



Ecologie et repeuplement des cours d'eau à truites. 3ème partie

R. Cuinat

► To cite this version:

R. Cuinat. Ecologie et repeuplement des cours d'eau à truites. 3ème partie. Bulletin français de Pisciculture, 1971, 243, pp.69-90. hal-02729294

HAL Id: hal-02729294

<https://hal.inrae.fr/hal-02729294>

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.

ÉCOLOGIE ET REPEUPLEMENT DES COURS D'EAU A TRUITES *

— DEUXIEME PARTIE —
(suite et fin)

par Robin CUI NAT

Chargé de Recherches

TABLE DES MATIÈRES DE LA DEUXIÈME PARTIE (suite et fin)

VI	— REPEUPLEMENTS PAR D'AUTRES SALMONIDES QUE LA TRUITE COMMUNE	
6.0	— Repeuplement en Truite arc-en-ciel, <i>Salmo irideus</i> GIBBONS	70
6.1	— Repeuplement en Omble de fontaine, <i>Salvelinus fontinalis</i> MITCHILL	73
6.2	— Repeuplement en Huchon, <i>Salvelinus hucho</i> LINNE	74
6.3	— Repeuplement en Omble commun, <i>Thymallus thymallus</i> LINNE	75
6.4	— Repeuplement en Saumon Atlantique, <i>Salmo salar</i> LINNE	77
6.5	— Hybrides entre salmonides	78
6.6	— Considérations générales sur le repeuplement en salmonides autres que la Truite commune	79
VII	— RESUME ET CONCLUSION	80
VIII	— SUMMARY AND CONCLUSION	84
IX	— BIBLIOGRAPHIE	87

* Suite à Bulletin français de Pisciculture N^{os} 240 (31 mars 1971) et 242 (30 septembre 1971)

VI — REPEUPEMENTS PAR D'AUTRES SALMONIDES QUE LA TRUITE COMMUNE

Si les repeuplements d'entretien dont nous avons fait état dans les chapitres précédents portaient, dans divers pays étrangers, sur diverses espèces de salmonides, ils étaient par contre, pour la France, essentiellement basés sur des truites communes.

Nous ne possédons que peu de données objectives sur l'utilisation, dans les cours d'eau français, d'espèces comme la Truite arc-en-ciel, l'Omble de fontaine, le Huchon et l'Omble commun : si ces espèces ont probablement fait l'objet d'un grand nombre de tentatives de repeuplement ou d'acclimatation, les résultats en ont assez rarement été publiés. Ce chapitre ne donnera donc qu'un aperçu approximatif des possibilités offertes par les salmonides autres que la Truite commune : il méritera d'être complété à la lumière d'expériences qui ont pu être réalisées récemment, dans le cadre technique des Régions Piscicoles du Conseil Supérieur de la Pêche notamment.

6.0 — Repeuplement en Truite arc-en-ciel, *Salmo irideus* GIBBONS

La Truite arc-en-ciel est originaire des Etats-Unis. Les premières importations en France remontent à 1880 ; diverses souches ont été introduites, dérivant toutes de la grande espèce *Salmo gairdneri* RICHARDSON (*).

A la suite des multiples croisements effectués dans les piscicultures françaises, il est difficile de savoir à quelle variété on a affaire (HUET, 1952) ; aussi SPILLMANN, 1961, propose-t-il pour l'ensemble des truites arc-en-ciel françaises le nom le plus anciennement utilisé de *Salmo irideus*.

Beaucoup moins exigeante que la Truite commune quant à la température et à la teneur en oxygène de l'eau, et quant à la nourriture, principalement au stade jeune, la Truite arc-en-ciel présente des avantages certains pour la pisciculture intensive. Nous avons vu également (§ 4.1) qu'elle convenait parfaitement à la plupart des repeuplements surdensitaires. Son utilisation pour des repeuplements d'entretien a, par contre, été — et est encore — très controversée.

Des résultats spectaculaires ont parfois été enregistrés, le plus souvent dans des cours d'eau non peuplés en truites communes. VOUGA, 1935, notamment, sur le Rhône supérieur, après déversement de 120 000 alevins à la résorption de la vésicule répartis sur 17 kilomètres, obtint une survie qu'il estima à 21 % à l'âge d'un an ; dans ce parcours, après interdiction de la pêche pendant 4 ans, des captures importantes ont été enregistrées, et la reproduction de beaucoup de sujets observée.

Toutefois, les acclimations réelles dans nos cours d'eau sont très rares. Une enquête de VIVIER, 1955, dans tous les départements français ne révéla que trois cas de reproduction naturelle bien vérifiée dans l'Ariège, les Pyrénées-Orientales et le Cantal (**); dans de nombreux autres cas, la présence d'arc-en-

(*) Aux Etats-Unis, on distinguerait, pour cette espèce, trois variétés principales (RADCLIFFE, cité par SORNAY, 1934) :

- SALMO GAIRDNERI ou « steelhead », essentiellement migratrice ;
- SALMO SHASTA, normalement sédentaire dans ses eaux d'origine (Ouest des Etats-Unis) mais émigrant souvent vers la mer à l'atteinte de la maturité sexuelle, lorsqu'elle a été introduite dans d'autres régions du continent américain ;
- SALMO LEWISI, toujours sédentaire.

(**) En fait, l'acclimatation dans le Cantal n'a pas été effective (CIBIE, communication personnelle).

ciel était imputable à des repeuplements renouvelés ou des évasions de salmonicultures.

Plus récemment, des acclimations durables ont été signalées dans certains ruisseaux : dans l'Aube par BACHELIER et ARRIGNON, dans le Val d'Oise par ARRIGNON (communications personnelles).

Dans l'Allier et la Sioule (Puy-de-Dôme), CUINAT et CASAUBON, 1963, ont observé, après déversement, en période de fermeture de la pêche, de sujets de 20 à 21 centimètres, des taux de reprise faibles (6 %) ; il faut noter que des truites communes déversées dans des conditions analogues, dans les mêmes cours d'eau, avaient donné des taux de reprise du même ordre. La croissance des arc-en-ciel a été sensiblement supérieure à celle des communes. Aucune reprise n'a été signalée en estuaire, comme ce fut le cas pour des truites communes.

Quatre essais ont été effectués plus récemment par la Station d'Hydrobiologie de Biarritz :

— Dans deux tronçons de ruisseaux sans truites communes après introduction d'œufs ou d'alevins vésiculés, une survie intéressante a été constatée jusqu'à l'âge de 6 mois environ, la croissance en poids étant approximativement quadruple de celle de la Truite commune dans les parcours voisins ; après cet âge, les survies en place ont été faibles et aucun poisson n'est arrivé à l'âge de se reproduire ; des dévalaisons ont été signalées ; les essais se poursuivent actuellement.

— Dans un tronçon d'un de ces mêmes ruisseaux peuplés de Truites communes, la survie a été beaucoup plus faible, et aucun sujet n'a été observé au delà de 6 mois.

— Dans un cours d'eau à truites peu peuplé, un déversement en septembre de 1 200 truitelles élevées en salmoniculture intensive jusqu'à la taille de 12 à 15 centimètres, n'a permis de retrouver, lors d'un inventaire fait un mois plus tard, que 5 de ces poissons, soit 0,4 pour cent.

Dans d'autres pays d'Europe, les tentatives d'acclimation n'ont été que rarement couronnées de succès. En Roumanie notamment, VASILIU, 1966, n'a constaté aucune reproduction en eau courante, alors qu'elle s'effectue bien dans des lacs de montagne.

