



HAL
open science

L'aquaculture en Grande-Bretagne

Roland Billard

► **To cite this version:**

Roland Billard. L'aquaculture en Grande-Bretagne. Pisciculture Française d'Eau Vive et d'Etang, 1974, 38, pp.55-62. hal-01600271

HAL Id: hal-01600271

<https://hal.science/hal-01600271>

Submitted on 2 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

L'Aquaculture en Grande-Bretagne (*)

par R. BILLARD (**)

La couverture des besoins en protéine de la population humaine croissante devient de plus en plus problématique et 90 % de cette population est mal ou insuffisamment nourrie. Les biologistes estiment que le Poisson, qui est l'un des meilleurs transformateurs d'aliments (1) et qui ne représente actuellement que 12 % de la production protéique, est susceptible de prendre une plus grande part dans la couverture des besoins. L'industrie de la pêche assure actuellement à elle seule la presque totalité de la production de Poissons, mais ses méthodes sont très empiriques et les stocks peuvent être aussi bien surexploités que sous-exploités. D'autre part, la quantité de Poissons varie considérablement d'une année à l'autre. Tous ces facteurs ont pour résultat un approvisionnement irrégulier du marché. Il est alors apparu récemment que l'élevage rationnel d'animaux marins en conditions contrôlées, constitue un complément à l'apport de la pêche. Un certain nombre de réalisations ont été faites dans ce domaine en Grande-Bretagne.

HISTORIQUE

Il existe une assez vieille tradition de l'élevage du Poisson et en particulier pour les larves. A la fin du 19ème siècle, alors que la pisciculture d'eau douce était déjà florissante (2), certains auteurs envisageaient la possibilité de cultiver le Poisson marin (3) et d'autres, redoutant une pêche trop intensive, proposaient d'augmenter les stocks naturels en élevant les Poissons pendant les stades les plus vulnérables, c'est-à-dire les stades larvaires. La méthodologie était déjà proposée à l'époque (4), voir aussi (5). Des écloséries commerciales furent même construites en Scandinavie, U.S.A. et Grande-Bretagne, mais les tentatives ne furent pas couronnées de succès, du fait de l'impossibilité d'élever les jeunes larves à une taille suffisante, faute d'une nourriture adéquate. Le seul succès notable à cette époque, a résulté des expériences de transplantations de jeunes plies dans le Lim Fjord au nord du Danemark, dans lequel aucune population de Plies n'était naturellement implantée. Il fut alors possible, pendant près de 50 ans, de pêcher des plies à une échelle commerciale et les quantités pêchées étaient en relation avec les quantités transplantées.

* Ce travail a été encouragé et a bénéficié de l'aide matérielle du Service Scientifique de l'Ambassade de France à Londres.

** Laboratoire de Physiologie des Poissons - I.N.R.A. 78350 JOUY en JOSAS.

Vers les années 1940, d'autres tentatives furent conduites en Ecosse. GROSS et ses collaborateurs (6) tentent alors de fertiliser des «lochs» sur les côtes, en vue d'augmenter la nourriture naturelle des Poissons. Si des expériences de marquage montrèrent que la croissance des Poissons était nettement améliorée par rapport aux aires voisines non fertilisées, la fertilisation entraîna le développement non désiré, de plantes supérieures qui en pourrissant produisirent une chute de la teneur en oxygène et la production de gaz toxique (méthane, hydrogène sulfureux, etc...). Le bilan fut donc désastreux et il est apparu que l'apport de fertilisants n'était pas la bonne voie.

L'étape décisive fut engagée après 1950 par J. SHELBORNE à Lowestoft, puis à Port-Erin (7) fig. 1-3. Reprenant les résultats du Norvégien ROLLEFSEN (8) qui avait montré en 1938 que des larves de Poissons pouvaient s'alimenter à partir de larves d'*Artemia salina*, il réussit à mettre au point la délicate technique d'élevage des alevins de l'éclosion jusqu'à la métamorphose. Ainsi se trouvait résolu le problème auquel s'étaient heurté les biologistes du début du siècle. Il était désormais possible de transplanter des jeunes larves de Poissons (principalement poissons plats) et d'expérimenter sur ces larves pour définir les meilleures conditions d'élevage, croissance, etc...

