

L'aquaculture marine des salmonidés

par Yves HARACHE *

Les poissons migrateurs amphibiotiques partagent leur cycle biologique entre l'eau douce des rivières et la mer. Ils sont anadromes ou potamotoques, c'est-à-dire qu'ils remontent les rivières pour s'y reproduire. D'autres salmonidés, comme les truites, ont une vie plus sédentaire et ne migrent pas vers la mer.

Les adultes se reproduisent en automne ou en hiver, dans les parties hautes des rivières, sur des zones bien oxygénées à fond de gravier ou de galets. Le développement des œufs s'effectue pendant l'hiver, à un rythme plus ou moins rapide selon la température de l'eau, défini en degrés-jours. L'éclosion du Saumon Atlantique se produit 440 degrés-jours après la ponte, c'est-à-dire 44 jours à 10° C ou 55 jours à 8° C, etc... Le jeune alevin possède à sa naissance une volumineuse vésicule vitelline qui lui permet de s'alimenter pendant plusieurs semaines. Il va ensuite chasser pour trouver sa nourriture, il mesure alors de 2 à 4 centimètres et se trouve ainsi très vulnérable.

REPEUPLEMENT DES RIVIERES ET AQUACULTURE EN MER

Très vite, l'intérêt de contrôler la reproduction des salmonidés est apparu comme évident. La fécondation artificielle fut réalisée dès le siècle dernier, puis l'incubation et l'éclosion des œufs. Ensuite, les alevins furent nourris pendant plusieurs semaines avec des aliments frais broyés (rate, foie, etc...), puis on conserva les jeunes tacons en piscicultures jusqu'à leur smoltification grâce à des aliments déshydratés, remplaçant toute la période de vie en eau douce par une phase contrôlée artificiellement, en bassin d'élevage.

Cette évolution, étalée sur plusieurs décennies, n'a atteint le succès que voici environ une dizaine d'années, avec l'aboutissement des travaux suédois et américains principalement. En effet, dans ce domaine, il ne suffit pas d'assurer en pisciculture la subsistance du jeune saumon, il faut aussi produire un tacon de qualité ayant de réelles chances de survie dans le milieu naturel, donnant lieu à un taux de retour intéressant.

Qualité de l'eau, nature de l'alimentation, technologie de l'élevage sont les facteurs nécessaires pour aboutir au succès. Pendant sa captivité, le petit saumon doit être entraîné à nager

* Centre Océanologique de Bretagne.

contre le courant et non pas élevé dans une eau stagnante. On produit ainsi un smolt bien entraîné à la nage rapide, et mieux armé pour se défendre dans le milieu naturel.

Si on prend l'exemple du Salmon Research Trust en Irlande, les premiers déversements de smolts donnaient lieu à un retour de 3,5 pour 10 000 il y a une douzaine d'années, alors qu'on obtient actuellement un taux variant de 6 à 9 %.

La production des rivières suédoises est passée de 322 tonnes en 1958 à 647 tonnes en 1964 grâce à l'immersion de 2 000 000 de smolts d'élevage chaque année, alors que le repeuplement par ruisseaux pépinières n'avait pas influé de manière significative sur les captures.

Enfin, les captures de saumon du Pacifique en mer autour du bassin de la rivière Colombia sont alimentées à 90 % par des poissons élevés en pisciculture jusqu'au stade de smolt.

Cependant, le repeuplement seul, sur des rivières dégradées, sans législation adaptée, garde une incidence réduite et il ne trouve son plein rendement que quand on l'intègre dans un ensemble de mesures complémentaires.

Il y a une dizaine d'années environ, les Norvégiens ont commencé à évaluer les mérites comparatifs de deux activités :

— le repeuplement d'une rivière en smolts, qui migrent naturellement vers la mer, s'y engraisent et reviennent peu nombreux dans leur rivière d'origine. Le bénéfice de l'opération est réparti entre la pêche côtière, la pêche en rivière (propriétaires de pêche) et plus généralement l'économie de la région drainée par cette rivière.

— l'élevage contrôlé de smolts, en milieu marin. Dans ce cas, le poisson est gardé en captivité, nourri et vendu au sein d'une entreprise qui doit assumer sa rentabilité.

