

La salmoniculture marine française

André Fauré

La salmoniculture marine s'est particulièrement développée au cours de la dernière décennie dans les pays de l'Europe du Nord — Norvège, Écosse, Irlande — et au Chili pour atteindre 270 000 tonnes en 1991 (figure 1). Avec près de 80 000 tonnes d'importation en 1992, le marché français est très demandeur de saumon. Le saumon atlantique d'élevage représente à lui seul près de 63 000 tonnes de ces importations, le reste étant constitué essentiellement de différentes espèces du Pacifique issues des pêcheries de la côte ouest américaine (États-Unis, Canada). En France, la salmoniculture marine a débuté au milieu des années 70 mais n'a pas connu une expansion spectaculaire, la production annuelle ayant atteint environ 920 tonnes en 1993 (figure 2), alors qu'elle approche de 40 000 tonnes en eau douce [2].

Historique et contraintes

La salmoniculture française s'est installée essentiellement dans les zones protégées du littoral breton et normand. Deux espèces ont été utilisées : la truite arc-en-ciel (*Onchorynchus mykiss*) [3] et le saumon coho (*Onchorynchus kisutch*) [4]. Des essais ont été tentés avec le saumon atlantique (*Salmo salar*) [5], mais ce n'est qu'avec l'utilisation de techniques *off shore* que la production de

cette espèce est devenue significative (500 tonnes produites en 1992 dans un vraquier ancré à 5 km des côtes dans la baie de Morlaix dans le Finistère). Quelques tentatives d'élevage en eau de mer de la truite fario (*Salmo trutta*) se sont matérialisées en termes de production au début des années 90 [6], après la mise au point de cette filière par l'Institut national de la recherche agronomique (Inra) et l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer) dans leurs installations expérimentales de la Salmoniculture expérimentale marine Ifremer-Inra (Semii). Les contraintes auxquelles s'est heurtée la salmoniculture expliquent ses problèmes de développement. Elles sont de différente nature :

- incompatibilité partielle entre les exigences biologiques des espèces élevées et les conditions environnementales des zones d'élevage exploitables, notamment en termes de salinité (34 à 36 ‰) et de température (6-20 °C), limitant l'activité d'élevage à la période novembre-juin ;
- nombre limité de sites et concurrence d'autres activités du littoral comme la pêche et le tourisme ;
- concurrence des produits importés, notamment du saumon atlantique norvégien ;
- produit mal identifié du fait d'une production limitée et saisonnière ;
- maîtrise de l'élevage insuffisante, problèmes liés à la phase d'élevage en eau douce mal cernés, phase de transfert en mer délicate à cause des salinités élevées, croissance en mer rapide mais parfois aléatoire (sans que les raisons en soient clairement identifiées) pour la truite arc-en-ciel et le saumon

atlantique, maturation sexuelle précoce limitative (saumon atlantique), qualité mal maîtrisée, notamment par rapport aux exigences de l'industrie de la transformation.

En revanche, ses atouts ne sont pas négligeables :

- marché intérieur important pour les produits issus de l'aquaculture ;
- industrie de transformation des produits de la mer très développée ;
- proximité des lieux de production des grands marchés nationaux ;
- production d'eau douce performante permettant un approvisionnement en jeunes poissons d'élevage de qualité.

Situation actuelle et évolution de la salmoniculture marine française

Saisonnalité de la production, taille insuffisante à la vente, conditions d'élevage et coûts de production mal maîtrisés et concurrence internationale sont les principaux écueils auxquels les producteurs se sont heurtés et qu'ils ont essayé de contourner avec des approches et des succès variés.

