^{-1} \cdot an^{-1}$ sont dépassées. L'apport alimentaire est alors indispensable et ce sont des entreprises privées, parfois de très puissantes multinationales, propriétaires du foncier, qui se livrent à ces activités ;

- **l'élevage semi-extensif ou semi-intensif**, intermédiaire, avec des surfaces de production de quelques hectares, des rendements situés entre 1 et 3 t.ha⁻¹.an⁻¹ (crevette par exemple), où l'alimentation est possible mais discontinue ou même absente (huître et moule). Même sans alimentation artificielle, les rendements peuvent être considérablement plus importants que sur les gisements naturels exploités par la pêche. Ce type d'activité est également l'apanage de structures privées, mais plus petites, souvent de la taille d'un groupe familial. Elle concerne principalement la carpe, le poisson-chat, la crevette, l'huître et la moule.

On peut aussi définir l'aquaculture animale par une approche " énergétique " :

- **l'aquaculture de production** consiste à produire des protéines animales de bonne qualité en élevant des espèces phytophages : moule, coquille Saint-Jacques, oursin, carpe, etc. ;
- **l'aquaculture de transformation** consiste à produire des protéines animales de bonne qualité à partir d'une autre protéine animale de bonne qualité (farine de poisson) ; c'est l'élevage d'espèces zoophages, carnivores (crevette, truite, thon, dorade, loup, sériole, etc.). Bien entendu, les rendements ne sont pas de un pour un puisqu'il faut, par exemple, pêcher 3,5 kg d'anchois ou de chinchard pour " faire ", en élevage, un kilo de loup ou de saumon. D'autre part, ces activités posent le délicat problème de la transformation des protéines (gaspillage ?).

Pendant longtemps les Pays en développement (PED) se dédiaient préférentiellement à l'aquaculture de production, les pays riches à l'aquaculture de transformation. Aujourd'hui, avec l'installation de puissants groupes industriels dans les PED, cet ordre est bouleversé et tout devient une question de coût de production local par rapport à un marché mondial. À part quelques cas, comme pour l'ostréiculture française (les huîtres produites sont vendues et consommées en France), ou encore la carpe en Chine, la carte des productions diffère de celle des consommations. Des transports rapides et efficaces permettent aujourd'hui de toucher, à partir de n'importe quelle zone propice à un type de production mais isolée de la planète (pour sa qualité d'eau, son environnement socio-économique, etc.), n'importe quel grand marché consommateur, le Japon, l'Europe de l'Ouest et l'Amérique du Nord. Le coût du transport atteint parfois le coût de production à la ferme, mais celui-ci est parfois si bas que l'activité globale, en un premier temps de production, dans un second d'exportation, demeure rentable.

Un regard sur les statistiques 1999

Attardons-nous sur les données de l'année 1999. Dans les productions mondiales d'aujourd'hui, sont essentiellement représentés les groupes suivants :

- des **algues rouges**, destinées à la consommation directe par l'homme, surtout dans les pays asiatiques où ces composés font partie des habitudes alimentaires (*nori* au Japon par exemple) ;
- des **algues brunes**, rarement consommées directement, destinées à l'extraction de substances d'intérêt agroalimentaire, le plus souvent des sucres complexes (agar, carhagénanes, géloses, gélifiants divers), mais aussi des substances cosmétiques, des antibiotiques et, de plus en plus, des composés d'intérêt pharmaceutique (anti-virus par exemple) ;
- des **mollusques**, quelquefois des gastropodes (bigorneaux, escargots de mer, ormeaux, etc.), mais surtout des bivalves (coquilles Saint-Jacques, palourdes, huîtres, moules, etc.), dont l'intérêt est évident car ils se développent en filtrant l'eau et en retenant le plancton ; leur

- inconvenient est de " faire beaucoup de coquille " non consommable (la partie comestible est de 12 % chez une coquille Saint-Jacques). Certaines espèces ont la particularité de ne pas être cultivées pour leur chair mais pour leurs concrétions de haut prix, les perles (perliculture) ;
- des **crustacés**, essentiellement des crevettes pénéides, les fameuses *gambas*, mais aussi quelquefois des chevrettes, des écrevisses, etc. Le taux de croissance des gambas est extraordinaire en eaux chaudes de bonne qualité : de l'œuf à l'animal récoltable en quelques mois ;
 - des **poissons**, soit omnivores tels les carpes, les poissons-chats, les tilapias, les muges, etc., soit carnivores, comme les saumons, les truites, les esturgeons, les soles, les loups, les dorades, les sérioles et les thons. Pour les crustacés et certains poissons, se pose donc la question de l'alimentation et du besoin en protéines animales déjà évoqué.