REMARQUES PRELIMINAIRES SUR L'AQUACULTURE EN MER

L'INTÉRÊT DES SALMONIDÉS

Pourquoi, à une époque où l'aquaculture en était à ses premiers balbutiements, hormis peut-être au Japon, le saumon a-t-il attiré l'attention des pionniers de cette nouvelle activité ?

Pour élever des poissons en captivité jusqu'à la taille commerciale, ce qui implique des investissements relativement lourds ainsi que des frais de nourriture importants, il faut s'adresser à une espèce de grande valeur marchande, bénéficiant d'un rapport offre-demande favorable. La production naturelle de saumon déclinant, alors que les mœurs alimentaires de notre société allaient dans le sens d'une demande importante, ont été un argument déterminant dans le choix des salmonidés.

Il fallait aussi s'adresser à une espèce qui soit « élevable », c'est-à-dire que les obstacles biologiques et technologiques ne soient pas insurmontables. Dans ce domaine, la pisciculture du saumon, patiemment étudiée et mise au point depuis le début du siècle, a permis de bénéficier d'un acquis important en ce qui concerne les techniques de production, la technologie alimentaire, etc... La phase élevage en eau douce étant rigoureusement la même que pour le repeuplement, il suffisait de définir les modes d'élevage en milieu marin.

Enfin, la croissance rapide du saumon dans la nature permettait d'espérer un cycle de production court, donc un risque moins important qu'avec d'autres espèces de poissons.

L'aquaculture marine des salmonidés, qui peut se pratiquer dans les eaux froides n'excédant pas 18 à 20° en période estivale, a ainsi débuté en Norvège, puis dans divers autres pays, au début des années 1970.

LES ESPÈCES SUSCEPTIBLES D'ÊTRE ÉLEVÉES EN MER

La Truite Arc-en-Ciel (*Salmo gairdneri*), élevée avec succès en pisciculture depuis de nombreuses années, peut être élevée en eau de mer. La croissance, liée à un appétit plus grand, y est supérieure d'autant plus que les températures d'élevage sont plus favorables, particulièrement en hiver. L'aspect extérieur des poissons change : ils deviennent argentés au printemps comme de petits saumons et la qualité de leur chair s'améliore.

Le Saumon Atlantique (*Salmo salar*) est élevé en captivité par les Norvégiens et les Écossais. Cette espèce, très difficile à élever pendant les premiers stades, possède une excellente croissance en milieu marin. Il faut cependant 1 à 2 ans d'eau douce avant l'élevage marin proprement dit.

Les saumons du Pacifique, en particulier le Saumon Coho (*Oncorhynchus Kisutch*), sont élevés avec succès aux États-Unis. Le smolt, qui dévale naturellement vers la mer au printemps à l'âge de 1 an, peut être produit en pisciculture en 5 mois, ce qui permet de raccourcir le cycle de production. Son élevage en eau douce est beaucoup plus aisé que celui du Saumon Atlantique et les premiers tests réalisés en France ont permis de montrer sa résistance à la plupart des maladies piscicoles actuellement connues. Ce saumon, qui alimente 94 % du marché français (congelé et fumé), consomme moins d'oxygène que l'espèce européenne et même que la truite arc-en-ciel, ce qui permet une production plus importante dans un même volume. C'est l'espèce qui a été choisie pour les premiers essais français.

LES TECHNIQUES DE PRODUCTION

L'élevage des salmonidés en milieu marin peut se faire selon diverses techniques, illustrées par les expériences étrangères et françaises en ce domaine. Certains font appel à l'élevage semi-extensif, en milieux clos de grandes dimensions, d'autres et ce sera certainement la solution d'avenir préfèrent dès maintenant s'adresser à une production intensive en petits volumes.

LES ÉLEVAGES SEMI-EXTENSIFS

Saumons et truites peuvent s'élever en « liberté » dans des milieux clos de taille variable (1 à 3 hectares) qui peuvent être soit des bras de fjords endigués (élevages norvégiens), soit des lagunes ou étangs à marée fréquents sur nos côtes.

Ces dernières zones d'élevage à renouvellement d'eau faible sont sujettes à une amplitude thermique importante, avec températures froides en hiver et élevées en été, s'éloignant ainsi des conditions optimales nécessaires aux salmonidés.