Les faibles survies en eau courante ont souvent été imputées à des migrations vers la mer ; en fait celles-ci n'ont été qu'occasionnellement mises en évidence. Si elles sont susceptibles d'intervenir, dans des conditions variables selon les conditions de déversement et selon la variété (les sujets descendant principalement de *Salmo gairdneri shasta* pourraient être plus migrateurs que ceux descendant de *Salmo gairdneri lewisi*), elles ne suffisent pas à expliquer la majorité des échecs enregistrés.

Tous les auteurs s'accordent sur le fait que l'arc-en-ciel est moins méfiante que la commune : dans des conditions de pêche normales, une grande partie des sujets se font prendre dès qu'ils atteignent la taille légale, et même avant, c'est-à-dire, la croissance étant rapide, dès le début de la deuxième année. On conçoit alors que le nombre de sujets susceptibles d'atteindre l'âge de se reproduire (trois ou quatre ans selon la variété, chez les femelles) soit très faible, sinon nul.

La situation d'infériorité de l'arc-en-ciel en face de la commune a été vérifiée non seulement en France mais aux Etats-Unis, où elle tend de plus en plus à disparaître depuis l'introduction de cette dernière, malgré les efforts des

aménagistes pour la contenir ou la détruire. Cette « hiérarchie » entre les deux espèces n'est donc pas due à une antériorité dans le cours d'eau ; elle est plutôt explicable par un comportement plus territorial et plus agressif de la Truite commune, en eau courante ; du fait que sa période de ponte précède généralement celle de l'arc-en-ciel, la commune pourrait aussi exercer une prédation sérieuse vis-à-vis des alevins de cette espèce (SPILLMANN, 1961 ; CHARPY, non publié, ARRIGNON, communication personnelle).

Enfin, il faut considérer que les sujets utilisés dans la majorité des tentatives d'acclimatation provenaient, depuis de nombreuses générations, de salmoniculture intensive, où la sélection opérée par les pisciculteurs n'avait pu qu'amoindrir les facultés d'adaptation aux eaux courantes sauvages.

Dans bien des cas, on a aussi observé que les arc-en-ciel élaboraient, dans les conditions naturelles, des produits sexuels normaux, mais que la ponte n'avait pas lieu ; dans quelle mesure ce phénomène est-il explicable par la pratique, au cours des générations antérieures, de la ponte et de la fécondation artificielles ?

Ainsi, il s'avère maintenant vain de tenter d'acclimater réellement la Truite arc-en-ciel à nos cours d'eau à salmonides, à moins qu'ils ne soient pas peuplés en truites indigènes (ou qu'on puisse éliminer préalablement celles-ci).

Cela ne signifie pas, à notre avis, qu'aucun repeuplement avec cette espèce ne soit rentable. La présence fréquente de truites arc-en-ciel de toutes tailles à l'aval de la plupart des piscicultures, résultant d'évasions d'alevins, témoigne en permanence des possibilités offertes par cette espèce. Il est probable que, dans certaines conditions, des repeuplements régulièrement renouvelés ne donnent pas des résultats plus mauvais que ceux actuellement opérés avec des truites communes, contrairement à l'opinion maintenant la plus courante dans le monde de la pêche. Cette opinion tend en effet à être déformée du fait que l'on peut aisément constater l'échec d'un repeuplement avec une espèce reconnaissable comme la Truite arc-en-ciel, alors qu'on n'a guère de moyen d'appréciation (en dehors du marquage) avec la Truite commune, qui vit déjà dans la plupart des parcours où sont pratiqués les repeuplements.

Il nous semble que des repeuplements en arc-en-ciel, à l'état d'alevins ou de truitelles, méritent d'être encore expérimentés, dans des conditions permettant d'en observer objectivement l'efficacité (marquages, enquêtes sur les captures), dans des parties de cours d'eau appartenant à la zone « à ombres », et même « à barbeaux ». La Truite commune y est généralement peu représentée, se reproduit difficilement et résiste parfois mal à des températures assez élevées, à des teneurs en oxygène relativement faibles, ou à certaines pollutions. Pour réduire les reprises à des tailles encore trop faibles, des ajustements des périodes de pêche seraient souvent nécessaires. Enfin, certaines améliorations des rendements pourraient probablement résulter d'une sélection des géniteurs, effectuée non plus en fonction des critères valables pour la production de truites de restaurant, mais de la faculté de survie en eau courante. Aucun essai n'a encore été effectué dans ce sens sur cette espèce, à notre connaissance.

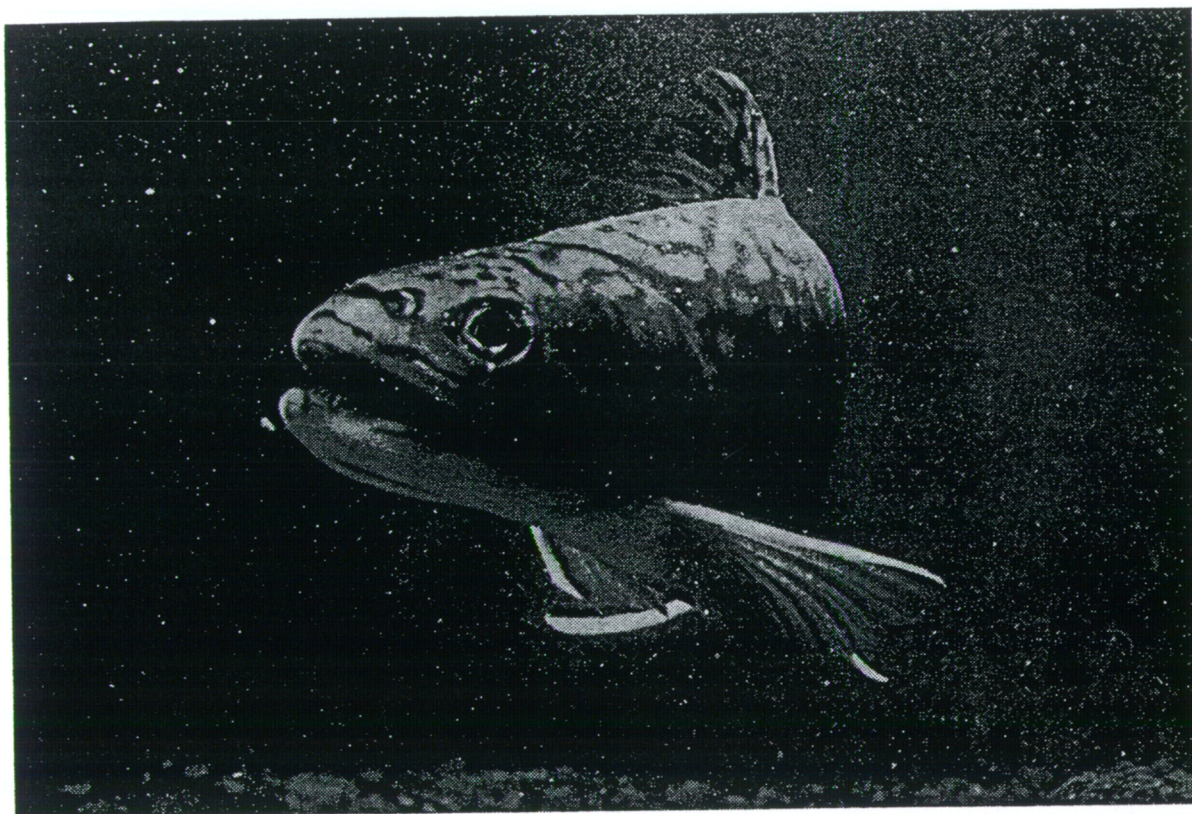
Signalons qu'en lacs, les repeuplements d'entretien en truites arc-en-ciel donnent souvent de bons résultats quant à la croissance et aux reprises ultérieures (LAURENT, 1965). Dans certains cas, elle a même donné lieu à une acclimatation définitive, notamment dans le lac du Mont-Cenis (Savoie) et celui d'Ilhéou (Hautes-Pyrénées) à une altitude d'environ 2 000 mètres (VIVIER, 1955).