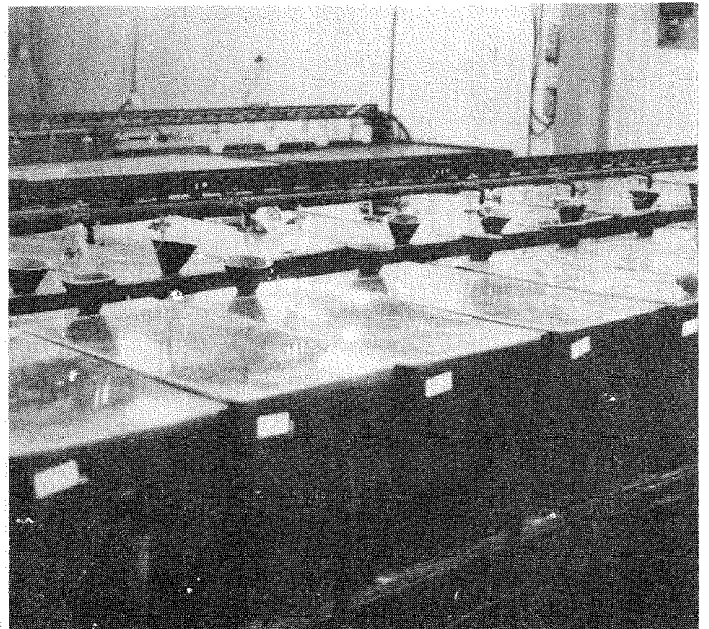
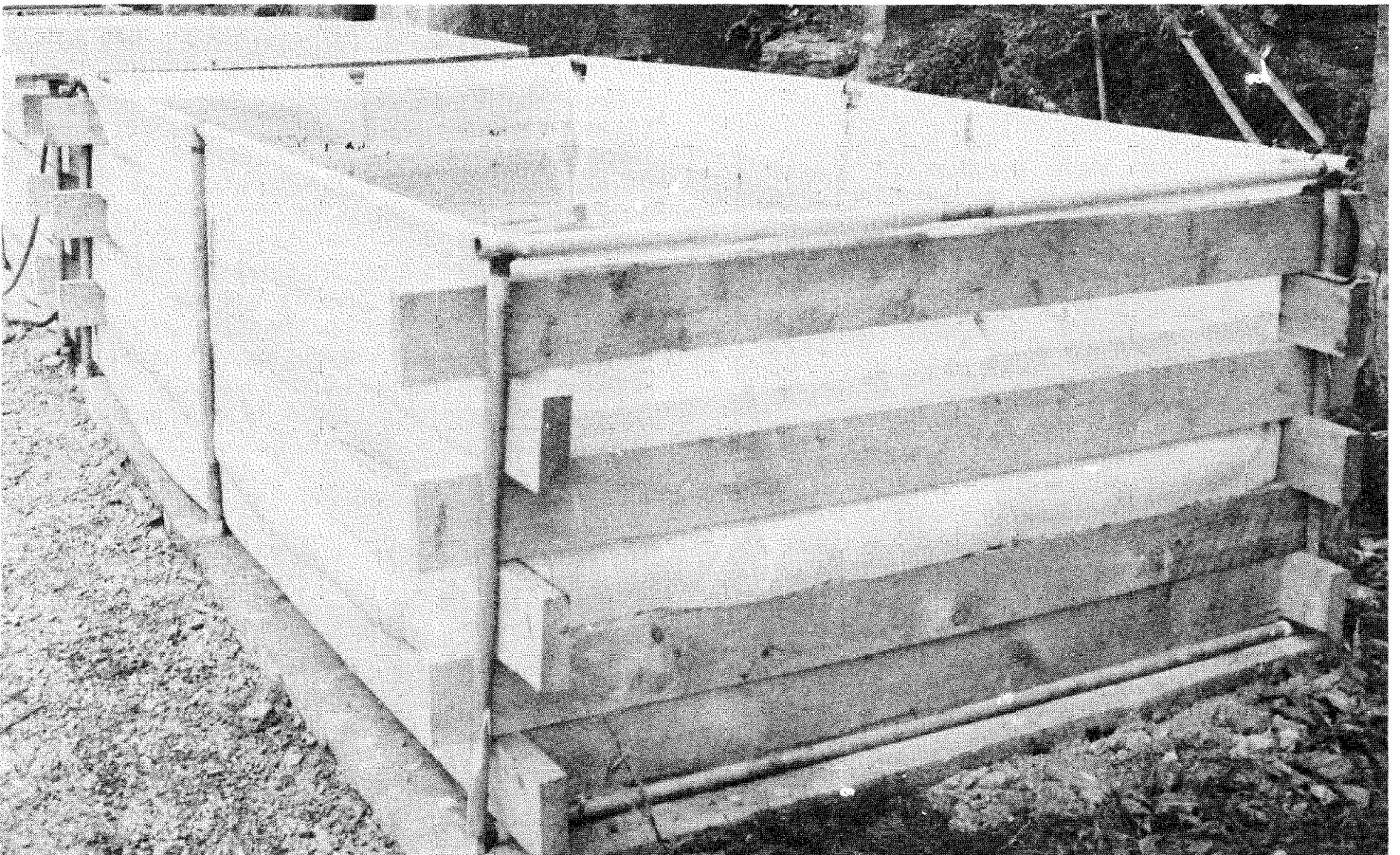
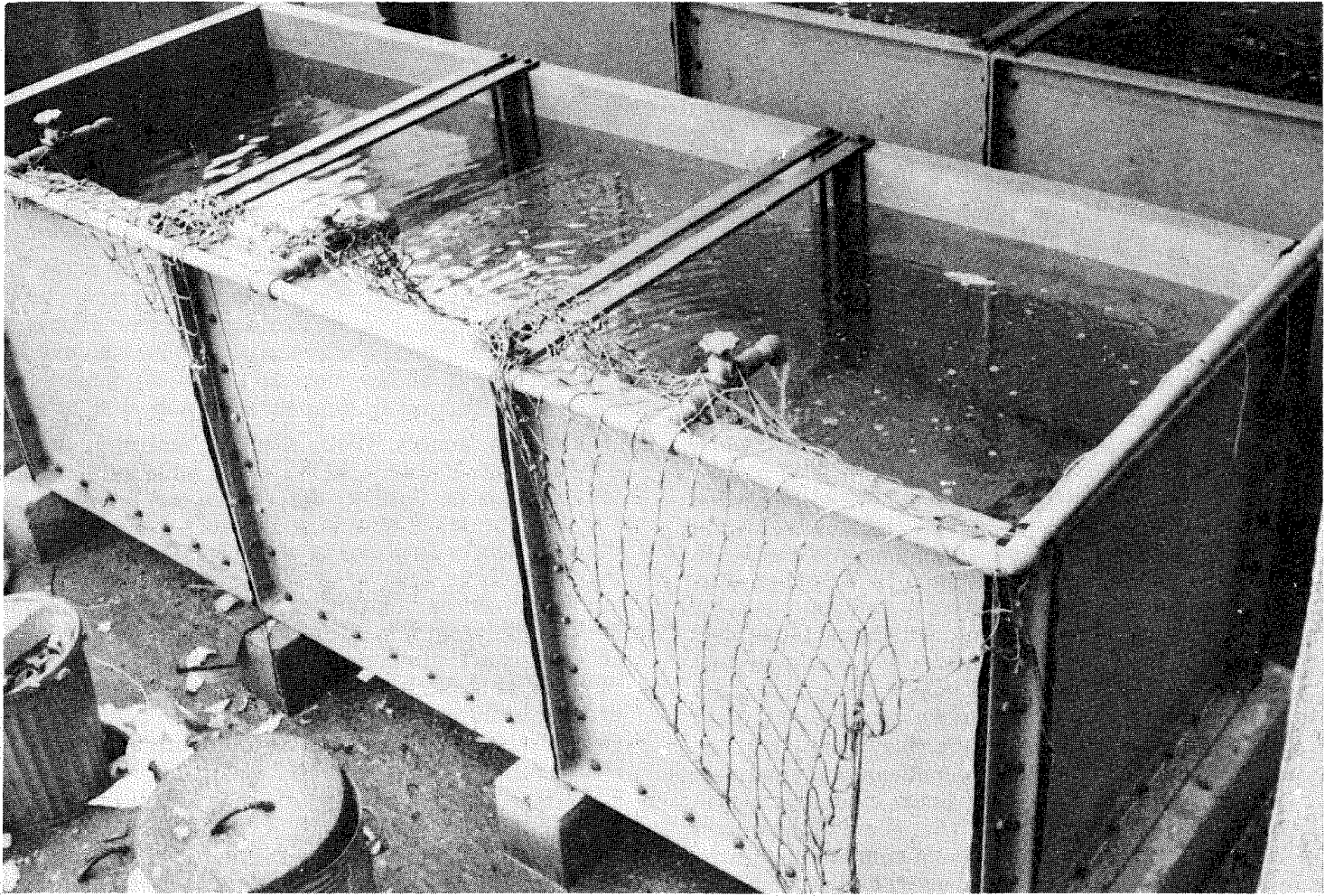


Figure 1 -
Vue d'une salle d'alevinage à Port Erin.