Elevage semi-extensif de saumons à Fløgøy (Norvège)

En Norvège, l'un des précurseurs, la firme Mowi S/A de Bergen, a opté pour l'élevage semi-extensif. La production de saumon atlantique (*Salmo salar*) se fait en quatre exploitations : deux assurent la production de smolts en eau douce, les deux autres prennent le relais, du smolt à 500 g pour la station de Fløgøy, de 500 g à la taille marchande pour la seconde : Veløy.

Les zones d'élevage sont constituées de deux portions de fjord limitées par des ouvrages en béton garnis de grilles construites sur des seuils peu profonds. L'eau circule librement à travers le plan d'eau au cours des marées, mais la faible amplitude de celles-ci a rapidement conduit à équiper la station de pompes à fort débit, car l'oxygène venait à manquer en certains endroits.

La station de Fløgøy est constituée d'un plan d'eau de 1,1 hectare ayant une profondeur moyenne de 4 m avec des trous de 7 à 11 m. Les smolts (200 000 environ) y sont lâchés en mai/juin, ils pèsent alors de 30 à 50 g. Lorsqu'ils atteignent le poids de 200 à 500 grammes, vers octobre/novembre, ils sont pêchés et transférés dans la deuxième station. Celle-ci, qui s'étend sur 3,5 hectares, doit être vide de poisson au moment où l'on déverse les saumons de 200 g, pour éviter le cannibalisme. La commercialisation intervient à partir du mois d'août de l'année suivante, soit après 16 mois de mer environ. Les poissons pèsent alors 3 kg en moyenne, les plus petits atteignent 1,5 kg. La nourriture, constituée d'un mélange de Capelan broyé, de farine de poisson et de déchets de crevettes, est distribuée en un point de l'étang par un émissaire.

La production 1972 a été de l'ordre de 100 tonnes et, en 1973, 500 tonnes devaient être produites. La firme Mowi S/A est incon-

testablement celle qui a réalisé la production la plus importante de saumons d'élevage à ce jour, ce qui représente un succès notable. Cependant, le choix de la technique utilisée peut être contesté, par d'autres aquaculteurs et même par le directeur de la firme, M. Thor MOWINKEL.

En effet, l'élevage extensif, malgré certains avantages, présente de nombreux inconvénients :

— Le contrôle de la croissance et du nombre des poissons est malaisé, ce qui peut entraîner une distribution de nourriture surabondante, coûteuse et préjudiciable à l'équilibre hydrologique du milieu d'élevage.

— En cas de maladie, la capture d'échantillons, le diagnostic et le traitement sont peu commodes.

— Par contre, la charge relativement peu élevée (maximum 10 kg/m²) diminue vraisemblablement les risques d'épizooties.

L'ÉLEVAGE INTENSIF

Ce type d'élevage implique des productions massives de poissons dans de petits volumes : bassins, enclos ou cages flottantes. Les charges peuvent atteindre 10 à 15 kg par mètre cube selon les espèces et les techniques choisies.

• *Elevage en cages flottantes.*

Cette technique mise au point depuis de nombreuses années au Japon pour d'autres espèces est relativement simple. L'élevage se pratique dans une poche en filet, lestée au fond, et maintenue



Elevages en cages sur l'île de Frøya (Norvège)

en surface par une structure flottante, avec ou sans armature rigide ou praticables. Les solutions sont nombreuses et doivent être choisies en fonction de l'espèce, du site d'élevage et des caractéristiques météorologiques. Les cages doivent être ancrées dans des zones abritées (fjords, baies, estuaires), elles peuvent également être placées dans des étangs ou lagunes suffisamment profonds.

Autour des îles de la côte ouest de la Norvège, ce type d'élevage se développe depuis plusieurs années. Les cages sont de forme octogonale (400 à 800 m³), le filet étant amarré sur des praticables flottants en bois. Les smolts de Saumon atlantique mis en élevage en mai et juin atteignent, après 22 mois d'élevage en mer, une moyenne de 7 kg, certains spécimens conservés pour la reproduction pèsent alors 15 kg. Des charges de l'ordre de 10 kg/m³ sont couramment réalisées, soit une production de 3 à 4 tonnes par cage.

De la même façon, ces élevages produisent de la truite de mer de grosse taille. Partant de truitelles de 50 à 100 g, le poids commercial de 1,5 à 2 kg est atteint en 15 à 18 mois d'élevage. La production peut atteindre 4 à 5 tonnes par cage.