Par ailleurs, sont produits, mais encore à un stade balbutiant, certains échinodermes (oursins) ou tuniciers (ascidies).

L'aquaculture actuelle, en tonnage, est une affaire de milieux d'eau douce (carpes, poissons-chats, tilapias, truite, etc.) pour 47,5 %, mais aussi de milieux saumâtres (crevettes, tilapias, poissons-lait, muges, etc.) et marins (algues, mollusques, certains poissons, etc.), l'ensemble représentant environ 52,5 %. La Chine constitue, et de très loin, le premier producteur mondial avec 30 millions de tonnes, suivie par d'autres pays asiatiques : l'Inde, le Japon, l'Indonésie, le Bangladesh, la Thaïlande et le Viêt-Nam (tableau 2).

	Chine	Inde	Japon	indonésie	Corée	USA	Norvège	Chili	Espagne	France
total	27,1	2	1,3	0,81	0,8	0,45	0,4	0,36	0,31	0,28
végétaux	6,3	-	0,53	0,11	0,47	-	-	0,07	-	-
animaux	20,8	2	0,77	0,7	0,33	0,45	0,4	0,31	0,31	0,28

TAB. 2 –

Quelques pays producteurs en 1998 (en millions de tonnes. FAO, 2000).

Pour les animaux, l'espèce la plus produite au monde, et qui, originaire du Pacifique Nord, a été introduite dans le monde entier, est l'huître creuse japonaise *Crassostrea gigas*, bien connue sur le littoral atlantique et en Méditerranée, avec plus de 3,6 millions de tonnes en 1999. Elle est suivie de très près par une carpe chinoise, puis d'autres carpes, la palourde philippine, le poisson rouge, la coquille Saint-Jacques japonaise, un tilapia, le saumon de l'Atlantique, la *gamba* tigre, la moule, la truite arc-en-ciel, le poisson-lait, le poisson-chat, l'anguille japonaise. La France produit essentiellement trois espèces : l'huître creuse (152 000 t), la moule (63 000 t) et la truite arc-en-ciel (50 000 t), cette dernière en eau douce. Mais de nouvelles productions se font jour : quelques nouveaux mollusques (coque, bigorneau, coquille Saint-Jacques, huître perlière dans le Pacifique), des *gambas* en Nouvelle-Calédonie (2000 t) et de "nouvelles" espèces de poissons comme le loup (2500 t), la daurade (1300 t) et le turbot (1000 t).

L'évolution de l'aquaculture depuis trente ans

L'augmentation des productions aquatiques mondiales depuis une trentaine d'années est constante (figure 1). Mais, si l'on analyse les données en détail, on s'aperçoit que les pêches,

captures et récoltes d'espèces sauvages, stagnent depuis déjà une dizaine d'années (elles sont même en régression par rapport aux chiffres de 1990), malgré un effort de capture de plus en plus redoutable (figure 2).

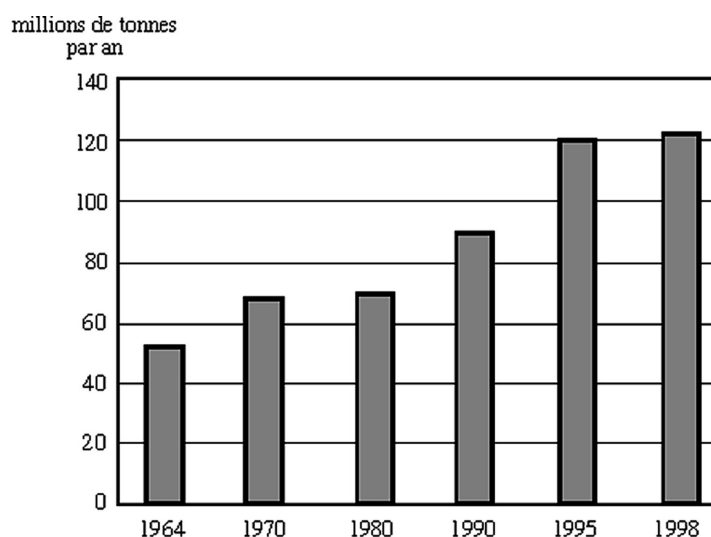


FIG. 1 — Évolution des productions aquatiques mondiales : pêche + aquaculture (FAO, 2000).