Certaines entreprises ont tenté de s'affranchir des conditions limitatives du littoral en s'éloignant de la côte, soit en conservant la technique traditionnelle des cages flottantes adaptée à des conditions de milieu plus sévères, soit en repensant complètement le système d'élevage pour en assurer une meilleure maîtrise. Cette stratégie a été retenue par la société Salmor qui élève du sau-

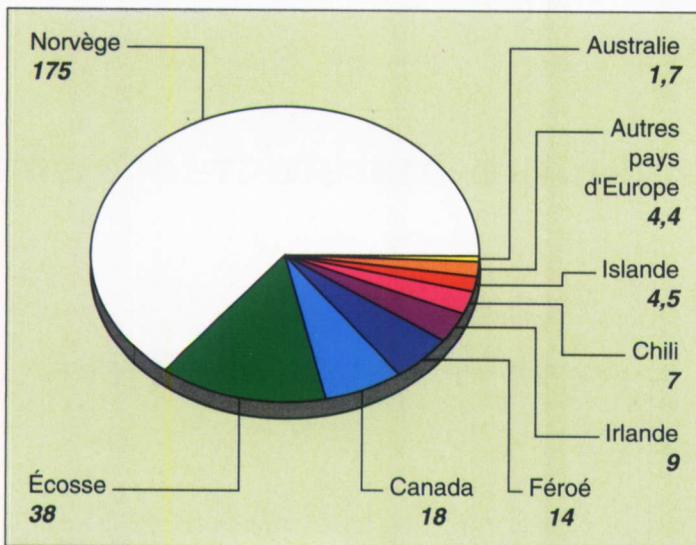


Figure 1. Répartition de la production mondiale de saumons d'élevage (milliers de tonnes) en 1991 d'après Lepage [1].

Figure 1. Breakdown of worldwide farmed-salmon production (K tons) in 1991.

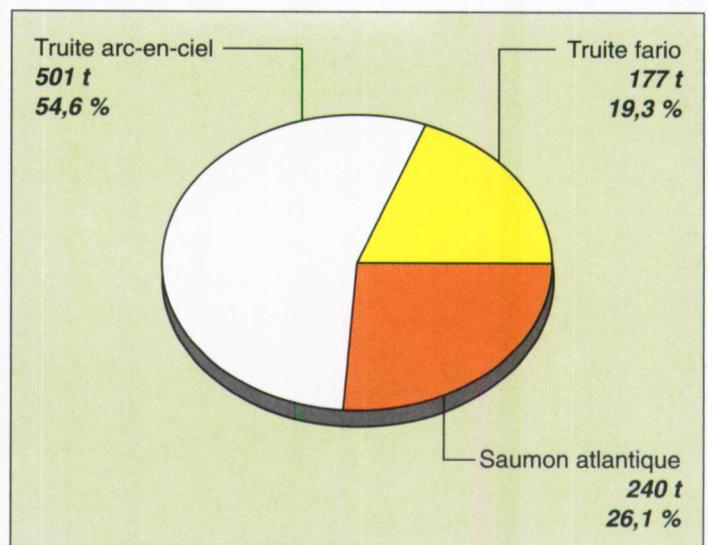


Figure 2. Production française de salmonidés en mer en 1993 (tonnes) par espèces élevées (source: Semii).

Figure 2. French production of salmonids in sea-water in 1993 (tons) per species reared.

mon atlantique dans les cuves à renouvellement forcé d'un vraquier ancré à 5 km des côtes dans la baie de Morlaix. Dans ces conditions moins littorales, les contraintes estivales (température maximale 15-16 °C) sont moindres et ces exploitations mettent en vente des animaux plus gros (supérieurs à 2 kg) à des périodes plus favorables.

Parallèlement, des efforts sont réalisés pour identifier le produit — vente sous marque — en jouant sur la qualité, la fraîcheur et la notion de production régionale, de manière à valoriser au mieux le produit à défaut d'en maîtriser suffisamment les coûts de production pour aligner le prix de mise en vente sur celui des produits d'importation.

On observe parallèlement une réorientation des exploitations, soit vers le produit le plus demandé lorsque son élevage est maîtrisé (saumon atlantique par Salmor), soit vers une espèce mieux adaptée aux conditions de production et aux exigences du marché, notamment en terme de taille à l'abattage.