Sur l'île de Frøya, 10 cages ont été mises en service à partir de 1972 par la société Frøya Edelsfisk. 150 tonnes devaient être produites en 1973, les prévisions les plus optimistes prévoyaient un tonnage de 1 000 t pour 1974, comprenant environ 70 % de truites de mer. Vingt élevages de petites dimensions se sont installés sur le pourtour de l'île, appartenant à des pêcheurs ou à des particuliers. La totalité de la production est achetée par une coopérative qui en assure la commercialisation. D'autres îles, comme celle de Hitra, voient se développer également ce type d'élevage.

Sur la côte ouest des Etats-Unis, dans le Puget Sound, les recherches de la NOAA (1) ont conduit à la création d'une ferme-pilote en 1970. Sa production (saumon du Pacifique, Coho et Chinook) a été de 68 tonnes.

Depuis, plusieurs firmes privées se sont créées, telles Dömsea Farms Inc. Squaxin Tribal Enterprises et Mariculture Northwest.

Pour un certain nombre de raisons, dont les principales sont l'incidence des maladies (vibrioses) et le passage trop rapide à une grande échelle, ces fermes n'avaient pas réussi en 1973 à égaler la production de la ferme-pilote. La production 1974 de la firme Dömsea serait de 230 tonnes, ce qui constituerait le premier succès commercial américain. L'élevage se fait dans des cages flottantes de grand volume (20 × 20 × 9), munies de pontons, où des smolts d'âge 0 sont immergés en juin et juillet (15 g minimum). La commercialisation intervient à partir de mars/avril pour des poissons portions appelés baby salmon (250-450 g). L'aliment utilisé est soit un granulé déshydraté du commerce (Abernathy ou Silvercup), soit une nourriture hydratée (Oregon moist pellet), soit un aliment constitué d'autolysat de viscères de poisson et de farine de hareng, fabriqué par la station aquacole elle-même.

En France, quelques expériences préfigurant le développement industriel de cette activité ont débuté à partir de 1971.

Après des essais d'élevage de saumons Coho (*Oncorhynchus Kisutch*) à petite échelle en écloserie (1971-1972), complétés par

(1) National Oceanic and Atmospheric Administration.

des études au laboratoire sur l'adaptation à l'eau de mer et la croissance en milieu marin, il fut décidé de passer à l'échelle supérieure.

La SODAB (1) créée en 1974 a ainsi pour but de démontrer la faisabilité économique et technique d'un élevage de saumons. Cette société dont le CNEXO est majoritaire est considérée comme une station DEVA, c'est-à-dire chargée d'assurer la démonstration et la vulgarisation de l'Aquaculture.

La SODAB dispose de trois stations ayant chacune une spécialisation propre : écloserie et alevinage (0 à 5 g), pisciculture (5 à 50 g), production en eau de mer et maintien des géniteurs. Elles sont situées dans la région de Tréguier. Les deux premières stations sont de conception traditionnelle, l'écloserie permet d'incuber plus d'un million d'œufs. La production en mer s'effectue dans un étang à marée de 1 hectare, aménagé sur les bords du Jaudy avec des cages flottantes de 140 à 210 m³. L'amplitude des marées existant dans cette région ne permet pas toujours le renouvellement de l'eau dans l'étang, ce qui rend nécessaire un pompage d'appoint. La productivité de ce genre d'étang est encore relativement mal définie et l'opération est suivie scientifiquement par le CNEXO.

Les premières commercialisations de saumons élevés en France sont intervenues en avril 1974 avec la mise sur le marché de poissons de 500 et 800 g qui ont reçu un excellent accueil. Des poissons plus gros seront commercialisés ultérieurement. La production 1974 devrait être de plusieurs dizaines de tonnes.

• *Elevage en bassins avec pompage.*

Une autre forme d'élevage intensif peut se pratiquer en bassins de pisciculture alimentés en eau de mer.

Les établissements Caous, situés sur la Rance, ont produit par cette technique 5 tonnes de truites de mer (Arc-en-Ciel) en 1972. L'eau est pompée dans un étang à marée qui sert de retenue d'eau. Elle est distribuée dans des bassins carrés de type suédois (100 m³) ou allongés de type « Raceway ».