Figures 2 - 3 -
Types de bassins utilisés à Port Erin.

L'élevage des larves fut entrepris à grande échelle vers 1963, par le Ministère de l'Agriculture et le «White Fish Authority» et quelques années plus tard, les premiers Poissons marins élevés en totalité en conditions artificielles contrôlées, atteignirent une taille commerciale. Ce succès conférait à la Grande-Bretagne une position de leader dans la mise au point des techniques d'élevage de Poissons marins en Europe, cependant, ce pays n'a pas encore débouché réellement au niveau de la production industrielle, alors que ce stade est atteint depuis de nombreuses années au Japon pour la sériole.

L'aquaculture britannique ne se borne pas à la production de Poissons marins ; d'autres espèces de Poissons et d'Invertébrés ont également fait l'objet de développements intéressants.

1 - LES TECHNIQUES MISES EN OEUVRE ET LES RÉALISATIONS EN AQUACULTURE MARINE (MARICULTURE).

1 - LES POISSONS DE MER

- La production de larves

L'aquaculture des Poissons marins en Grande-Bretagne porte essentiellement sur des Poissons plats (plie et sole). Les expériences sont conduites à Lowestoft et Port-Erin. Il existe deux sources possibles de géniteurs : 1) pêche en mer lors de la période de reproduction et 2) élevage des géniteurs en bassin en permanence. Cette dernière solution donne de meilleures survies de larves (9). Il est cependant souhaitable de contrôler la température. En effet, dans des bassins à température ambiante, l'obtention de larves fut problématique à Port-Erin du fait de températures trop basses en 1963 ou trop élevées en 1973. Les géniteurs laissés en grands bassins se reproduisent naturellement et les oeufs flottants sont recueillis et incubés artificiellement. L'insémination artificielle peut également être pratiquée.

Après éclosion, la jeune Plie est de taille suffisante pour consommer les larves d'*Artemia salina* de 1 jour, dont la production est très facile. Du fait de leur plus petite taille les larves de Turbot et de Limande ne peuvent consommer directement *Artemia*. Le problème a été résolu en leur fournissant un rotifère marin (*Brachionus plicatilis*), mais il faut nourrir ce rotifère avec des flagellés marins qu'il faut eux-mêmes produire en conditions stériles sous illumination constante en eau de mer stérile et enrichie en minéraux. C'est dire que le prix de revient est élevé. Malgré toutes ces conditions, la mortalité des larves reste très élevée et peut, en début, atteindre 2,5 à 3 % par jour, de sorte qu'un faible pourcentage peut être conduit jusqu'à la taille commerciale.

- Elevage des jeunes Poissons jusqu'à la taille commerciale.

Cet élevage est conduit à l'échelle du laboratoire à Port-Erin et Lowestoft. Le développement à une plus grande échelle a été pris en charge par le «White Fish Authority» qui est un organisme semi-public recevant

des subsides à 50 % de l'industrie de la pêche et à 50 % du gouvernement. Les essais ont été conduits à Huntston au sud-ouest de Glasgow et à Ardtoe sur la côte ouest d'Ecosse.

- Elevage en condition intensive, en eaux réchauffées.

A Huntston, les eaux réchauffées d'une centrale nucléaire ont été utilisées dans des bassins d'élevage classiques. Bien que les conditions d'approvisionnement en eau provenant des centrales nucléaires ne soient pas très favorables (température variable, présence de chlore), un certain nombre de résultats ont été obtenus sur la production industrielle de la Plie. En condition optimum de température 10-15° C les Poissons se nourrissent constamment et des quantités importantes - de l'ordre de 10 à 20 tonnes - ont été produites à titre de démonstration. Les responsables considèrent actuellement que la technique de production est au point et qu'elle peut être prise en charge par les professionnels.

- Elevage en condition extensive en mer.

Les essais sont en cours à Ardtoe. Lors de la création de cette unité en 1964, le fond d'un fjord avait été barré et l'idée était de réaliser un élevage extensif utilisant les ressources naturelles. Cette tentative ne fut pas un succès : il était impossible de contrôler les Poissons et la nourriture était insuffisante, même après fertilisation qui entraîna un développement incontrôlé des végétaux. C'est alors que fut tenté l'élevage en cage ; deux types de cages ont été testés (cages flottantes ou cages reposant sur le fond). Les premiers essais dans le loch même ne furent pas satisfaisants du fait des variations de températures et de salinité. Par contre, les cages installées dans un autre fjord où les conditions de salinité étaient constantes et la température supérieure à 6° C ont abouti à d'excellents résultats avec nourriture artificielle. Des Plies de tailles marchandes (220 g) ont été produites en moins de 2 ans avec un rendement de 50 à 70 kg/m³ en cages de 3 m³. La densité de Poissons s'est révélée importante : 240 animaux par m³ est une valeur optimum ; au-dessous il n'y a pas de compétition alimentaire et de stimulation de la consommation ; au-dessus, des problèmes d'agressivité se manifestent. Les aliments sont à base de chair de Poissons (résidus de fabrication de filet provenant de conserveries) à laquelle on ajoute des vitamines et des succédanés de crevettes pour donner de l'appétabilité. L'addition d'un liant permet à ces aliments d'être distribués sous forme humide avec une bonne conservation des structures qui se maintient pendant 24 heures. Le taux de conversion est variable suivant les saisons entre 2,6 et 4 kg d'aliment pour un kg de Plies. D'autres espèces, telles que la Soie, le Turbot, la Saithe et le Lieu noir ont également été élevés.

- Conclusions et perspectives.

Si la production de Plie est actuellement possible à une échelle industrielle, aussi bien en mer qu'en eau réchauffée, on estime que compte tenu du prix de vente de cette espèce l'opération n'est pas économiquement rentable. On ne peut cependant considérer les réalisations faites comme inutiles, mais au contraire comme une base de départ solide pour des tentatives de production d'espèces plus rentables.