6.1 — Repeuplement en Omble de fontaine,

Salvelinus fontinalis MITCHILL

Egalement appelée à tort « Saumon de fontaine », cette espèce est originaire des ruisseaux montagneux du versant Est de l'Amérique du Nord ; elle a été importée en France à la même époque que l'arc-en-ciel. Comme celle-ci, elle a surtout été utilisée en pisciculture. Diverses tentatives d'acclimatation ont été faites, par LARRIEU, 1938, principalement dans des cours d'eau d'altitude des Pyrénées, où la Truite commune ne peut pas vivre (au-dessus de 1 500 à 1 800 mètres) ; la plupart d'entre elles ont donné lieu à des croissances et à des reprises intéressantes ; dans certains ruisseaux d'accès difficile, donc peu fréquentés par les pêcheurs, l'espèce s'est parfaitement maintenue (VIVIER, 1955). Quelques acclimations sont aussi observées dans le Cantal (CIBIE, communication personnelle).

Dans les Hautes-Alpes, des déversements massifs d'alevins n'ont donné aucun résultat durable, une grande partie des survivants étant déjà repris avant d'atteindre la taille légale (REYNARD, 1949).



(Cliché BOSVIEL)

Ombles de fontaine de deux ans

Outre ses possibilités de vie dans des eaux froides, ce poisson présente certains avantages par rapport à la Truite commune :

- sa croissance est rapide, surtout lorsqu'il est introduit en eaux vierges ;
- sa robe richement colorée est appréciée des pêcheurs ;

— la femelle pond généralement dès l'âge de 2 ans, tout au moins dans son pays d'origine ; cette précocité serait de nature à protéger l'espèce contre la sur-exploitation, dans la mesure où la taille légale serait adaptée à sa croissance, et respectée par les pêcheurs ; sa pisciculture ne présente guère plus de diffi-

cultés que celle de l'arc-en-ciel, pourvu que l'eau soit froide (maximum admis : 18 à 20° C).

Cependant, comme la Truite arc-en-ciel, l'Omble de fontaine est dominé par la Truite commune, ce qui limite considérablement ses possibilités d'acclimatation. Il est aussi peu méfiant, et peut-être plus vorace, que celle-ci, donc très vulnérable à la pêche. Aux Etats-Unis, il tend, comme l'arc-en-ciel, à reculer et même à disparaître, devant notre truite. Il est plus cannibale que l'arc-en-ciel : des alevins de sa propre espèce ont été fréquemment trouvés dans son estomac. Il est aussi plus attaché à un territoire que celle-ci, d'après NEWMAN, 1956 (cité par LAMARQUE, 1961).

Les surdensitaires mis à part, ses possibilités d'utilisation pour le repeuplement des cours d'eau à salmonides nous paraissent limitées, en France, aux parties supérieures des cours d'eau peu ou pas fréquentées par la Truite commune ; là où la pêche s'exerce normalement, il y a peu de chance que l'espèce s'acclimate effectivement, et les alevinages devront être renouvelés.

Dans certains lacs ou étangs sans truites et peu pêchés, quelques acclimations ont été réussies, et l'Omble se reproduit dans ces plans d'eau eux-mêmes (VIVIER, 1955).

6.2 — Repeuplement en Huchon,

Salvelinus hucho LINNE

Le Huchon, ou « Saumon du Danube » vit en Europe Centrale, principalement dans la zone à ombres et à barbeaux. D'après VIVIER, BLANC et SVETINA, 1964, sa croissance est rapide et sa maturité sexuelle tardive : les femelles commencent à pondre à l'âge de 4 ou 5 ans et mesurent alors de 55 à 75 centimètres. Il est essentiellement carnassier : dès sa naissance, il consommerait des alevins de Hotu, Lotte, Vairon et Chabot (SVETINA, 1968).

Une tentative d'acclimatation dans la rivière les Usses, affluent du Rhône (Haute-Savoie), a été faite par déversement d'alevins de six mois en 1957, 1958 et 1959. VIVIER, BLANC et SVETINA considéraient en 1964 l'acclimatation comme réussie, des captures de sujets de tailles assez diverses ayant été enregistrées ; dans une chronique publiée en 1968, VIVIER signalait encore la présence vérifiée, entre 1964 et 1967, d'une douzaine de sujets de tailles comprises entre 30 et 110 centimètres.

L'acclimatation a également été tentée dans l'Atlas (Maroc) en 1952, mais sans résultat durable.

Cette espèce est considérée comme très intéressante dans certains pays d'Europe Centrale, en raison de la limitation qu'elle opère sur les populations de cyprinides, et notamment de hotus, et de la qualité de sa pêche. Celle-ci est sévèrement réglementée : la taille légale est de 60 à 70 centimètres selon les pays ; en Tchécoslovaquie, la période d'ouverture n'est que de deux mois par an (décembre - janvier) et chaque pêcheur n'a droit qu'à une capture par an. On peut se demander si, en France, de telles mesures pourraient être prises et respectées.

La pisciculture du Huchon est assez particulière : les alevins ne reçoivent, dans les élevages d'Europe Centrale, que de la nourriture vivante (plancton, puis tubifex, puis alevins de cyprinidés) et n'acceptent pas les autres nourritures. Toutefois, des jeunes huchons ont pu être élevés dans de bonnes conditions, en Suède, uniquement au granulé pour saumons EWOS. Nous pensons que, pour cette espèce comme pour quelques autres aussi exigeantes, l'apprentissage

quant à la prise de nourriture est très important dès le stade alevin ; il sera très difficile de faire accepter une nourriture inerte à des sujets ayant préalablement reçu une nourriture animée. Les géniteurs peuvent être conservés jusqu'à l'âge de 20 ans ; ils peuvent atteindre 25 kg ; la fertilité est de 1 000 à 1 500 ovules par kilo de femelle ; elle est la plus forte chez les huchons de 8 à 10 kilogrammes.



(Cliché CUINAT)

Géniteurs huchon dans un bassin de salmoniculture

*Dix sont discernables sur la photo ; poids individuel : 5 à 25 kilos.
(Tchécoslovaquie)*

Il nous semble que, dans les parties de cours d'eau français où l'envahissement par les chondrostomes (Soffie et surtout Hotu) est tel que la pêche n'a plus qu'une très médiocre valeur, des tentatives de repeuplement par cette espèce mériteraient d'être faites. Ces parties de cours d'eau appartenant le plus souvent à la zone à ombres ou à barbeaux, le risque de compétition ou de prédation envers d'autres salmonides (truites, jeunes saumons) nous semble limité ; de toutes façons, au cas où le huchon s'y avèrerait plus nuisible qu'utile, il ne serait que trop facile de l'éliminer, en supprimant les repeuplements et la taille légale de capture.

6.3 — Repeuplement en Ombre commun,

Thymallus thymallus LINNE

L'Ombre commun est un salmonide de grande valeur pour la pêche bien que celle-ci soit considérée comme irrégulière. Il est assez vulnérable à la pêche classique, notamment celle aux appâts vivants, ce qui, ajouté à sa sensibilité à la pollution, explique qu'il ait considérablement régressé en France. Son biotope est normalement situé à l'aval de la zone truites, dans des parcours à pente moyenne (0,8 à 0,2 %) et à largeur moyenne à forte, comportant en majorité des courants et des plats à fond de cailloux et de graviers non envasés.