Dans ce dernier cas, la truite fario est l'espèce présentant les meilleurs atouts. En effet, elle ne pose pas de problème majeur en période estivale (mortalité inférieure à 10 %, pas d'arrêt de croissance) et sa vitesse de croissance permet d'atteindre le poids minimum de 3 kg (figure 3) exigé par l'industrie de

transformation en moins de 2 ans et demi (dont 1 an et demi de mer). Sa maturation sexuelle, précoce chez les mâles, est contrôlée soit par monosexage, soit par stérilisation par triploïdisation [7].

Malgré les incertitudes qui subsistent à propos de cette espèce (élevage en eau

douce délicat, sensibilité à l'infestation par des mixosporidies du genre *Kudoa* provoquant une dégradation de la qualité *post-mortem*, pathologie mal connue), l'élevage de la truite fario constitue désormais l'activité principale des fermes aquacoles importantes (1 500 tonnes de production envisagées

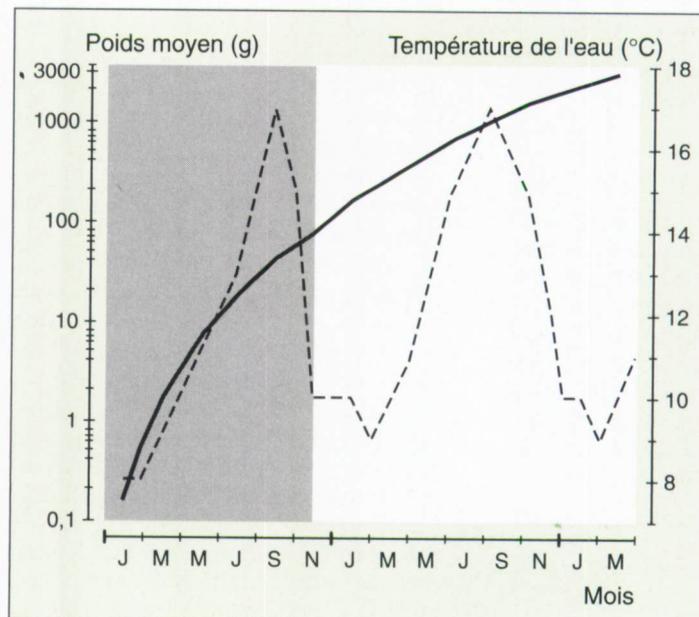


Figure 3. Courbe de croissance moyenne obtenue dans les installations de la Semii en eau douce (zone grisée) et en eau de mer (zone blanche), et températures moyennes de l'eau observées (ligne en pointillé).

Figure 3. Mean growth curve derived from Semii fresh-water tanks (grey area) and sea-water (white area), and mean temperatures of the water types in question (dotted line).

en rade de Cherbourg, 300 en baie de Camaret et 500 sur l'île de Groix) et de nombreux essais sont effectués par des exploitations travaillant auparavant avec la truite arc-en-ciel.

L'apport de la recherche

Dès le début du développement de la salmoniculture, le Centre national pour l'exploitation des océans (devenu depuis l'Ifremer) a mené des recherches d'accompagnement, tant dans le domaine de la zootechnie que de la physiologie de l'adaptation.

Ces efforts se sont poursuivis dans le cadre d'une collaboration avec l'Inra qui s'est matérialisée en 1984 par la création de la Semii.

L'outil initial, installé en mer dans la baie de Camaret (Finistère), a été complété, en 1988, par une structure en eau douce créée sur la rivière Elorn à Sizun (Finistère). Ces installations servent de support à des recherches destinées à lever les principaux obstacles au développement de la salmoniculture marine.