Le choix des espèces est en fait l'un des problèmes fondamentaux de l'aquaculture en pays industrialisés. Un

mauvais choix a conduit l'aquaculture britannique à une impasse avec la plie. Actuellement, il s'agit de procéder à un choix qui doit s'effectuer selon les spécialistes (10) d'après les trois critères fondamentaux suivants :

1) La valeur commerciale. Cette notion est variable dans le temps et doit être considérée avec un oeil «prospectif». Dans les conditions actuelles du marché britannique, les espèces peuvent être classées d'après leur valeur décroissante dans l'ordre suivant : Dover sole (Sole), Turbot, Halibut (Fletan), Hake (Merlu), Lemon sole (Limande sole).

2) Facilité de reproduction et d'élevage des jeunes en captivité. Il est possible d'élever la Limande et il semble que les premières difficultés qui existaient pour l'élevage des larves de Turbot puissent être résolues. Il n'existe pas de données sur le Halibut.

3) Le taux de croissance. Il varie considérablement et du simple au double, selon les espèces ; dans l'ordre décroissant : Halibut, Turbot, Crill (Barbue), Lemon sole.

Il est vraisemblable que la Limande sole et le Turbot (qui fait actuellement l'objet de recherches importantes) soient les espèces qui seront produites dans la 2ème phase de l'aquaculture de Poissons marins en Grande-Bretagne.

2 - LES INVERTÉBRÉS MARINS

Les recherches et les tentatives de développement sont dues essentiellement au Ministère de l'Agriculture (MAFF), tandis que le WFA effectuait des travaux plus ponctuels.

a) La production de crevettes

Les anglo-saxons distinguent 2 types de crevettes :

«shrimp» : *Pandalus montagui* et *Crangon vulgaris* et «prawn» : *Palaemon serratus* et *Pandalus borealis* qui sont de plus grande taille. Leur culture a été expérimentée en Grande-Bretagne comme dans la plupart des autres pays industrialisés en raison de l'augmentation considérable de la demande qui ne tardera pas à être supérieure aux possibilités de la pêche.

Actuellement la production artificielle de crevettes n'est pratiquée que dans quelques pays. Traditionnellement dans les régions indo-pacifiques la culture est extensive : canalisation d'eau de mer contenant des jeunes larves dans des bassins où elles grossissent jusqu'à la taille marchande.

Le rendement peut atteindre 300 kg/ha/an. Au Japon, la production est mieux rationalisée et peut atteindre 3 000 kg/ha (éclosion et développement larvaire en pièces conditionnées, croissance en bassins extérieurs).

En Grande-Bretagne, 3 techniques de production ont été envisagées :

1) Mode extensif, avec faible densité de population en bassins extérieurs de grandes dimensions ou en zones côtières encloses ;

2) Mode plus intensif, avec plus forte densité en bassins extérieurs ;

3) Mode très intensif et forte densité avec récoltes fréquentes en bassins intérieurs sous environnement contrôlé.

Actuellement, aucun élément ne permet de décider en faveur de l'un ou de l'autre de ces modes. Cependant, il apparaît que la première formule est à rejeter du fait des températures trop basses pour permettre une croissance satisfaisante. Le mode extensif présente en outre d'autres inconvénients : difficulté de récolte prédateurs, coûts élevés des enclosures surtout en mer, ainsi que les problèmes de choix du site et la pollution. Dans les conditions d'avancement des travaux actuels, il semble que le mode intensif retient plus particulièrement l'attention des expérimentateurs. Les problèmes suivants ont été abordés par les chercheurs de la station expérimentale de Conway (Pays de Galles).

Le choix des espèces.

Un certain nombre de critères doivent présider au choix des espèces :

— Culture en eau non chauffée

De ce point de vue, une seule espèce semble intéressante : *Pandalus platycerops*, originaire du Pacifique Nord, elle supporte des températures entre 2 et 20° C et peut atteindre 7 g après 1 an et la taille maximum est de 30 à 40 g. La température optimum est de 14 à 15° C, dans une eau à 30 ‰ de salinité. On a pu obtenir 50 % de métamorphose. Parmi les autres espèces possibles *P. serratus* présente des performances inférieures et une autre espèce *Hymenopenaeus mülleri* n'a pas encore fait l'objet d'études poussées.

— Culture en eau chaude

Palaemon serratus : cette espèce qui vit normalement dans la Manche et dans la mer d'Irlande a une température létale de 5° C. En eau non chauffée, la croissance est faible et certaines tentatives ont été faites pour l'élever en eau chauffée (11). Au laboratoire, en conditions optimum : température 20 à 22° C, illumination constante pendant le développement larvaire, la taille marchande (6 - 8 g) est atteinte après un an d'élevage.

Dans les eaux réchauffées de Huntston, à plus grande échelle, cette durée est double ; en outre, dans ces conditions la maturité sexuelle intervient à 2 g pour les mâles et à 3 - 3,5 g pour les femelles, c'est-à-dire avant que la taille commerciale ne soit atteinte. En conclusion, bien que l'élevage de cette espèce soit techniquement possible, sa rentabilité n'est pas suffisante.

Macrobrachium rosenbergii. Il s'agit d'une grande espèce d'eau douce ou saumâtre qui a fait l'objet d'études sérieuses en Grande-Bretagne et qui est actuellement produite en petite quantité par une firme privée (RANK-HOVIS-Mc DOUGALL). Cette espèce, d'origine indo-pacifique, a une bonne croissance à une salinité de 15 ‰ - de 0,5 à 110 g en 7 mois à 28° C selon LING (2). Cependant, les auteurs anglo-saxons n'ont pas retrouvé une telle croissance, mais les résultats, bien que variables selon la densité, restent satisfaisants.

La reproduction.

Il existe 2 groupes de Crevettes dont les potentialités de reproduction sont très différentes :

1) les Penacides qui sont ovipares et extrêmement fertiles *Beneus japonicus* peut pondre jusqu'à un million d'oeufs avec une période d'incubation très courte qui s'achève quelques heures après la ponte.

2) les Carideans. Après ponte et fécondation, les oeufs sont incubés sous l'abdomen de la femelle. Le développement embryonnaire est plus long. Les réserves sont plus importantes, ce qui entraîne une fertilité plus faible.