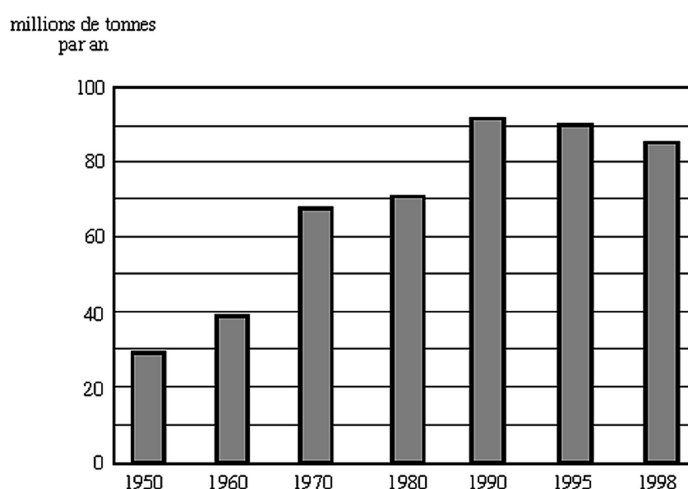


FIG. 2 — Productions halieutiques mondiales (FAO, 2000).

Ce qui donne une " allure montante " à la courbe des productions totales, c'est l'augmentation constante des productions aquacoles (algues et animaux). Un calcul simple permet " d'attribuer " 13,4 kg de " denrées aquatiques brutes " à chaque habitant de la planète.

Au rythme actuel de l'augmentation de la population humaine, et pour simplement maintenir cette disponibilité, l'aquaculture peut seule répondre à ce besoin croissant. En matière de pêche, peu de progression est imaginable, la plupart des stocks de grand intérêt étant déjà surexploités et la découverte de nouveaux gisements problématique (peut-être des céphalopodes dans l'Atlantique Sud et des pélagiques dans le Pacifique).

Par ailleurs, en dehors de son seul intérêt de production de protéines, l'aquaculture peut constituer une activité complémentaire à la pêche car ces deux activités ne sont pas systématiquement antagonistes, contrairement à ce que l'on avance souvent en France ! Il suffit d'observer ce qui se passe au Japon ou sur la côte ouest d'Amérique du Nord par exemple. Par aquaculture, et grâce aux techniques modernes des écloséries, on peut produire, en système confiné, des larves, ou mieux des juvéniles, puis les libérer dans le milieu naturel et ainsi fortement contribuer au maintien ou au développement de la ressource. Ceci est patent pour les saumons du Pacifique dont les juvéniles, ou smolts, sont relâchés par centaines de millions dans le Pacifique Nord (*sea-ranching*) et qui, parvenus au stade adulte, sont capturés par les pêcheurs sur le chemin de la migration de retour. Ainsi, 70 à 90 % des saumons coho capturés par les pêcheurs canadiens et américains sont nés en pisciculture. Des exemples de peuplement, repeuplement, *ranching* ou pacage marin, sont disponibles avec les salmonidés mais aussi la morue, les esturgeons, la coquille Saint-Jacques, des crevettes, etc.

Le système inverse existe également et l'un des meilleurs exemples est celui de l'élevage de la sériole (une carangue) au Japon. Les juvéniles sont capturés en mer au printemps par les pêcheurs et mis en élevage dans de grandes cages flottantes. Ils sont ensuite, après avoir été alimentés avec de la chair de poisson frais ou congelé, récoltés après 6 à 18 mois et mis sur le marché japonais. C'est l'espèce de " poisson marin strict " la plus produite aujourd'hui dans le monde (150 000 tonnes en 1998). Les pétoncles sont mis en élevage au Chili à partir de juvéniles de pêche et alimentent la pectiniculture qui fournit d'excellents produits à l'exportation. Des animaux sauvages peuvent aussi très bien être " stabulés " par les pêcheurs dans des structures en mer ou à terre et conservés vivants, alimentés ou non, pour toucher les marchés au moment des meilleurs prix (le grand thon rouge en Australie, au Japon et en Espagne, par exemple).