Physiologie de l'adaptation

Les recherches dans ce domaine ont mis en évidence le rôle fondamental joué par des hormones thyroïdiennes (T3-T4) ou hypophysaires (hormone de croissance) dans les processus d'adaptation à l'eau de mer [8]. Le contrôle qu'elles exercent sur l'activité de l'enzyme (Na⁺-K⁺)-ATPase, impliquée dans la régulation de l'excrétion des sels, est fondamental pour l'adaptation des animaux au milieu marin [9].

Ces recherches ont débouché sur la maîtrise des processus mis en jeu.

Il a été mis en évidence que l'injection d'hormone de croissance à des *parrs* (poissons non *smoltifiés*) de saumon atlantique permet leur transfert en mer avec une survie proche de 100 %, alors que le témoin non traité placé dans les mêmes conditions ne survit pas [10].

Un produit commercial, la Smoltine (marque déposée Eurogentech), issu de ces recherches devrait être incessamment mis sur le marché (AMM, autorisation

de mise sur le marché, en cours) [10].

L'adaptation à l'eau de mer peut aussi être stimulée par d'autres voies que la voie hormonale. Ainsi, l'adjonction de chlorure de sodium à forte dose (10 %) dans l'aliment, un mois avant le transfert, permet d'activer l'activité (Na⁺-K⁺)-ATPase et réduit la mortalité d'animaux transférés en mer à une taille insuffisante pour garantir une survie correcte dans des conditions normales [11]. Cette technique permet d'envisager le raccourcissement de la phase en eau douce de l'élevage et devrait faciliter la procédure de transfert en mer (animaux plus petits, possibilité de transfert plus précoce).

La maîtrise de la période de *smoltification* par contrôle de la photopériode et de la température permet d'obtenir des animaux en saison décalée (en automne au lieu du printemps) et de les transférer en mer plus précocement, de manière à leur assurer une phase d'adaptation plus longue avant l'intervention des conditions estivales limitatives [12]. Des incertitudes subsistent cependant sur les performances zootechniques des animaux obtenus et sur leur taux de maturation précoce.

La maîtrise du sexe et de la maturation sexuelle

La production de populations entièrement monosexes femelle permet de limiter les problèmes liés à la maturation des mâles, notamment chez la truite fario, pour laquelle la maturation des mâles à 2 ans en mer affecte une part non négligeable du cheptel [13].

L'obtention des premiers animaux monosexes femelles se fait par gynogenèse. Une partie des animaux est inversée en mâle par un traitement hormonal (méthyltestostérone à 3 mg/kg d'aliment pendant 700 degrés jours à partir du début de l'alimentation) pour assurer l'entretien des populations monosexes [14].

Des animaux stérilisés par triploïdisation sont utilisés lorsque la maturation sexuelle des femelles pose problème. La rétention du deuxième globule polaire, qui porte le stock chromosomique à 3n chromosomes, est obtenue en soumettant les œufs fraîchement fécondés à un choc chaud [15, 13] dans des condi-

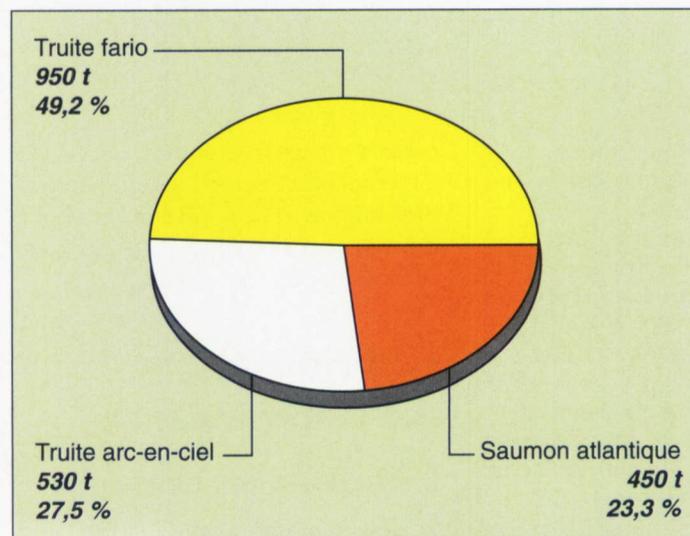


Figure 4. Prévisions de production française de salmonidés en mer en 1994 par espèces (source: Semii). On notera l'augmentation de la part de la truite fario dans la production totale.