Dans les conditions actuelles de la production, les Carideans sont préférées. En effet, la fourniture d'oeufs provient des populations naturelles et ces oeufs sont plus faciles à récupérer sur des femelles gravides. Cette situation n'est que temporaire : une femelle de *P. platyceras* qui ne produit que 1 000 à 2 000 oeufs ne pourra jamais faire l'objet de développement important du simple fait du nombre de géniteurs nécessaires. Au contraire, la grande fertilité des penacides, leur confèrera vraisemblablement dans l'avenir une place de choix lorsqu'il sera possible de contrôler leur reproduction.

b) L'élevage des Mollusques bivalves

Les Huîtres et les Moules sont produits un peu partout sur les côtes anglaises et galloises et même en Ecosse, en particulier sur la côte ouest où les eaux sont dépourvues de parasite tel que *Mytilicola*. L'industrie de la production de bivalves est assez ancienne et en ce qui concerne les huîtres, les traits marquants de l'évolution actuelle se caractérisent par le remplacement d'*Oestrea edulis* par *Crassostrea gigas* dans certaines régions. Cette dernière espèce ne se reproduisant pas naturellement, l'élevage tend à se faire sous conditions contrôlées. Au laboratoire - à la station de Conway - l'élevage complet est possible «indoor» et la technique est au point pour un passage à l'échelle industrielle, mais cela suppose des moyens importants. L'élevage des larves pendant une première période de 4 semaines est conduit en eau de mer stérile à 20° C avec fourniture d'algues d'où nécessité d'un élevage secondaire. Dans un deuxième stade, l'élevage se fait en eau de mer ordinaire à la température de 25 - 28° C et la nourriture est assurée par des algues, mais une nourriture artificielle peut être envisagée. Après quelques semaines, les huîtres sont transférées sur claies de bois en bassins ordinaires en semi-obscurité. En ce qui concerne les moules, la production des larves est difficile, délicate et dans les élevages traditionnels, l'approvisionnement est basé sur la production naturelle.

Les palourdes sont également produites en Grande-Bretagne et sont d'élevage facile, mais ne se reproduisent qu'en été. Un certain nombre d'autres espèces sont susceptibles d'être exploitées, citons : *Pecten maximus*, *Nenerupis decussata*, *Mercenaria mercenaria*.

Les problèmes.

Mis à part des accidents comme la destruction d'installations de production de moules importantes par un orage en 1971, il existe un certain nombre de maladies, de parasites ou de compétiteurs qui affectent sérieusement la productivité. Il faut souligner les introductions accidentelles de 2 dangereux ennemis, tous deux en provenance des Etats-Unis. Il s'agit d'un prédateur direct : *Urosalpinx*, petit gastéropode qui consomme les huîtres après avoir percé un trou au travers de la coquille et d'un compétiteur direct *Crepidula* autre bivalve qui a déjà colonisé les côtes des autres pays européens depuis son introduction à la fin du siècle dernier.

L'état sanitaire des bivalves pose un grand nombre de problèmes liés aux pollutions sur les côtes. Si les qualités physiques et chimiques peuvent altérer la présentation, ce sont surtout les composants bactériologiques qui sont dangereux et peuvent rendre les bivalves impropres à la consommation. Un effort de recherche important est fait par le Ministère de l'Agriculture pour détecter les pollutions et mettre au point des méthodes de traitements et de désinfection des animaux (13).

3 - LA PRODUCTION DE SALMONIDÉS

Les Salmonidés étant des Poissons euryhalins, leur élevage qui était initialement réalisé en eau douce tend actuellement à se développer en mer. En Grande-Bretagne et plus particulièrement en Ecosse, un certain nombre de réalisations méritent d'être soulignées (fig. 4 - 5).

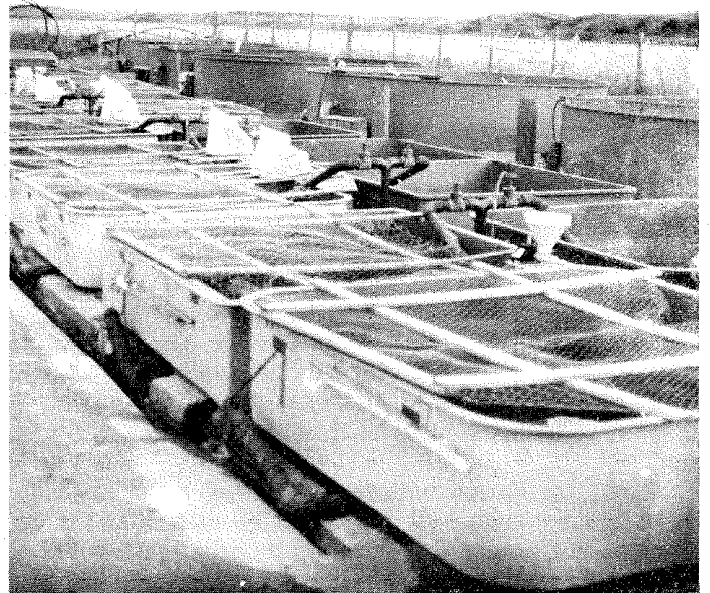


Figure 4 - Production de saumons à Montrose en vue du repeuplement. Le site est localisé près de la mer à l'embouchure d'un fleuve dans lequel les géniteurs sont capturés, lors de leur remontée en été ou en automne. Ces alevins sont élevés jusqu'au stade smolt et sont alors relâchés.

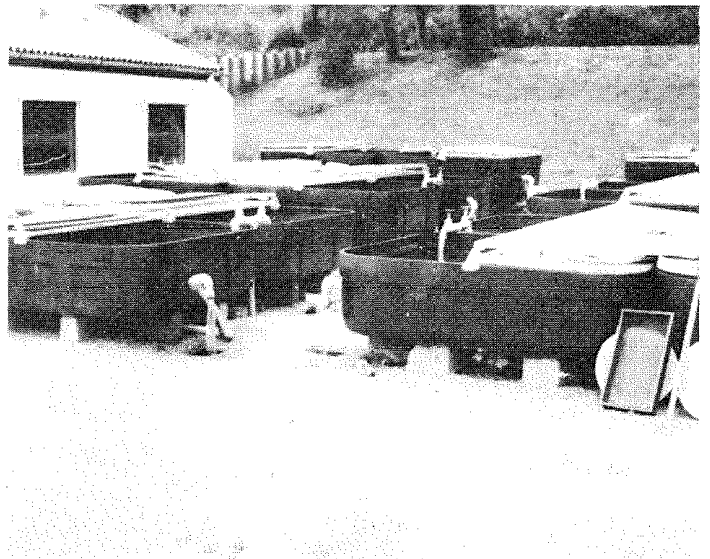


Figure 5 - Salmoniculture de repeuplement dans le Devon (North Molton). Les saumons matures sont capturés dans des trappes à proximité des frayères. Les jeunes sont relâchés au stade alevin ou smolt.