Des truitelles de 50 g sont immergées en octobre/novembre pour donner des truites portions (200-250 g) d'avril à juillet. En 1973, la production évaluée à 20 tonnes devait permettre de dépasser le seuil de rentabilité. Un déversement d'herbicide sur les bords de l'étang a entraîné une mortalité de 95 % des truites alors que la commercialisation débutait seulement. La production 1974 devrait permettre de commercialiser 25 à 30 tonnes de truites d'avril à juillet, arrivant ainsi à la démonstration de rentabilité de cette activité financée partiellement par le CNEXO de 1971 à 1974.

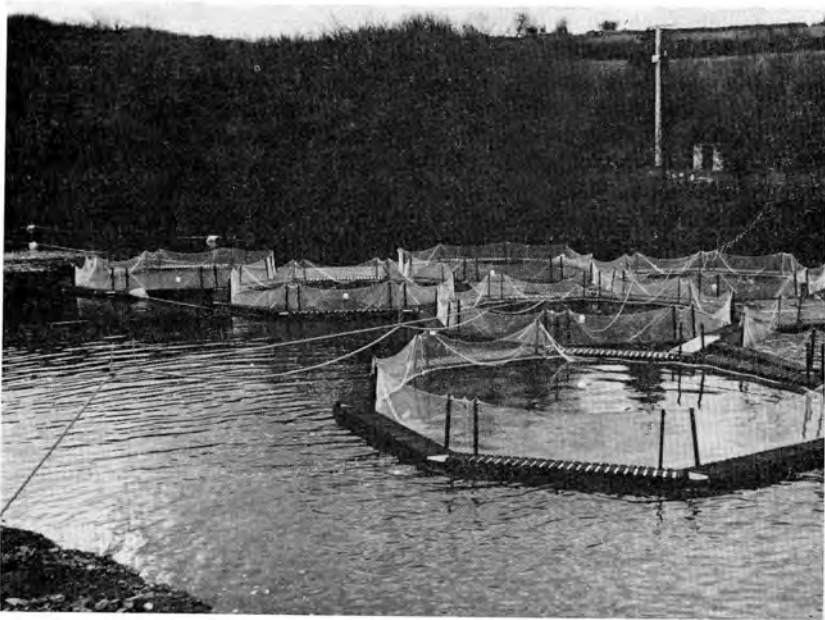
L'aquaculture des salmonidés, bien qu'encore expérimentale dans notre pays, pourra donner lieu dans les années à venir à un développement important sur les côtes de Bretagne et de Basse-Normandie, qui offrent des conditions extrêmement favorables de température.

Cependant, de nombreux points de recherche et de technologie

(1) Société pour le Développement de l'Aquaculture en Bretagne.



Bacs d'élevage alimentés par pompage. Centre Océanologique de Bretagne



Les installations de la SODAB (France) : élevage intensif dans un étang à marée aménagé.

restent à éclaircir, en particulier dans le domaine de la nutrition, de la maturation des reproducteurs, de la pathologie, de la construction des structures d'élevage.

L'aspect économique de ces élevages est encore incertain. Il ne peut se mesurer que par l'implantation d'exploitations expérimentales telles la SODAB ou les établissements Caous. Il faut considérer avec prudence les changements d'échelle car le passage du laboratoire à l'exploitation ne se fait pas aisément et, dans le proche avenir, le développement de cette forme d'aquaculture se fera probablement par la création d'unités de production de petite et moyenne dimension.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BURROWS R. E. (1955) - Evaluation of three types of rearing ponds. Res. Rep. US. Fish. Wild. Serv. N° 39.
- HARACHE Y. et BOULINEAU J.-J. (1971) - L'élevage des Salmonidés amphibiotes en Amérique du Nord. Rapp. Scient. Techn. CNEXO N° 5.
- JOYNER T. (1971) - Prospects for sea farming in Pacific Northwest. Commercial Fisheries Review 33 (9), sept. 1971.
- JOYNER T. (1973) - Salmon for New England Fisheries. Marine Fisheries Review 35 (10), oct. 1973.
- NOVOTNY A. J. (1973) - The Net pen culture of Pacific salmon in marine waters. Workshop on Salmonid Aquaculture, sept. 1973.