Il exige, comme la Truite, des eaux froides et oxygénées. D'après VIVIER, 1958, il mesure 23 à 30 centimètres à l'âge de trois ans et dépasse rarement trois kilos.

Sa pisciculture est réputée assez difficile. D'après SVETINA, 1958, on ne peut élever des géniteurs jusqu'à maturité qu'en bassins ou en rigoles à eau bien courante, et les alevins doivent être nourris au plancton. Cependant, nous avons vu, dans une pisciculture tchécoslovaque, des géniteurs élevés dans des bassins sans courant, à faible renouvellement d'eau ; les alevins recevaient essentiellement du foie. Dans une pisciculture suédoise, nous avons vu des alevins nourris exclusivement au granulé (*). D'après SVETINA, 1958, la femelle est mûre dès son troisième hiver, mais ne donnera des œufs de valeur régulière qu'à partir de quatre ans ; la fécondité est de 6 000 à 7 000 ovules par kilo de femelle ; les œufs sont plus petits que ceux des truites : 2,5 à 3,5 millimètres de diamètre. Notons que la pisciculture de l'Ombre semble nécessiter des eaux plus froides que celle de la Truite commune.



(Cliché CUINAT)

**Géniteur ombre commun de quatre ans, élevé en salmoniculture
(Tchécoslovaquie)**

En France, la pisciculture de l'Ombre est actuellement très peu pratiquée ; cependant plusieurs élevages ont été entrepris récemment par le Conseil Supérieur de la Pêche et par la Station de Biarritz — Saint Pée, à partir d'œufs importés d'Autriche ; ils devraient permettre de constituer quelques stocks de géniteurs.

Le repeuplement en ombres nous paraît souhaitable en France, en vue de maintenir ou de reconstituer des populations de cette espèce dans certains

(*) Granulé EWOS, spécial pour Ombre, mis au point récemment.

cours d'eau qui paraissent lui convenir. Nous ne pouvons dire actuellement sous quelle forme (œufs, alevins vésiculés, alevins ou jeunes ombres nourris en pisciculture) ils sont les plus efficaces : des expériences devront être faites sur ce point. Dans tous les cas, il nous semble nécessaire d'assortir ces tentatives d'une protection sévère contre la pollution et l'envasement et contre une pêche abusive, ainsi probablement que d'une limitation des espèces prédatrices ou concurrentes (Lotte, Anguille, Barbeau, Hotu, Chevaine, etc.).

6.4 — Repeuplement en Saumon Atlantique, *Salmo salar* LINNE

Le Saumon présente une grande importance pour les pêches commerciales ou de loisir dans plusieurs pays d'Europe et du continent nord-américain. La conservation de cette espèce mobilise plus que jamais l'attention des biologistes et des administrateurs de ces pays. Mais nous ne pouvons traiter dans la présente étude les multiples problèmes liés à l'élevage et au déversement de jeunes sujets de repeuplement. Cette espèce se place d'ailleurs, quant à l'aménagement, sur un plan particulier, du fait qu'elle accomplit la plus grande partie de sa croissance en mer.

Nous signalerons néanmoins que, jusqu'à ces dernières années, le Saumon Atlantique (*) n'était normalement capturé que dans les eaux continentales. Depuis cinq ans, une pêche commerciale s'est développée très rapidement sur la côte Ouest du Groenland. Les marquages effectués en 1969 par la Station de Biarritz et le Conseil Supérieur de la Pêche (Région piscicole de Pau) sur 2 000 jeunes saumons en cours de dévalaison (« smolts ») dans le Gave d'Oloron (Pyrénées-Atlantiques) ont en effet donné lieu (d'Août à Octobre 1970) à 12 recaptures déclarées dans cette zone ; cela montre que les stocks de saumons français, tout comme ceux des autres pays du Nord de l'Europe et de l'Est du Canada ou des Etats-Unis, sont concernés par ces nouvelles pêcheries (**). Les effets sur les pêches intérieures, et éventuellement même sur la conservation de l'espèce, de ces prélèvements importants (plus de 2 000 tonnes en 1969) sont actuellement étudiés par divers organismes internationaux.

Les peuplements en saumons sont par ailleurs de plus en plus limités par la pollution et par les obstacles qui s'opposent à ses migrations. De plus, l'espèce est actuellement affectée par l'U.D.N. (« Ulcerative dermal necrosis »), maladie à virus s'étendant progressivement en Europe, contre laquelle on ne connaît actuellement pas de traitement.

Ainsi la nécessité, déjà montrée par VIBERT en 1943, de développer en France la pisciculture du Saumon en vue du repeuplement est-elle plus grande que jamais si l'on veut y sauver cette espèce. Divers pays élèvent des jeunes saumons jusqu'au stade smolt, avec des succès extrêmement divers quant à la survie jusqu'au stade adulte, ou « pré-adulte » : de 0,1 à 86 pour mille. Ces différences sont imputables à de nombreux facteurs liés au mode d'élevage (type de bassin, alimentation...) aux prédateurs, etc. Des données importantes sur ce sujet ont déjà été acquises par BURROWS, 1969, pour le Saumon Pacifique, comme nous l'avons vu au chapitre 5.

On doit d'ailleurs signaler que l'élevage des jeunes saumons de cette espèce, pratiqué soit dans des salmonicultures, soit dans des cours d'eau

(*) Le Saumon de la Baltique mis à part.

(**) Nous ne pouvons dire actuellement si les stocks des autres cours d'eau français effectuent leur grossissement dans la même zone.

artificiels entièrement aménagés et contrôlés, a fait des progrès considérables au cours des dernières années ; le rapport de mission de BOULINEAU et HARACHE (à paraître), donne d'utiles renseignements techniques sur ces élevages. Beaucoup d'enseignements peuvent aussi être tirés des élevages suédois, qui sont arrivés, principalement par amélioration des aliments distribués, aux taux de retour actuellement les plus élevés du monde pour le Saumon Atlantique. Des expérimentations dans les conditions françaises sont également nécessaires ; de toutes façons, une planification scientifique et technique des élevages à entreprendre en France, ainsi qu'un marquage des sujets obtenus, conditionneront à long terme l'efficacité de ces repeuplements.



(Cliché BOSVIEL)

Pêche électrique dans un cours d'eau repeuplé par œufs de saumons
L'opération vise à limiter la population d'anguilles et à contrôler la croissance et la survie des jeunes saumons. C.S.P., Région Piscicole de Compiègne

Signalons que diverses tentatives d'acclimatation portant sur des espèces de saumons du Pacifique (genre *Onchorhynchus*), d'une très grande importance économique dans l'Ouest du continent américain, ont été tentées dans les dernières années, en Europe orientale notamment. La faible durée de séjour en rivière des jeunes chez certaines espèces de ce genre pourrait constituer un avantage par rapport à notre Saumon Atlantique.

6.5 — Hybrides entre salmonides

Presque toutes les combinaisons possibles ont été expérimentées quant à l'hybridation entre diverses espèces de salmonides. VIVIER, 1954, et CHIMITS, 1963, présentent les résultats obtenus, dont très peu donnent un pourcentage

de réussite des œufs intéressant. Ce dernier auteur a cependant obtenu 50 pour cent de réussite à l'éclosion après fécondation de femelles d'ombles de fontaine par des ombles chevaliers mâles ; l'hybride obtenu (« Omble-Saumon ») présente une croissance rapide en pisciculture et n'y manifeste pas d'activité reproductrice ; il serait intéressant pour le repeuplement de cours d'eau et de lacs de montagne.