L'avenir de l'aquaculture

Si l'aquaculture mondiale est une extraordinaire réussite et représente une fabuleuse source de protéines pour le futur (sur une année : + 10 % pour les plantes, + 8 % pour les animaux en production !), de sérieuses questions ne peuvent être éludées.

La culture des espèces carnivores

L'une des questions essentielles a trait à l'avenir de la culture des espèces carnivores, demandeuses de protéines animales pour leur alimentation. Pourra-t-on continuer à pêcher le cinquième des ressources halieutiques de la planète, utilisables directement par l'homme, pour fournir de la protéine animale aux élevages (aquatiques et terrestres, mais ces derniers peuvent s'en passer)? Et doit-on continuer à le faire, si cela est possible ?

Répondre à ces questions exigera des contacts constants entre groupes privés et organismes publics. Des travaux récents démontrent l'effet délétère des pratiques actuelles (Naylor *et al.*, 2000), non seulement sur les pêcheries océaniques mais aussi sur l'activité aquacole elle-même. La " construction " d'un kilo d'un thon rouge en élevage demande 10 à 20 kilos de poisson. Des tentatives sont réalisées chez la truite et quelques poissons marins pour remplacer les protéines animales de la ration par d'autres d'origine végétale : pois, lupin, colza. Il est certain que la culture d'algues et de mollusques, ainsi que celle de poissons omnivores, est beaucoup plus

prometteuse. Ces derniers poissons sont beaucoup moins " cotés " sur les marchés, mais ils représentent d'extraordinaires transformateurs de la biomasse primaire et permettent d'alimenter des centaines de millions d'humains en Asie du Sud-Est, en Chine ou en Amérique du Sud. Ce sont eux qui expliquent les progressions des chiffres de production globaux. Bien souvent, dans ces contrées, la seule protéine animale accessible est d'origine " aquatique ".

L'aquaculture peut aussi bien fournir de la chair d'excellente qualité à très haut prix pour les marchés " porteurs " des pays riches (hiramé japonais ou turbot par exemple, caviar d'esturgeon, chair de crevette impériale) que de la chair " moins chère " (même si elle est d'aussi bonne qualité au plan biochimie et composition !) de tilapia, de poisson-chat ou de muge pour alimenter des populations plus pauvres. Les carpes, les tilapias peuvent être élevés dans des eaux de qualité " très douteuse ", chargées en ammoniac et pauvres en oxygène. Les rendements (relation nourriture ingérée/prise de poids de l'animal récolté) sont parfois extraordinaires, comme chez des tilapias en Inde. Les mollusques sont eux aussi très intéressants car très bien " rémunérés ", mais ils élaborent peu de chair et atteignent souvent des prix trop élevés pour la plupart des populations. Les moules paraissent particulièrement intéressantes, mais elles sont très sensibles à la qualité de l'eau et non exemptes de danger pour le consommateur si un minimum de précautions ne sont pas prises.

Impact sur le milieu

Une autre question fondamentale est l'impact de l'aquaculture sur le milieu et vice-versa. Comment la qualité de l'eau ambiante agit-elle sur la qualité de l'organisme aquatique en culture ? Comment celui-ci perturbe-t-il la qualité de l'eau ? Pour la plupart des espèces, une eau de la meilleure qualité possible est indispensable et celle-ci constitue d'ailleurs bien souvent un " fusible " pour l'impact environnemental, l'éleveur ne pouvant trop polluer s'il ne veut pas " s'empoisonner " lui-même ! En matière de pollution, les grosses concentrations aquacoles posent de sérieux problèmes si la masse d'eau n'est pas constamment et suffisamment renouvelée. En Norvège, on change tous les cinq à dix ans l'implantation des fermes marines pour éviter des problèmes " d'auto pollution ". Les élevages en lacs oligotrophes posent rapidement de graves problèmes d'environnement. Par ailleurs, les calculs faits sur les rejets des fermes aquacoles ont permis de relativiser les impacts là où les courants de marée ou autres sont puissants, assurant la dilution de la nuisance. La diminution de la charge en protéines de la ration alimentaire (augmentation des lipides) a permis de réduire considérablement les impacts (excrétion d'azote et de phosphore), mais a conduit à des produits d'élevage de plus en plus riches en graisses. De plus en plus, on établit des relations entre la qualité de l'eau (dont l'appauvrissement en oxygène) et l'occurrence de pathologies infectieuses ; c'est patent dans les élevages de crevettes, un peu partout dans le monde avec la maladie des " taches blanches " (virose) actuellement en Amérique du Sud et ailleurs.