Figure 4. Forecasts of French marine salmonid production for 1994 per species. An increase in the overall proportion of brook trout (*S. trutta fario*) can be seen.

Summary

French sea-water salmonid-rearing

A. Fauré

With numerous operating constraints ranging from the biological (partial incompatibility between reared species requirements and natural production conditions) to the economic (competition from abroad), French sea-water salmonid-rearing has not undergone the same spectacular growth as other countries such as northern European and Chile.

Yet the French love for sea-food is well known (80 000 tonnes imported in 1992) and French companies, in terms of site of consumption, are geographically well situated.

*The French authorities have put in a considerable amount of work to try and remove these obstacles to its salmon-rearing. Thus, two research organisations. Inra and Ifremer have been provided with a joint experimental station, the Salmoniculture expérimentale marine Ifremer-Inra. The two organisation's research has resulted in a production well suited to French coastal conditions. With the exception of certain pathological factors where a number of questions — although of little concern to the future of the brook trout (*Salmo trutta fario*) industry — remain to be answered, the main biological and zootechnical components are well under control. Knowledge of various biological functions such as osmoregulation makes it possible to prepare the animals for transfer to the sea by distributing a feed ration with a high salt supplement (10% — for one month prior to transfer).*

As concerns reproduction, the fish used are either monosex females or triploid monosex females according to requirements of production and size at slaughter, even though one or two problems inherent in maintaining breeders in sea-water are still to be satisfactorily solved. As to nutritional requirements, the basic nutrients are well known and the others components of the feed ration are currently being determined. Finally, a vast research programme is working on product quality to ensure full control over the various parameters according to end use. Besides, basic research is also being put in to understand the physiological mechanisms causing problems in sea-farmed salmonids outside their thermal and osmotic optima. Similar work is being conducted on other species for which rearing has been tried (Atlantic salmon, rainbow trout and coho salmon).

Cahiers Agricultures 1994 ; 3 : 77-82.

tions de température, de durée et de moment d'application qui varient suivant les espèces.

Après une légère dépression en phase juvénile, variable selon les espèces, la croissance des animaux triploïdes se poursuit de manière continue sans être altérée par la maturation sexuelle.

Chez le saumon atlantique, les produits obtenus par cette technique manifestent une aptitude médiocre à l'élevage, notamment en terme de survie et de croissance [15].

Les mâles triploïdes présentant des

caractères sexuels secondaires en période de maturation susceptibles d'altérer leur présentation et leur qualité, la triploïdisation porte en général sur des populations monosexes femelles.

L'optimisation de la croissance

L'amélioration génétique

La voie habituelle d'amélioration géné-

tique des poissons est la sélection familiale, parfois combinée à la sélection individuelle, cette dernière, utilisée seule, étant peu efficace sur la croissance du fait de la faible héritabilité de ce caractère.

La sélection familiale ou combinée demandant des moyens importants, une solution de remplacement à cette méthode a été recherchée et une procédure originale de sélection a été mise au point par le laboratoire de génétique des poissons de l'Inra.

Ce protocole, (Prosper, pour Procédure de sélection par épreuves répétées) [16], permet d'optimiser la sélection individuelle en remettant à plusieurs reprises en compétition, lors de tris successifs, les animaux les plus gros des groupes dans lesquels on a minimisé la variance environnementale de départ (même date de ponte, poids des œufs des différentes pontes identique, etc.) avec une sélection finale de 3 à 5%. L'efficacité de ce protocole sur la croissance a été supérieure à 10% en 1^{re} génération [17] et semble se maintenir en 2^e génération.