Le « moulac » (ou « splake »), issu de Cristivomer (*Salvelinus namaycush* WALBAUM) femelle et d'Omble de fontaine mâle, est fréquemment utilisé, en Suède et au Canada, pour le repeuplement de grands lacs.

Ces deux hybrides ne présentent, à notre avis, qu'un intérêt très limité pour le repeuplement des cours d'eau à salmonides français. L'hybride qui y semblerait *a priori*, le plus intéressant serait celui issu des truites arc-en-ciel et commune, dans la mesure où il pourrait allier la capacité de croissance et de résistance à l'échauffement ou à l'eutrophisation de l'une à la méfiance de l'autre. Or, le très faible taux de fécondation entre ces deux espèces (1 % d'après BUSS et WRIGHT, 1956), et la stérilité de l'hybride obtenu, en rendent l'utilisation utopique.

6.6 — Considérations générales sur le repeuplement en salmonides autres que la Truite commune

Plusieurs espèces de poissons n'appartenant pas à la famille des salmonides, comme le Poisson-chat, la Perche-soleil, le Black-bass à grande bouche et, plus récemment, le Sandre, ont réellement « fait souche » à la suite de leur introduction en France. Pour les deux premières, justement les moins intéressantes, la dissémination et la pullulation se sont même avérées difficiles à contrôler.

Au contraire, mis à part quelques succès géographiquement limités, et souvent relatés trop tôt pour qu'il soit réellement possible de se prononcer, on constate que pour la plupart des salmonidés cités dans ce chapitre les tentatives d'introduction ou de réintroduction se sont soldées à long terme, par des échecs.

Ces « échecs » sont parfois dus à une inadaptation de l'espèce au biotope où elle était introduite, et souvent à une élimination par les espèces résidentes, notamment la Truite commune. Cependant, ils ne peuvent s'expliquer, dans certains cas, que par des captures par les pêcheurs trop importantes ou trop précoces pour permettre à l'espèce de se reproduire.

Si on compare les caractéristiques de la pêche de loisir française avec celles de la plupart des autres pays (et notamment avec celles du Canada ou des Etats-Unis, dont sont originaires la Truite arc-en-ciel et l'Omble de fontaine), on constate en effet que, en France :

— l'intensité de la pêche est forte ;

— l'efficacité de la pêche, pratiquée avec les appâts les plus divers, et notamment les appâts vivants, parfois accompagnés d'amorçage, est également élevée ;

— une grande partie des pêcheurs, même s'ils sont sensibles à « l'art » de la capture, cherchent essentiellement à remplir leur panier ; pour ce faire, ils se contenteront aisément de captures de petite taille (18 centimètres), alors qu'un pêcheur canadien ou américain relâchera le plus souvent une truite qui n'atteint pas 30 centimètres, même si la loi l'autorise à la garder.

Dans ces conditions, la Truite commune sauvage est, de par sa méfiance et sa moindre voracité, et parfois aussi de par sa croissance lente, la mieux armée des salmonides pour survivre et se perpétuer, ce qui pourrait être schématisé par une boutade : « on a la Truite que l'on-mérite ».

Cela signifie-t-il que l'on n'ait rien à attendre des autres espèces de salmonidés ? Nous serons beaucoup plus nuancé pour répondre qu'on ne l'a été, en général, à la suite des essais effectués dans le passé. Il faut en effet juger les résultats non dans l'absolu, mais par comparaison avec ceux obtenus après déversement, dans des conditions analogues, d'alevins ou truitelles communes de pisciculture. Or, les marquages pratiqués dans les dix dernières années ont montré que leur rendement était souvent faible.

Par ailleurs, le fait que des poissons comme la Truite arc-en-ciel ou l'Omble de fontaine ne se reproduisent pas dans des conditions suffisantes pour perpétuer naturellement l'espèce n'implique pas que l'alevinage ne soit pas intéressant : dès lors que l'on admet des repeuplements intermédiaires ou surdensitaires sans aucun effet à long terme, on peut envisager des alevinages en espèces autres que la Truite commune, pourvu qu'ils donnent lieu à des reprises appréciables en quantité et en qualité, ce qui nécessite, évidemment, d'être objectivement vérifié et comparé. C'est surtout en dehors des zones normalement peuplées en truites communes que de tels repeuplements nous semblent mériter d'être expérimentés : dans des ruisseaux situés en amont pour l'Omble de fontaine, dans les parcours intermédiaires entre la zone à truites et la zone à brèmes pour les autres espèces.

Enfin, il faut souligner que, pour des espèces à croissance plus rapide que celle de la Truite commune, une taille légale plus élevée permettra souvent d'obtenir un poids total de capture supérieur ; une réglementation plus restrictive, quant au nombre de captures autorisées notamment, devrait par ailleurs être appliquée, compte tenu de la plus grande capturabilité de la plupart de ces espèces.

VII — RESUME ET CONCLUSION

Les repeuplements d'entretien en salmonides, comparables à un placement à long terme, se justifient dans les cours d'eau où le recrutement est insuffisant pour une ou deux des raisons suivantes :

- déficit de géniteurs, à la suite d'une pollution accidentelle ou d'une pêche excessive ;
- rareté ou mauvaise qualité des frayères.

En dehors de ce deuxième cas, les taux de fécondation et de survie jusqu'à la résorption de la vésicule sont généralement aussi élevés dans la nature (80 à 90 %) qu'en pisciculture.

Selon l'importance de la compétition et de la prédation (par l'Anguille notamment), les taux de survie sont ensuite extrêmement variables, surtout dans les six premiers mois de vie de l'alevin (généralement entre 1 et 20 %) ; ils sont normalement supérieurs ensuite (entre 10 et 50 % par an).

LA SURVIE ET LA CROISSANCE des alevins ou truitelles de repeuplement déversés en eau courante ne dépassent jamais celles des sujets indigènes de même espèce et de même taille.

Leur infériorité par rapport à ces derniers est d'autant plus marquée :

- a) que la population totale (sujets résidents + sujets introduits) est plus importante par rapport à la capacité biotique du cours d'eau pour le groupe d'âge considéré. Cette capacité, dépendant de la structure du fond et de la richesse en nourriture, peut varier de 6 à 60 kilos par hectare selon les milieux (d'après ALLEN) ;

- b) que les sujets déversés ont été soumis plus longtemps aux conditions d'élevage intensif utilisées dans la plupart des salmonicultures ;

- c) que les sujets déversés sont issus de parents sélectionnés depuis plus longtemps en fonction de ces conditions d'élevage intensif.

LA CAPTURABILITE des sujets déversés est généralement supérieure à celle des sujets indigènes, en fonction des deux facteurs b et c cités précédemment, les poissons élevés en salmoniculture intensive jusqu'à la taille légale étant généralement les plus faciles à reprendre.

Enfin, les taux de survie et de capturabilité augmentent généralement avec la taille au déversement, jusqu'à 20 centimètres environ.

*
**

La conjugaison des deux caractères : taux de survie et capturabilité, conduit, selon les types de déversements, aux résultats schématisés au tableau ci-après, quant aux **TAUX DE REPRISE** et à l'**IMPLANTATION** dans le cours d'eau.