Les aménagements aquacoles eux-mêmes peuvent déstabiliser des littoraux s'ils sont pharaoniques : crevetticulture en Thaïlande ou en Équateur par exemple. Des destructions massives de la mangrove ont lieu partout sur la planète et affectent sérieusement les recrutements pour les stocks halieutiques. De plus, les " grossisseurs " achètent souvent leurs juvéniles à de petits pêcheurs qui les capturent dans ces mangroves ! Il faudra impérativement un meilleur respect de l'écosystème littoral, qui, " malade ", ne permettrait plus de production en élevage (épizooties

récurrentes). Dans les pays développés, et c'est le cas en France, le foncier coûte cher et l'accès à la côte est de plus en plus difficile. L'aquaculture ne peut se concevoir durablement que dans un cadre élaboré de développement et d'intégration des activités économiques littorales : concurrence avec l'industrie, le tourisme, etc.

Introduction d'espèces

Une autre question importante est celle de l'introduction d'espèces et de la dissémination " sauvage " d'animaux ou de plantes sur la planète. Ainsi, l'huître creuse est presque sur tout le globe aujourd'hui, la truite arc-en-ciel également ; les tilapias africains et asiatiques sont en Amérique tropicale, le saumon de l'Atlantique dans le Pacifique au Canada ou au Chili, la coquille Saint-Jacques française au Pérou, les carpes chinoises en Europe de l'Ouest, etc. En plus du danger parfois représenté pour les stocks sauvages locaux (il n'existe pas d'aquaculture sans animaux qui s'échappent), les exemples d'introductions de pathogènes, virus, bactéries ou parasites sont légions ; les épizooties et la quasi-destruction de l'huître plate en France en constituent des exemples.

La recherche zootechnique

Une importante recherche zootechnique est nécessaire pour accompagner le développement de l'aquaculture. Ceci doit être réalisé :

- en matière de nutrition : pour les poissons et les crevettes et les écloséries de mollusques ;
- en pathologie et de prophylaxie. Dès que l'on concentre les animaux, les épizooties se déclenchent, bien souvent reliées à une dégradation du milieu ambiant ; il faut souvent vacciner, ce qui n'est pas envisageable pour crevettes et mollusques ;
- en génétique : sélection familiale, " typage " de souches, triploïdisation, transgénèse, etc. ;
- en physiologie : développement, croissance et reproduction en élevage.

Tout ceci constitue ce qui est communément dénommé " les bases biologiques de l'aquaculture ".

Conclusion

Si l'aquaculture s'est si bien développée, surtout ces dernières années, c'est qu'elle s'appuyait sur des bases empiriques très anciennes en Asie et qu'elle faisait partie intégrante de la culture de certains peuples. Mais les spectaculaires progrès récents (" invention " de la salmoniculture, de la crevetticulture, écloséries de mollusques, production de semences d'algues, sélection de souches à croissance rapide et à reproduction aisée, etc.) sont bien dus à d'importants efforts de recherche, fondamentale et finalisée. En 1974, un saumon norvégien parvenait à 2 kg en quatre ans ; aujourd'hui il pèse 6 kg à 18 mois, 18 kg à 30 mois !

Est-on allé trop vite ? L'état actuel de la crevetticulture, qui a permis à certains d'accumuler des richesses fabuleuses en très peu de temps, laisse perplexe, avec des viroses à répétition partout dans le monde. La plupart des fermes sont en train de faire leur dernière récolte au Pérou, et Taiwan ainsi que la Chine continentale ont vu leurs productions s'effondrer en une année. La

salmoniculture s'en est assez bien sortie jusqu'à présent et les productions en mer sont concentrées sur trois pays : Norvège, Chili et Ecosse. Les problèmes d'environnement sont sérieux, la question de la farine de poisson au centre de bien des débats, la qualité de la chair, trop grasse, est remise en cause. La truiticulture en eau douce en France ne trouve plus de place pour se développer. L'huître française, qui nécessitait deux à trois ans pour l'amener à la taille de récolte, en met parfois cinq, six aujourd'hui, les bassins conchylicoles étant saturés. L'émergence de l'élevage de nouvelles espèces de poissons marins permet une remarquable diversification des productions. Mais le stade de l'écloserie est toujours délicat, les oeufs étant très petits et les animaux étant loin de se développer au rythme des crevettes péneïdes. De nouveaux mollusques, impliquant impérativement le stade de l'écloserie, apparaissent en culture.