a) La production de Saumon en mer

Cette production atteint actuellement une échelle industrielle (la firme Unilever a commercialisé 20 tonnes de *Salmo salar* en 1972 et 50 en 1973). L'élevage est situé à Loch-ailort, sur la côte ouest d'Ecosse et il est entièrement «artificiel» (15 et 19). L'incubation et le développement embryonnaire sont assurés en eau douce ; après un an, les jeunes smolts sont progressivement adaptés au milieu marin. Les animaux sont nourris artificiellement et peuvent atteindre un poids de 3 kg à l'âge de 2 ans. A cette taille, les Saumons doivent être commercialisés, car ils entrent en gamétogenèse, ce qui entraîne une mobilisation des réserves et une dépréciation de la qualité de la chair, mais aussi leur mortalité. En effet, les géniteurs à maturité qui se trouvent normalement en eau douce présentent une mortalité élevée lorsqu'ils sont maintenus en eau de mer. Les raisons en sont mal connues, il pourrait s'agir d'un problème d'osmorégulation. La productivité est difficile à connaître dans l'élevage Unilever dont les méthodes de production sont difficilement divulguées.

Il existe des problèmes de commercialisation ; l'origine du produit devant être précisée, le Saumon d'élevage n'a pas pour le consommateur le même attrait que le saumon «sauvage». Il n'est donc pas possible d'en espérer un prix de vente aussi élevé. Il semble que l'objectif des producteurs soit d'atteindre très rapidement une production importante (supérieure à 1000 tonnes), afin de s'assurer un monopole de marché et par conséquent d'imposer les prix. Les objectifs de production seraient de l'ordre de 1000 à 1500 tonnes par an, ce qui correspond approximativement à la production naturelle actuelle.

Parmi les autres tentatives d'élevage de Salmonidés en Grande-Bretagne, il faut signaler celle du «Central Electricity Generating Board» où les eaux réchauffées de la centrale nucléaire de Wylfa dans l'île d'Anglesey sont mises à profit pour élever des Saumons, Truites de mer et arc en ciel (fig. 6). Cependant, ces tentatives n'ont pas dépassé le stade expérimental.

Il existe en outre un certain nombre de projets d'élevages de saumons en Ecosse, ce qui témoigne de l'intérêt porté à cette espèce qui est l'une des plus «chères» et dont le prix dépasse 20 F le kg.

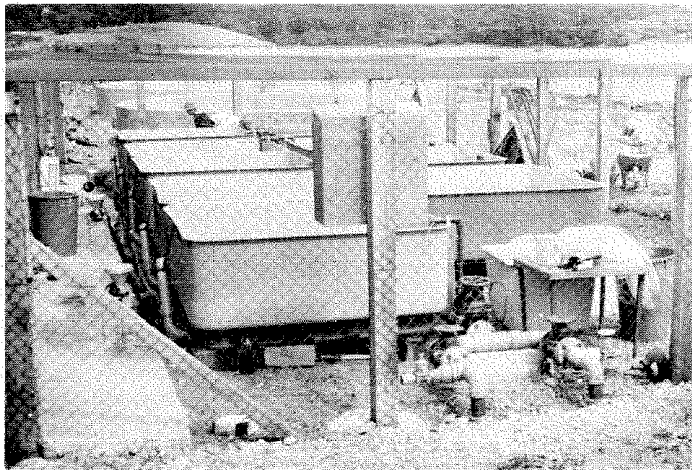


Figure 6 - Vue des installations d'eau douce de ce même organisme qui a implanté une centrale nucléaire près du lac de Trawsfynydd. Les eaux réchauffées sont utilisées pour l'élevage de truites arc-en-ciel ce qui a permis d'accélérer la croissance (16).

b) La production de Truites

- En eau de mer

Un certain nombre de tentatives de production de Truite arc-en-ciel ont été faites surtout en Ecosse (fig. 7). Deux systèmes ont été mis en oeuvre :

1) Pompage de l'eau de mer et élevage des Truites dans des bassins de pisciculture classiques ou

2) Elevage des Truites en cages en mer. En fait, le tonnage de Truites produites dans ces conditions reste faible. Les conditions d'une bonne exploitation font encore l'objet d'études de laboratoire. Il semble que la salinité optimum soit d'environ 12 ‰ qui est une valeur isoosmotique où les dépenses d'énergie sont minimum. Cependant, même en eau de mer à 20 ‰ - 30 ‰ de sel, la croissance est supérieure à celle obtenue en eau douce. Certains chercheurs considèrent que l'«appétit» des Truites en eau de mer est augmenté, ce qui explique l'accélération de la croissance. Dans ces conditions, le taux de conversion ne serait donc pas amélioré. En outre, l'adaptation des alevins à l'eau salée pose un certain nombre de problèmes. Cette adaptation doit être progressive (17). Il est donc nécessaire de disposer d'un système d'élevage assez complexe : eau douce, saumâtre, puis eau salée.

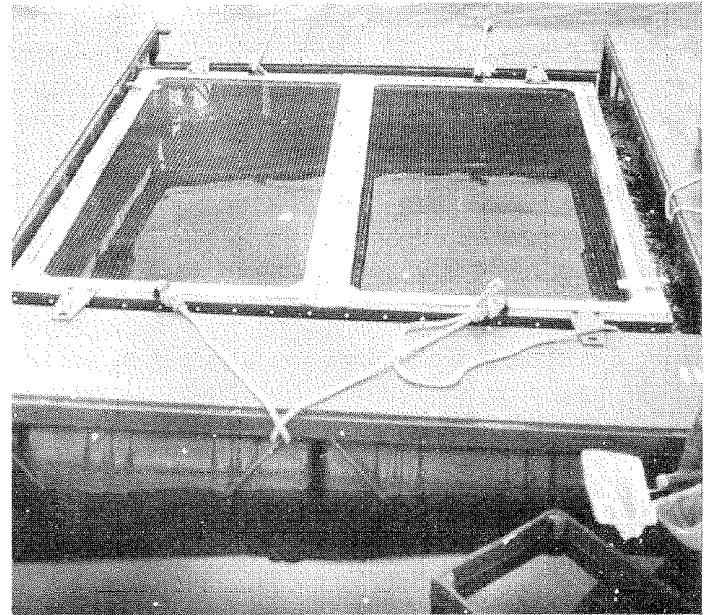


Figure 7 - Essais de culture de truite en cage, en mer, au laboratoire de Dunstaffnage (Nord d'OBAN) en Ecosse.