Compte tenu des coûts des sujets déversés, le **PRIX DE REVIENT PAR TRUITE REPRISE** varie, selon la taille au déversement, entre les limites suivantes :

a) repeuplements surdensitaires

- déversement entre 22 et 26 cm : 2,5 à 6 F

- déversement entre 18 et 22 cm : 1,5 à 3 F

b) repeuplements intermédiaires

- déversement entre 18 et 22 cm : 2,5 à 12 F

- déversement entre 14 et 18 cm : 2,5 à 25 F

c) repeuplements d'entretien

- alevins ou truitelles : 5 à 14 cm : très variable
(le plus souvent entre 3 et 50 F)

- œufs ou alevins vésiculés : très variable
(le plus souvent entre 0,5 et 6 F)

*
**

RESULTATS (Taux de reprise et implantation) selon le mode de repeuplement et l'origine des sujets utilisés

MODE DE REPEUPLEMENT			ORIGINE DES SUJETS MODE D'ELEVAGE	RESULTATS	
Type	Taille ou Stade	Epoque		Taux de reprise	Implantation (1)
surdensitaire	légale	pendant saison de pêche	salmoniculture intensive	élevé : 60 à 90 %	très faible à nulle
		1 à 6 mois avant saison de pêche		assez élevé : 40 à 60 %	faible à nulle
intermédiaire	sub-légale : 14 à 18 cm	généralement automne ou hiver	salmoniculture intensive	faible à moyen : 5 à 40 %	généralement faible
			salmoniculture intensive	très faible à faible : 0,5 à 20 % (2)	généralement faible (2)
d'entretien	alevins ou truitelles : 5 à 14 cm	généralement été à hiver	élevages extensifs (rigoles d'alevinage ou ruisseaux pépinières)	très faible à faible : 0,5 à 20 % (2)	généralement appréciable (2)
		hiver ou début printemps	sujets non nourris	très faible : 0,3 à 3 % (2)	généralement analogue à celle des sujets indigènes (2)

(1) « Implantation » = survie après atteinte de la taille légale, se traduisant par un étalement des reprises sur plusieurs mois, et éventuellement une reproduction dans le cours d'eau.

(2) Survie et implantation conditionnées dans une large mesure par le milieu récepteur : adaptation de la densité de déversement à la capacité biotique, action des prédateurs.

L'AMELIORATION DES RENDEMENTS DES REPEULEMENTS D'ENTRETIEN nécessiterait :

a) Une meilleure **adaptation aux milieux récepteurs**. Ceci suppose que l'on sache évaluer :

— la capacité d'accueil du milieu, vis-à-vis du groupe d'âge (ou de taille) considéré ; actuellement, on peut la chiffrer par la « note de capacité biogénique » (LEGER - HUET), en ne négligeant pas les caractères morphodynamiques (notamment les abris) du cours d'eau ;

— la densité approximative d'alevins ou truitelles déjà présents dans le cours d'eau, au moyen de sondages ou de diagnoses dans un ou plusieurs secteurs représentatifs, accompagnés d'un classement écologique de l'ensemble des cours d'eau ;

— l'abondance et l'incidence probable des prédateurs.

b) Une **amélioration de la qualité de la plupart des cours d'eau**. Par rapport à l'effort financier consacré chaque année en France aux repeuplements, l'attention accordée à l'aménagement de l'habitat (notamment à sa protection contre les pollutions, envasements, réductions du débit, etc.) ainsi qu'à la lutte contre les prédateurs, est encore très insuffisante. Il est illogique d'intensifier chaque année les repeuplements alors que l'importance et la qualité des plans d'eau susceptibles de les valoriser diminuent dans le même temps, faute d'un aménagement suffisamment efficace des ressources en eau à l'échelon du territoire.

c) Une **amélioration de la qualité des sujets déversés**. Les méthodes classiques de salmoniculture intensive, produisant au meilleur prix des truites de restaurant ou de repeuplement surdensitaire, mériteraient d'être modifiées lorsqu'il s'agit de fournir des alevins ou des truitelles destinés à survivre en eau courante ; des études sont actuellement entreprises sur l'action de facteurs tels que conditions de développement embryonnaire et larvaire, valeur nutritive et mode de distribution des aliments, vitesse du courant, présence éventuelle d'abris, densité de poissons dans les bassins, etc. La production en rigoles d'alevinages doit par ailleurs pouvoir être considérablement augmentée par distribution de nourriture artificielle, sans que la rusticité des truitelles en soit amoindrie ; des études sur ce point sont en cours. Par ailleurs, l'utilisation de souches locales, ou « semi-sauvages » (femelles d'élevage fécondées par des mâles sauvages) donne lieu à moins de dévalaisons que celle de souches danoises. La qualité des sujets de repeuplement doit être vérifiée par des marquages avant libération, mais aussi, dans un proche avenir, par des tests et indices de rusticité.

*
**

Certains **salmonides autres que la Truite commune** peuvent être utilisés, après expériences préalables avec marquage, dans certains cours d'eau, même s'ils n'arrivent pas à s'y reproduire : Truite arc-en-ciel, généralement à l'aval de la « zone à Truite », ou Omble de fontaine, dans les ruisselets ou sources non colonisés par la Truite commune ; mais ces deux espèces sont surtout intéressantes pour les repeuplements surdensitaires. L'opportunité, en France, de repeuplements en Ombre et en Huchon est encore mal connue. Le cas du Saumon, espèce migratrice, nécessite une étude à part ; sa protection et son repeuplement méritent certainement d'être intensifiés, compte tenu notamment de son exploitation actuelle en mer.

VIII — SUMMARY AND CONCLUSION

Long terme plantings of salmonids are justified in rivers where recruitment is insufficient, for lack of spawners and/or spawning grounds.

In normal conditions, fecundation and survival rate till emergence are as good in natural conditions (80 to 90 %) as in hatchery ones.

According to competition and predation (mainly by Eel), survival is very variable, mainly during the first 6 months of the fry's life (generally from 1 to 20 %); it is normally better afterwards (10 to 50 % per year).

*
**

Survival and growth rate of planted fry or fingerlings, in running water, are never higher than those of native fish of the same age and species.

Their inferiority is the bigger as :

- a) total population (resident + planted fish) is higher compared with biotic capacity of the river. This capacity, depending upon bottom structure and food availability, may vary between 6 and 60 kilos per hectare (after ALLEN).
- b) planted fish have been submitted for a longer time to intensive breeding conditions, applied in most hatcheries ;
- c) planted fish are issued from parents selected for a longer time in intensive breeding.

Catchability is generally higher in planted than in native fish, and depends mainly on b and c factors mentioned before.

Survival and catchability generally increase with size of fish planted, up to 20 centimeters approximately.

*
**

Combination of both characters : survival and catchability, gives, according to the kind of stocking, the results summarized in following table, for recapture rate and « settling » in the river.

*
**

Given the cost of planted fish (or eggs), **the cost-price of each bag return varies**, according to the size (or stage) of fish planted, within following limits :

- a) « put and take »
 - planting between 22 and 26 cm : 2,5 to 6 F
 - planting between 18 and 22 cm : 1,5 to 3 F
- b) « intermediate »
 - planting between 18 and 22 cm : 2,5 to 12 F
 - planting between 14 and 18 cm : 2,5 to 25 F

RESULTS (Recapture rate and settling) according to Breeding Method and origin of fish

STOCKING METHOD			ORIGIN OF FISH, BREEDING METHOD	RESULTS	
Kind	Size or Stage	Season		Recapture rate	Settling (1)
« put and take »	legal size	fishing season	intensive breeding	high : 60 to 90 %	very low to nul
		1 to 6 months before fishing season	intensive breeding	rather high : 40 to 60 %	low to nul
« intermediate »	sub-legal : 14 to 18 cm	generally fall or winter	intensive breeding	low to moderate : 5 to 40 %	generally low
			intensive breeding	very low to low : 0,5 to 20 % (2)	generally low (2)
« long term »	fry or fingerlings : 5 to 14 cm	generally summer to winter	extensive breeding (natural or artificial brooks)	very low to low : 0,5 to 20 % (2)	generally good (2)
			unfed	very low : 0,3 to 3 %	generally the same as from native
	eggs or larvae	winter or early spring			

(1) «Settling » = survival after reaching legal size, with recaptures spread over several months, and eventually spawning in the river.