En fait, les augmentations spectaculaires des productions mondiales sont dues à ces espèces d'algues ou de poissons omnivores cultivés ou élevés en Asie. L'aquaculture " intégrée à la chinoise " (production sur le même site de porc, canard et poisson) fascine par sa simplicité apparente, mais l'est-elle réellement ?

L'aquaculture de demain devra impérativement être plus soucieuse de l'environnement et être pensée et intégrée dans des schémas d'aménagement des littoraux (ou des plans d'eau en eau douce). Ceci est indispensable pour une gestion durable. Elle permettra le complément d'alimentation de centaines de millions voire de milliards d'humains en soutenant harmonieusement la pêche, en rendant possible l'obtention de meilleurs prix (en permettant de gérer la mise sur le marché des produits). L'activité aquacole permet d'ensemencer pour ensuite récolter, ce qui a toujours différencié l'agriculture de la cueillette. Mais on doit aussi éviter les graves écueils récents rencontrés par une agriculture trop productiviste et toujours avoir en tête la spécificité du milieu aquatique et des espèces qui le peuplent.

Éléments de bibliographie

- Billard R 1993. Les impacts négatifs et positifs de la pisciculture d'étang sur l'environnement. *Production, environnement et qualité, Bordeaux Aquaculture* 92 18 : 17-29.
- Billard R 1995. Les systèmes de production aquacole et leurs relations avec l'environnement. *Cahiers Agriculture* 4 : 9-28.
- Boeuf G 1998. La physiologie en aquaculture. *Bilans et Perspectives Ifremer* : 71 pp.
- Boeuf G 2000. Present status of the French aquaculture. *Suisanzoshoku* 48 : 243-248.
- Boeuf G 2002. Acclimatization of aquatic organisms in culture. *Encyclopedia of Life Support Systems, Unesco, sous presse*.
- FAO 2001 Statistiques des pêches, production de l'aquaculture. *Annuaire annuel de la FAO, année 1999* : 178 pp.
- FAO 2001 Statistiques des pêches, captures. *Annuaire annuel de la FAO, année 1998* : 752 pp.
- Gross M 1999. One species with two biologies: Atlantic salmon (*Salmo salar*) in the wild and in aquaculture. *Can.J.Fish.Aquat.Sci.* 55 : 1-14.
- Isaksson A 1988. Salmon ranching: a world review. *Aquaculture* 75 : 1-33.

- Kang Min L 1988. Rice-fish culture in China: a review. *Aquaculture* 71 : 173-186.
- Muir JF, Young JA 1998. Aquaculture and marine fisheries: will capture fisheries remain competitive? *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* 23 : 157-174.
- Naylor RL 1998. Nature's subsidies to shrimp and salmon farming. *Science*, 282: 883-884.
- Naylor RL, Goldburg RJ, Primavera JH, Kautsky N, Beveridge MC, Clay J, Lubchenco J, Mooney H, Troell M 2000. Effect of aquaculture on world fish supplies. *Nature* 405 : 1017-1024.
- Primavera JH 1997. Socio-economic impacts of shrimp culture. *Aquaculture Research* 28 : 815-827.
- Troadec JP 1998. Les systèmes extensifs de culture et d'élevages marins. *Rapport pour la Sous-Commission des Pêches, Conseil de l'Europe* : 39 pp.

Portrait du conférencier

Gilles Bœuf est professeur à l'Université Pierre et Marie Curie et directeur de l'Observatoire océanologique de Banyuls. Durant vingt ans, il a développé des recherches sur les bases biologiques de l'aquaculture au Centre Ifremer de Brest. Il s'est particulièrement intéressé à la migration des saumons ainsi qu'à la croissance des poissons. Il poursuit des travaux sur le développement, la croissance et l'influence des facteurs du milieu chez les poissons. Il a effectué une cinquantaine de séjours à l'étranger pour des expertises de projets, de sites ou de plans de développement en aquaculture ainsi que pour des conférences.