- En eau douce (fig. 8-9)

La Grande-Bretagne ne produit que 2 à 3000 tonnes de Truites par an contre 12000 en France. La salmoniculture anglo-saxonne ne présente pas d'originalité notable, si ce n'est une forme d'exploitation qui se développe en Ecosse. Dans ce pays où toutes les piscicultures implantées sur rivières ont été confrontées au problème des variations de débit et de température et ont disparu, la tendance est actuellement de pomper l'eau des lacs thermiquement beaucoup plus stable. Une pisciculture produisant plus de 100 tonnes par an fonctionne dans ces conditions depuis plusieurs années sur la côte ouest d'Ecosse (18).



Figure 8 -
Exemple de bassin sommaire pour l'élevage de truite. L'arrivée d'eau se fait par l'intermédiaire de tuyaux munis de coudes à leur extrémité, ce qui contribue à une meilleure oxygénation de l'eau. Noter également la présence de filets pour se défendre de la prédation des oiseaux.

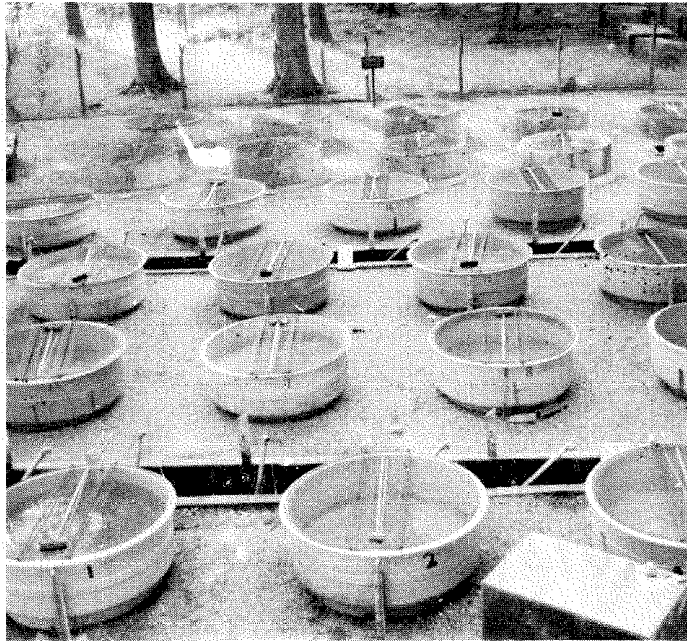


Figure 9 -
Unité d'élevage expérimental pour truites et poissons blancs du laboratoire de recherches sur les eaux douces (Freshwater Biological Association) WINDERMERE dans le « Lake district ».

II - LES PROBLEMES GENERAUX

Cet examen rapide de quelques réalisations de l'aquaculture britannique permet de dégager un certain nombre de tendances et de problèmes généraux.

Au travers des exemples précédents, il est facile de discerner deux niveaux dans l'organisation de l'aquaculture, communs à la plupart des espèces :

1 - L'écloserie dans laquelle les larves destinées à l'élevage sont produites. Ce sont toujours des conditions partiellement ou totalement contrôlées, avec dans la plupart des cas des élevages secondaires. Il est souhaitable que l'approvisionnement en larves soit constant, ce qui implique un contrôle de la reproduction.

2 - L'élevage des larves jusqu'à la taille commerciale.

Si un certain nombre de production peut être assuré dans les conditions naturelles, la tendance est nettement au contrôle de paramètres tels que température, densité d'animaux, nutrition, etc... Dans certains cas (celui des crevettes par exemple), la production pour être rentable doit être complètement réalisée « indoors » dans des conditions précises de lumière, température, qualité de l'eau, etc... Même dans les cas d'élevage à l'extérieur, nous avons vu que la plupart des productions sont assurées en cages ou en bassins et que les productions extensives ou semi-extensives ont été abandonnées.

Il s'ensuit des problèmes de génie civil importants qui ont fait l'objet de travaux soutenus depuis plusieurs années par le « Department of Civil Engineering, Strathclyde University, Glasgow ». (14)

Du fait des investissements importants que représente l'installation de cages en mer, la tendance actuelle est d'utiliser au mieux cette infrastructure. Tandis que des Poissons plats peuvent être associés à des Poissons « ronds » à l'intérieur des cages, entraînant une meilleure utilisation de l'espace, des bivalves peuvent être engraisés à l'extérieur de ces cages.

Si le développement de l'aquaculture est très dépendant du technologiste et du biologiste, il l'est aussi du zootechnicien. En effet, dans ce domaine comme dans toutes les autres productions zootechniques, il y a lieu d'intervenir sur la nutrition, la reproduction. Il faut aussi recourir aux méthodes de la génétique et faire face aux problèmes pathologiques. En tant que discipline zootechnique, l'aquaculture présente 2 inconvénients importants par rapport à l'élevage d'autres espèces domestiques :

1) La pêche a toujours constitué une activité de cueillette, de sorte qu'il n'existe pas de tradition d'élevage, de souches sélectionnées, etc...

2) Les connaissances sur la génétique, la pathologie, la nutrition, la physiologie, sont peu développées de sorte que les tentatives d'amélioration que le zootechnicien sera appelé à promouvoir ne peuvent pas s'appuyer sur des bases solides.

Le problème se complique encore du fait que les Poissons sont très diversifiés et que les connaissances acquises sur une espèce ne peuvent être généralisées aux autres.

En matière de nutrition, l'objectif est naturellement de définir les besoins, mais aussi de présenter les aliments sous forme de granulés, plus faciles à distribuer que la pâtée. Ces granulés doivent également être « humides », surtout pour les Salmonidés élevés en eau de mer salée qui, du fait des problèmes d'osmorégulation ont du mal à hydrater les granulés secs habituellement distribués en pisciculture d'eau douce. Dans le domaine de la reproduction, le contrôle de l'époque de la maturité a

déjà été signalé ; les moyens pour y parvenir sont variés, mais tous encore à l'état expérimental (contrôle de l'environnement, lumière et température, suppléments hormonaux ou modulation pharmacologique des séquences endocriniennes, conservation des gamètes, etc...). L'importance de disposer d'animaux stériles a déjà été soulignée, aussi bien pour éviter la production des gonades sans valeur commerciale (qui peuvent atteindre 10 % du poids du corps), que pour limiter la mortalité des Saumons, lesquels pourraient atteindre des tailles supérieures.