(2) Survival and settling depending mainly upon the environment : fitting of density to the biotic capacity, predators...

c) « long term »

- fry or fingerling = 5 to 14 cm : very variable (most often between 3 to 50 F) ;
- eggs or larvae : very variable (most often between 0,5 and 6 F).

*
**

Improvement of long term planting efficiency needs :

a) **A better adaptation to the environment.** For this purpose, one must assess :

- biotic capacity of the river, for the age or size group considered ; the notion of « biogenic capacity » (LEGER, completed by HUET) should need some precision, for a wider application ;

- density of fry or young fish already present in the river, by means of census in some representative reaches, and of ecological classification of the waters ;

- abundance and probable action of predators.

b) **An improvement of river quality.** Compared with French expenditures for stocking, habitat management and predator control are still insufficient. It is illogical to increase stocking each year, when number and quality of waterbodies able to valorize them are decreasing.

c) **An improvement of planted fish quality.** Classical methods of intensive breeding for restaurant or catchable trout are not always of good value when survival in river is wanted. Studies are now undertaken about influence of physico-chemical conditions upon eggs and larvae, of food, current velocity, shelters availability and fish density in ponds, etc. Extensive fingerling production in artificial brooks may also be increased by giving supplemental dry food, without excessive alteration of stamina (studies are undertaken about this method of breeding). Using local, or « semi-wild » broods (bred females x wild males) produced less downstream migration than Danish broods. Fingerling quality must also be assessed, in the next future, by tests and stamina indices.

*
**

Not only Brown Trout, but **other salmonids** may be used for stocking, after tagging experiments, in some rivers, even if they are not able to reproduce in them : Rainbow Trout, often downstream from « Trout zone », or Brook Trout, in brooklets or springs without Brown Trout population ; however, Brook and Rainbow Trout are generally of better use, in France, as catchable fish for put-and-take fishing. Opportunity of planting Grayling and Hucho is still to be studied. The problem of migratory fish, as Salmon, should need a special study ; its conservation and propagation deserve to be intensified, especially since its present exploitation in the sea.

IX — BIBLIOGRAPHIE
relative à la deuxième partie

- ARRIGNON J., 1966. Parcours touristiques de pêche. Quelques problèmes de gestion. *Bull. Inf. Cons. Sup. Pêche*, 64, 17-32.
- ARRIGNON J., 1967. Les déplacements de la Truite dans le bassin de la Seine. *La Pisciculture française*, 10, 14-20.
- BAGENAL T. B., 1969. Relationship between egg size and fry survival in brown trout *Salmo trutta* L. *J. Fish Biol.*, 1, 4, 319-353.
- BEALL G., 1966. Arc-en-ciel déversées et fario sauvages. *La pisciculture française*, 6, 36-37.
- BELL G., 1964. A guide to the properties, characteristics and uses of some general Anaesthetics for fish. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 21, 1, 27-36.
- BELOVA A. V., 1965. The effect of transport conditions on the blood composition of the fry humpblack salmon grown at the nurman hatchery (en russe). *Dokl. Akad. Nauk. S.S.S.R., Ser. Biol.*, 161, 2, 466-468.
- BLACK E. C., 1955. Blood levels of hemoglobin and lactic acid in some fresh-water fishes following exercise. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 12, 6, 917-929.
- BLACK E. C., 1956. Appearance of lactic acid in the blood of kamloops and lake trout following live transportation. *Canad. Fish. Cult.*, 18, 20-27.
- BOULINEAU J.-P., HARACHE Y., à paraître. Elevage des Salmonides amphibiotes en Amérique du Nord. *Rapport de mission, CNEXO, Brest*.
- BOVE F. J., 1963. Le MS-222 sandoz, un anesthésique prometteur pour les animaux à sang froid. *Sandopharm*, 1, 3-12.
- BROWN M. E., 1946. The growth of brown trout (*Salmo trutta* L.) I - Factors influencing the growth of trout fry. *J. exp. Biol.*, 1946, 22, 3/4, 118-155.
- BURROWS R. E., 1969. The influence of fingerling quality on adult salmon survivals. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 98, 4, 777-784.
- BURROWS R. E., CHENOWETH H. H., 1970. The rectangular circulating rearing pond. *Progve. Fish. Cult.*, 32, 2, 67-80.
- BURROWS R. E., COMBS B. D., 1968. Controlled environments for salmon propagation. *Progve. Fish. Cult.*, 30, 3, 67-80.
- BUSS K., WRIGHT J. E., 1956. Results of species hybridization within the family salmonidae. *Progve. Fish. Cult.*, 18, 4, 149-158.
- BUTLER R. L., BORGESON D. P., 1965. California « catchable trout fisheries ». The resources Agency of California. *Fish Bull.* 127, 47 p.
- CAPNIST M., 1967. Aliments frais et aliments secs dans l'élevage de la truite. *EIFAC, Tech. Pap.*, 3, 9-16.
- CALDERON E. G., 1966. L'élevage de la truite fario et de la truite arc-en-ciel dans des eaux à température très élevée. *Bull. fr. Piscic.*, 223, 55-69.
- CHIMITS P., 1963. Un hybride pour la salmoniculture en eau froide : l'Omble-Saumon. *Bull. fr. piscic.*, 209, 147-152.