La nutrition

Les besoins nutritionnels spécifiques des espèces élevées en mer ont fait l'objet d'expérimentations réalisées par l'équipe Nutrition de l'Ifremer de Brest dans les installations expérimentales de la Semii. Elles ont mis en évidence des différences sensibles au niveau des besoins en protéines et lipides des différentes espèces élevées [18]. Certaines sont beaucoup plus exigeantes (saumon coho et atlantique) que d'autres (truite arc-en-ciel) quant à la teneur en protéines de la ration, alors que la truite fario est sensible à la densité énergétique de l'aliment, qu'elle soit d'origine protéique ou lipidique.

Les besoins nutritionnels diffèrent suivant la phase de l'élevage, les besoins en protéines de la phase eau douce étant nettement supérieurs à ceux de la phase de grossissement en mer, notamment chez la truite fario [19].

L'étude des besoins en protéines de la truite fario en eau douce [20] fait apparaître un optimum de taux de rationnement en fonction du taux de protéines de la ration alimentaire.

Les résultats de ces expérimentations, associés à une meilleure maîtrise de l'élevage, ont permis un gain substan-

tiel au niveau des performances zootechniques de cette filière (croissance, transformation de l'aliment) et une réduction sensible des coûts de production.

L'approche zootechnique

Elle a permis de définir des normes d'élevage mieux adaptées concernant, notamment, la densité d'élevage dont l'optimum pour la truite arc-en-ciel se situerait à environ 25 kg/m³ [3] (une densité supérieure se traduit par une moindre croissance et une mortalité plus importante), le rôle du volume d'élevage auquel les espèces sont plus ou moins sensibles suivant leur comportement [3] (le saumon coho étant l'espèce dont les performances zootechniques sont le plus affectées par les dimensions de l'unité d'élevage), le mode de distribution de l'aliment, la distribution automatique de la ration sur toute la durée d'éclaircissement permettant des gains sensibles au niveau du rendement de transformation de l'aliment [21].

La reproduction

Le maintien des géniteurs en mer induit différents problèmes [22] à savoir une ovulation des femelles retardée et plus étalée dans le temps et une moindre qualité des gamètes mâles.

L'origine de ces défauts n'est pas clairement identifiée, notamment chez le mâle chez lequel on observe une grande variabilité du pouvoir fécondant [23]. Le retour des géniteurs en eau douce est pour le moment la seule stratégie efficace pour éviter ces difficultés.

La qualité des produits

Quelques approches ponctuelles visant à identifier les paramètres déterminant la qualité des produits d'aquaculture ont été étudiées de 1984 à 1990. Elles ont mis en évidence la relative plasticité de la qualité des salmonidés d'aquaculture (rendement à l'abattage, composition physico-chimique, qualité organoleptique) et ont permis d'identifier quelques paramètres d'élevage responsables de la variabilité observée : vitesse de croissance et taux de rationnement notamment [24]. Des comparaisons entre espèces ont permis de situer la truite fario par rapport au saumon atlantique habituellement utilisé par l'industrie de transformation et ont révélé son excellente aptitude à la transformation [25].

Sur la base de ces premiers résultats, un programme important a été lancé en 1991 pour définir des critères de qualité de la chair et étudier le rôle des paramètres d'élevage sur ceux-ci.

Les premiers résultats ont montré que l'amélioration génétique semble entraîner une persistance plus tardive du processus d'hyperplasie (recrutement de nouvelles fibres) dans le tissu musculaire sans que la plupart des caractéristiques physiques, chimiques et organoleptiques soient affectées [26]. La triploïdie et le monosexage n'entraînent pas de modifications significatives des caractéristiques de la chair en période immature ; en revanche, la nature des lipides incorporés dans l'aliment induit de profondes différences dans la densité cellulaire des tissus adipeux abdominaux et la nature des lipides déposés dans la chair [26]. Ces modifications affectent significativement les caractéristiques organoleptiques des produits [27].