Les possibilités d'utilisation des méthodes de la génétique sont considérables chez les Poissons : sélection avec toutes les possibilités offertes sur des animaux produisant 2000 à 100 000 descendants, hybridation, etc... En matière de pathologie, l'élevage en conditions confinées conduit à l'apparition de maladies comme la vibriose et la multiplication des parasites. La Grande-Bretagne du fait de sa situation insulaire, devrait se trouver dans des conditions sanitaires favorables mais nous avons signalé les conséquences de quelques importations imprudentes. Il faut noter que des maladies bactériennes, comme la vibriose, affectent des Poissons vivant en mer, surtout dans des zones affectées par la pollution comme la Baie de Liverpool par exemple. La pollution est en fait une menace sérieuse pour l'aquaculture et il est symptomatique que la plupart des tentatives anglo-saxonnes soient confinées en Ecosse, sur la côte ouest qui est certes tempérée par le Gulf Stream, mais qui est surtout exempte de pollution. En retour, l'aquaculture est également une source de pollution, surtout lorsqu'elle est pratiquée au fond de fjords où l'eau est peu renouvelée. C'est l'un des aspects négatifs de l'aquaculture, dont il ne faut pas mésestimer l'importance.

L'aquaculture doit en outre s'attacher les services de l'économiste : au nombre des critères à retenir dans le choix des espèces, l'importance de la valeur du produit étant aussi importante, sinon plus que les considérations techniques. Une entreprise d'aquaculture est donc extrêmement complexe. On sait en effet que l'aquaculture a quelquefois été considérée comme un moyen de limiter l'exode vers les grandes villes ; le pêcheur ou le paysan devenant aquaculteur pourrait faire vivre sa famille avec quelques cages en mer. A moins d'une structure professionnelle solide, l'aquaculture familiale semble de réalisation difficile.

L'aquaculture et le repeuplement des mers.

Le repeuplement des mers qui avait été la motivation de départ des pionniers de l'élevage des larves de la fin du 19ème siècle ne semble pas une solution à retenir. En effet, pour la plupart des espèces, les spécialistes admettent qu'en mer en plus de la prédation, le facteur limitant réside surtout dans le manque de nourriture disponible au moment de l'éclosion des oeufs. Le déversement de larves ne peut donc pas être envisagé au hasard et il faut au préalable identifier des zones propices. En ce qui concerne les relations aquaculture-pêche, l'aquaculture tend à être considérée comme un complément de la pêche, susceptible de produire sur le marché des espèces qui deviennent rares et qui sont par conséquent les plus chères. Il pourrait cependant exister dans quelques temps une compétition entre pêcheurs et éleveurs de Saumons.

CONCLUSIONS

La Grande-Bretagne a été l'un des premiers pays européens à engager des recherches importantes en vue de produire sur son propre territoire des Poissons et des Invertébrés marins.

Pour des raisons diverses (fluctuations dans l'effort de financement, problèmes du choix des espèces, quelquefois mauvaise coordination entre recherche universitaire fondamentale et développement), les progrès ont été irréguliers. Dans tous les domaines, les réalisations conduites à l'échelle du laboratoire ou à l'échelle semi-industrielle n'ont pas encore, pour des raisons diverses, abouti à l'exception des Salmonidés, à des développements importants et à la production commerciale d'animaux marins. Cependant, ce pays qui avait pris un bon départ dans le domaine de la mariculture et qui a fait pendant une dizaine d'années figure de leader en Europe, est en voie d'être égalé par des pays comme la France, la Norvège et même l'Italie où les premières tentatives de développement sont beaucoup plus récentes.

- (1) BRETT J.R., 1970. Fish. The energy cost of living p. 37-52. In conference on Marine Aquaculture, Oregon State University Press, Corvallis, Oreg.
- (2) ARMISTEAD, 1897. A handy guide to fish culture. Angler Ltd ed. 100 pp.
- (3) BERTRAM, 1885. The harvest of the sea. A Gardner London ed., 371 pp.
- (4) DANNEVIG, 1895-96. On the hatching operations at Dunbar Marine Hatchery. Rep. Fish. Bd. Scotl., 13, 123-132 et 14, 150-157.
- (5) C.O.B. La reproduction artificielle des poissons plats. Bulletin CNEXO 46, 35.
- (6) GROSS F., RAYMONT E.G., MARSHALL S.M., ORR A.P., 1949. An experiment in marine fish cultivation. Proc. Roy. Soc. Edinb., 63, 1-95.
- (7) SHELBOURNE, 1964. The artificial propagation of marine fish. Adv. Mar. Biol., 2, 1-83.
- (8) ROLLEFSEN G., 1938. Artificial rearing of fry of seawater fish. Preliminary communication Rapp. P.V. Reun. Cons. perm. int. Explor. Mer 109, 133.
- (9) BOWERS, 1966. Marine fish culture in Britain. VI. The effects of acclimatization of adult Plaice to pond conditions on the viability of eggs and larvae. J. Cons. perm. int. Explor. Mer 30, 196-203.
- (10) JONES A., 1972. Marine fish farming. Laboratory leaflet no. 24, MAFF 16 pp.
- (11) WICKINS J.F., 1972. Developments in the laboratory culture of the common prawn *Palaemon serratus* Pennant. Fish invest., 27, 1-23.
- (12) LING S.W. The general biology and development of *Macrobrachium rosenbergii*. Fish Rep. FAO No 57, 3, 589-606.
- (13) HANCOCK D.A., 1969. Oyster pest and their control. Laboratory Leaflet No 19, MAFF 30 pp.
- (14) MILNE P.H., 1960-70. Fish farm Enclosures. Word fishing 20 pp.
- (15) GLEN D., 1974. Unilever Salmon farm in Scottish sea loch. Fish. Farm. Int., 2, 12-23.
- (16) BULLEID M.J., 1974. A preliminary report on the effect of water temperature on the Early Growth of rainbow trout (*Salmo Gairdneri*). J. Inst. Fish. Mgmt., 5, 16-22.
- (17) LANDREIN S., 1973. Elevage des truites en milieu marin. Science et Pêche, 230, 15 p.
- (18) BILLARD R., 1973. Innovation en Ecosse : une pisciculture de cent tonnes alimentée par pompage. La Pisciculture Française, 34, 38-39.
- (19) ANDERSON J.I.W., 1973. Salmon farming in Scotland Sal. Trout magazine 28-37.