- CHRISTENSEN N. O., 1966. Maladies des poissons (en danois), adaptation française P. BESSE, 1968. 1 vol., 97 p., Syndicat Pisciculteurs Salmoniculteurs de France, Paris.
- CUINAT R., 1962. Que peut-on attendre des repeuplements ? *Toute la Pêche*, 6, 30-33 et 7, 28-31.
- CUINAT R., 1967. Compte rendu de mission en Grande-Bretagne. *Stn Hydrobiol. contin., Biarritz*, photocopié, 76 p.
- CUINAT R., 1968. Repeuplements surdensitaires. Possibilités et techniques. *La Pisciculture française*, 13, 45-66.
- CUINAT R., CASAUBON J., 1963. Résultats des déversements de truites d'élevage marquées dans quelques rivières du Puy-de-Dôme, de 1958 à 1960. *Bull. fr. Piscic.*, 209, 125-146 et 210, 8-31.
- European Inland Fisheries Advisory Commission, 1968. Water quality criteria for european freshwater fish. *Tech. Pap.*, 6, 32 p.
- European Inland Fisheries Advisory Commission, 1969. Fifth session - Symposium on new developments in carp and trout nutrition. *Tech. Pap.*, 9, 213 p.
- FOWLER L. G., BANKS J. L., 1969. Tests of vitamin supplements and formula changes in the Abernathy salmon diet, 1966-1967. *U.S. Bur. Sport Fish. and Wildl. Tech. Pap.*, 26, 19 p.
- GALKINA Z. I., 1966. Relationship between the quality of female rainbow trout and the quality of their spawn (en russe). *Biological abstracts*, 48, 19, 94351.
- GRAYBILL J. R., HORTON H. F., 1969. Limited fertilization of Steelhead trout eggs with Cryo-Preserved sperm. *J. Fish. Res. Bd Can.*, 26, 5, 1 400-1 404.
- HORTON H. F., 1956. An evaluation of some physical and mechanical factors important in reducing delayed mortality of hatchery-reared rainbow trout. *Progve. Fish. Cult.*, 18, 1, 3-14.
- HOYLE R. J., TRUSCOTT B., IDLER D. R., 1968. Studies on freezing sperm of atlantic salmon (*Salmo salar*). *Tech. Rep. Fish. Res. Bd Can.*, 93.
- HUBLOU W. F., 1963. Oregon pellets. *Progve. Fish. Cult.*, 25, 175-180.
- HUET M., 1952. *Traité de Pisciculture*. Editeur La vie rustique, 1 vol., Bruxelles.
- LAMARQUE P., 1961. Raisons des difficultés d'acclimatation des truites arc-en-ciel et des ombles de fontaine dans les rivières à truites communes. *Congrès Union Fédérations des A.P.P. des bassins de la Garonne, de l'Adour, des Charentes et de l'Aude, Auch*, 7 p.
- LAMARQUE P., 1966. Anesthésie et transport. *La Pisciculture française*, 7, 15-16.
- LARRIEU J., 1938. De quelques essais de Saumon de fontaine dans les Pyrénées. *Bull. fr. piscic.*, 110, 73-77.
- Mc DERMOTT M., BERST A. H., 1968. Experimental planting of brook trout from furunculosis-Infected Stock. *J. Fish. Res. Bd Can.*, 25, 12, 2 343-2 349.
- MARR D. H. A., 1967. Experiments on the artificial rearing of young atlantic salmon (*Salmo salar* L.) *International Council for the exploration of the sea*, 6 p.

- MASON J.-C., BRYNILSON O. P., DEGURSE M. E., 1966. Survival of trout fed dry and meat supplemented dry diets. *Progve. Fish. Cult.*, 28, 4, 187-192.
- MENZIES W. J., CURTIS G. R., 1966. A new type of hatching tray. *Salm. Trout Mag.*, 178, 221-223.
- MOYLE P. B., 1969. Comparative behavior of young brook trout of domestic and wild origin. *Progve. Fish. Cult.*, 31, 1, 51-56.
- REYNARD J., 1949. Le Saumon de fontaine. *Bull. fr. piscic.*, 155, suppl. n° 12, 3 p.
- ROTH H., GEIGER W., 1968. L'élevage en bassins de poissons destinés au repeuplement. *Serv. Féd. Protection Eaux et Inspection Pêche*, Berne, 25, 78 p.
- SECONDAT M., DIAZ D., 1942. Recherches sur la lactacidémie chez le poisson d'eau douce. *C.R. Acad. Sci., Paris*, 230, 1787-1788.
- SKOCHOWSKA S., 1969. Migrations of the sea trout (*Salmo trutta* L.), brown trout (*Salmo trutta* m. *fario* L.), and their crosses. Part 1 - Problems, methods and results of tagging. *Polskie Archiwum Hydrobiologii*, 16, 29, 2, 125-140.
- SMISEK J., 1965. A vertical incubator for the hatching of the spawn of salmonid fish. *T.P. de Zivocisna vyroba*.
- SOMMANI, 1957. Ecological and ecological characteristics of the rainbow trout in relation to its establishment in mountain streams. *Bull. Pesca Piscicult. e Idrobiol.*, 12, 1, 92-99.
- SORNAY M., 1934. La Truite arc-en-ciel et le repeuplement des rivières. *Bull. fr. piscic.*, 68, 185-192.
- SPELLMANN Ch. J., 1961. *Faune de France 65 poissons d'eau douce*. 1 vol., 303 p., Paul LECHEVALIER, PARIS.
- SVARDSON G., ANHEDEN H., 1963. Kõnsvot och otvandring hos Verkeans õring. *Sartryck ur Svensk fisheri tidskrift*, 12, 165-169.
- SVETINA M., 1958. L'Omble et sa reproduction artificielle (résultats pratiques obtenus en Yougoslavie). *Bull. fr. piscic.*, 191, 59-65.
- SVETINA M., 1968. La dynamique de la croissance du Huchon, *Hucho hucho* L. (en yougoslave). *Bioloski Vestnik*, 16, 103-114.
- SZCZERBOWSKI A., 1966. Relation between the body length of salmon trout females (*Salmo trutta* m. *lacustris* L.), and the diameter of its eggs. *Zoologica Poloniae*, 16, 34.
- TACK E., 1967. La dose d'aliments secs dans l'élevage de la truite et les résultats de doses excessives. *EIFAC, Tech. Pap.*, 3, 25-28.
- THOMAS A. E., BURROWS R. E., CHENOWETH H. H., 1964. A device for stamina measurement of fingerling salmonids. *Bur. of Sport Fish. and Wildl., Res. Dept.*, 67, 15 p.
- TIMMERMANS J., 1969. Le repeuplement des cours d'eau rhéophiles en truites arc-en-ciel pêchables.
- VASILIU D. G., 1966. Problème de l'acclimatation de la truite arc-en-ciel dans les eaux naturelles. *Bul. Inst. Cercari si Projectari Piscicole*, 25, 4, 47-60.

- VIBERT R., 1943. Protection du Saumon. Possibilités de réacclimatation. *Bull. fr. piscic.*, 128, 89-107.
- VIBERT R., 1954. L'aménagement des eaux douces et la recherche piscicole. *Bull. fr. piscic.*, 173, 125-142 et 175, 54-84.
- VIBERT R., 1956. Méthode pour l'étude et l'amélioration de la survie des alevins de repeuplement (truites et saumons I). *Ann. Sta. cent. Hydrobiol. appl.*, 6, 347-439.
- VIBERT R., 1959. Du rendement comparé des divers modes de repeuplement en truites et saumons. *Bull. Cent. Etud. Rech. sci. Biarritz*, 3, 321-342.
- VIBERT R., 1967. Importance et caractéristiques essentielles des migrations de reproduction chez les poissons. *Bull. Inf. Cons. sup. Pêche*, 70, 35-43.
- VIBERT R., à paraître. Méthodes pour l'étude et l'amélioration de la survie des alevins de repeuplement (truites et saumons) II.
- VIBERT R., LAGLER K. F., 1961. *Pêche continentale, biologie et aménagement*. 1 vol., 720 p., Paris Dunod.
- VIVIER P., 1954. *La Pisciculture*. 1 vol., 128 p., Collection Que sais-je ? Presse Universitaire, Paris.
- VIVIER P., 1955. Sur l'introduction des salmonides exotiques en France. *Verh. int. Verein. theor. angew. Limnol.*, 12, 527-535.
- VIVIER P., 1958. L'Omble commun, *Thymallus thymallus* L. Sa reproduction et son élevage. *Bull. fr. piscic.*, 212, 77-85.
- VIVIER P., 1968. Le Huchon dans les Usses. *Bull. fr. piscic.* 228, p. 112 (chroniques).
- VIVIER P., BLANC L., SVETINA M., 1964. Le Huchon et son acclimatation en Haute-Savoie. *Bull. fr. piscic.*, 212, 77-85.
- VOUGA M., 1935. A propos de la prétendue dévalaison de la Truite arc-en-ciel. *Bull. fr. piscic.*, 83, 265-274.
- YANAYAMA Y., TUGE H., 1968. The use in fisheries of (elaborated) defensive conditioned reflexes in young Chum Salmon. *Problems in Ichthyophysiology*, 8, 6, 834-837.

(FIN)