Bilan et perspectives

L'effort de recherche consenti en salmoniculture par les organismes publics français peut apparaître disproportionné par rapport au développement de l'activité et à ses perspectives.

Il a cependant permis d'identifier une filière de production bien adaptée aux conditions françaises, ce qui laisse espérer un développement prochain de l'activité (doublement de la production prévu en 1994, *figure 4*), conditions qui ont surtout soulevé de nombreuses questions quant aux mécanismes physiologiques mis en jeu au cours des différentes phases de l'élevage des salmonidés en mer lorsque ceux-ci sont placés dans des situations limites par rapport à leur *preferendum* thermique et osmotique. Ces problèmes nécessitent une approche scientifique plus fondamentale et commandent un programme de recherche original et performant.

Un retour ultérieur vers des expérimentations appliquées susceptibles de lever de manière plus efficace les contraintes qui pèsent encore sur la salmoniculture dépendra de son niveau de développement à terme.

Il n'en reste pas moins vrai que les obstacles auxquels est confrontée la salmoniculture marine en France ne nécessitent pas tous une réponse scientifique, l'opportunité de son développement se posant avant tout en terme d'économie de filière dans un contexte de concurrence internationale et de priorités économiques ■

Résumé

Alors que la salmoniculture marine connaît en Europe du Nord et au Chili une expansion spectaculaire, elle subit en France des contraintes de différentes natures qui limitent sa production à quelques centaines de tonnes. Un effort de recherche considérable dans différentes disciplines du domaine couvert par cette activité (physiologie, nutrition, génétique, reproduction, etc.) a été consenti par l'Inra et par l'Ifremer au cours des huit dernières années dans une structure expérimentale marine commune (Semii).

Il a débouché sur la mise au point d'une nouvelle filière d'élevage, celle de la truite fario, mieux adaptée aux conditions naturelles françaises de production et dont les principales composantes biologiques sont relativement bien maîtrisées.

Cependant, de nombreux problèmes subsistent pour les autres salmonidés potentiellement exploitables, notamment quant à leur adaptation physiologique au milieu marin, à leur reproduction, à leur croissance et à la maîtrise de leur qualité. Une approche plus fondamentale des mécanismes mis en jeu doit être envisagée afin d'optimiser les différentes composantes des filières potentiellement exploitables.

Références

1. Lepage JP. Salmonidés. Cours en baisse, consommation en hausse. *Le Marin* 1993 ; 2417 : 18-79.
2. Anonyme. La salmoniculture marine en France. *Pisc fr* 1986 ; 86 : 34-7.
3. Harache Y, Fauré A. L'élevage de truites arc-en-ciel en eau de mer. *Pisc fr* 1986 ; 86 : 38-43.
4. Harache Y, Bœuf G. L'élevage du saumon coho. *Pisc fr* 1986 ; 86 : 57-62.
5. Harache Y, Gaignon JL. L'élevage du saumon atlantique. *Pisc fr* 1986 ; 86 : 63-8.
6. Krieg F, Quillet E, Chevassus B. Brown trout, *Salmo trutta* L.: a new species for intensive marine culture. *Aquac and Fish Manag* 1992 ; 23 : 557-66.
7. Fauré A. La truite fario, vers une filière salmonicole à la française. *Aqua Revue* 1991 ; 35 : 7-13.
8. Prunet P, Bœuf G, Bolton PJ, et al. Smoltification and seawater adaptation in atlantic salmon (*Salmo salar*): plasma prolactine, growth hormone, and thyroid hormones. *Gen Comp Endocrinol* 1989 ; 74 : 355-64.
9. Bœuf G, Prunet P. Measurement of gill (Na⁺-k⁺)-ATPase activity and plasma thyroid hormones during smoltification in atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Aquaculture* 1984 ; 45 : 111-9.
10. Bœuf G. Communication personnelle.
11. Arzel J, Métailler R, Bœuf G, et al. Effet de l'incorporation d'une dose élevée de sel dans l'aliment sur le transfert en mer de la truite fario (*Salmo trutta* L.). *IV International Symposium of Fish Nutrition and Feeding*. Biarritz 24-27 juin 1991.
12. Gaignon JL, Quéméner L. Influence of early thermic and photopériodic control on growth and smoltification in Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquat Living Resour* 1992 ; 5 : 185-95.
13. Quillet E, Foisil L, Chevassus B, et al. Production of all-triploid and all-female brown trout for aquaculture. *Aquat Living Resour* 1991 ; 4 : 27-32.
14. Cousin-Gerber M, Burger G, Boisseau C, Chevassus B. Effect of methyltestosterone on sex differentiation and gonad morphogenesis in rainbow trout *Onchorynchus mykiss*. *Aquat Living Resour* 1989 ; 2 : 225-30.
15. Quillet E, Gaignon JL. Thermal induction of gynogenesis and triploidy in Atlantic salmon (*Salmo salar*) and their potential interest for aquaculture. *Aquaculture* 1990 ; 89 : 351-64.
16. Chevassus B, Kieg F, Guyomard R, et al. The genetics of brown trout: twenty years of french research. *Aquaculture of arctic char and brown trout* 16-18 août 1991, Fludir, Islande.
17. Chevassus B, Krieg F. Estimation de la réponse à la sélection massale optimisée pour la croissance chez la truite fario (projet Prosper). *Rapport d'activité de la Semii* 1991 : 31-3.
18. Gabaudan J, Métailler R, Guillaume J. Nutrition comparée de la truite arc en ciel, la truite fario et le saumon coho ; effet des taux de protéines totales et de lipides. *Ciem Comité de la mariculture* 1989 ; F : 5.
19. Arzel J, Métailler R, Huelvan C, et al. Specific nutritional requirements of brown trout. *Aquaculture of arctic char and brown trout*, 16-18 août, 1991, Fludir, Islande.
20. Arzel J, Guillaume J, Métailler R. Nutrition, principaux résultats obtenus en 1992. *Rapport d'activité de la Semii* 1992 ; 2 p.
21. Billy JC, Fauré A. Effet du taux et du mode de rationnement de l'aliment sur les performances zootechniques de la truite fario élevée en mer. *Rapport d'activité de la Semii* 1991 ; 22-3.
22. Haffray P. Influence d'une époque de transfert en eau douce ou d'un maintien en mer sur la maturation et la qualité des gamètes chez le saumon atlantique (*Salmo salar* L.). Université de Rennes, DEA d'Océanographie biologique, 1989 ; 24 p.
23. Le Gac F, Haffray P, Loir M, et al. Effect of diluent osmolality on the fertilizing ability of spermatozoa in atlantic salmon kept in sea water or transferred to fresh water. *Workshop on gamete and embryo storage and cryoconservation in aquatics organisms*, Marly-le-Roy, France, 1992.
24. Gabaudan J, Métailler R, Fauré A, Dozias F. Effet du taux de rationnement sur le gain de poids, l'utilisation alimentaire et l'aptitude au fumage de la truite arc-en-ciel élevée en mer. *Ciem Comité de la mariculture* 1987 ; 8 p.
25. Tanguy JM. Élevage des salmonidés, maîtrise de la production et aptitude au fumage, comparaison de 5 produits. Mémoire de fin d'étude, DAA Haliéutique. Rennes Ensa : 1988 ; 41 p.
26. Fauconneau B, Laroche M, Arzel J, et al. Étude de la qualité de la truite fario élevée en mer, étude des caractéristiques physiques. *Rapport d'activité de la Semii* 1992 ; 6 p.
27. Cardinal M, Cornet J. Étude de la qualité de la truite fario élevée en mer, étude des caractéristiques sensorielles. *Rapport d'activité de la Semii* 1992 ; 2 p.