VOYAGES MARITIMES DES SAUMONS ET RETOUR A LA RIVIÈRE NATALE

Par R. VIBERT

Ingénieur des Eaux et Forêts.

Deux faits nouveaux, relatifs aux migrations des Saumons, ont été signalés en France en 1951 et 1952.

Layrle (1951) signale que, ces dernières années, des Saumons adultes de cinq kilos de moyenne ont été pris par les bateaux de Douarnenez, pêchant le Maquereau aux filets dérivants, en Mars, par 50° de latitude Nord et 8°30' de longitude Ouest (Greenwich) : 130 en 1948 (fig. 1, zone marquée × ×).

Nous même avons commencé, en Avril 1951, des marquages de Smolts (jeunes Saumons descendant la rivière, en route pour la mer) dans le gave d'Oloron, à Sorde-l'Abbaye, à 50 kilomètres de la mer (fig. 1, point O). Nous avons employé pour cela la marque hydrostatique Léa. 960 Smolts furent marqués du 11 au 20 Avril 1951, et 1.980 Smolts du 22 Mars au 18 Avril 1952.

Trois recaptures inattendues, en pleine mer, ont déjà été enregistrées :

Smolt n° 499. — Marqué le 19 Avril 1951, repris le 16 Mai 1951, par 48°33' latitude Nord et 6°20' longitude Ouest (Greenwich). Soit un trajet apparent de 750 kilomètres environ en vingt-sept jours, correspondant à une vitesse moyenne de 27 kilomètres par jour. Ce Smolt mesurait 18 cm. 5 à la recapture.

Smolt n° 1.273. — Marqué le 12 Avril 1952, repris le 4 Mai 1952, par 48°05' latitude Nord, à 50 milles de Penmarch. Soit un trajet apparent de 650 kilomètres environ en vingt-deux jours, correspondant à une vitesse moyenne de 29 kilomètres par jour. Ce Smolt mesurait 16 centimètres à la recapture.

Smolt n° 1.525. — Marqué dans la nuit du 12 au 13 Avril 1952, repris le 6 Mai 1952, par 48°05' latitude Nord et 5°30' longitude Ouest (Greenwich). Soit un trajet apparent de 650 kilomètres environ en vingt-trois jours, correspondant à une vitesse moyenne de 28 kilomètres par jour. Ce Smolt mesurait 19 cm. 3 à la recapture et pesait 65 grammes.

Toutes ces reprises ont eu lieu dans des filets dérivants à Maquereaux, pêchant donc en surface.

Pour comprendre l'importance et la signification de ces faits, pour lesquels le Comité du Saumon, du Conseil International pour l'Exploration de la Mer, a manifesté un vif intérêt, il importe d'avoir présent à l'esprit l'essentiel de nos connaissances actuelles relatives aux voyages en mer des Saumons et à leur retour à la rivière natale.

RETOUR A LA RIVIÈRE NATALE

La théorie du retour à la rivière natale a été énoncée pour la première fois, semble-t-il, par Boethius et publiée par Gessner (1558) mais, jusqu'aux expériences modernes de marquage, ne pouvait avoir, en matière scientifique, aucun fondement sérieux.

Ce problème biologique capital ayant donné lieu, récemment encore, à des controverses passionnées, il n'est pas inutile de rappeler brièvement les résultats des expériences systématiques qui nous ont permis de passer tout dernièrement d'une théorie osée au fait biologique :

Calderwood (1908) marque 6.500 Smolts de la Tay, en Écosse. Il enregistre 110 recaptures de Saumons adultes, *toutes* dans la Tay, aucune ailleurs.

Alm (1934) marque des Smolts dans les deux rivières suédoises Indalselv et Angermanselv, à embouchures très rapprochées l'une de l'autre. Après un périple en mer Baltique qui les a menés jusque dans les eaux danoises, ces Smolts sont revenus se faire prendre comme Saumons adultes, ceux qui ont survécu tout au moins, *tous* dans leur rivière d'origine, sans *aucune* confusion entre les deux estuaires voisins.

Davidson (1934) rend compte de deux expériences faites sur « Pink Salmon » (*Oncorhynchus Gorbuschia*) sur les côtes Pacifiques américaines. En 1930, il marque 36.000 alevins d'avalaison dans la rivière Duckabush. En 1931, il recapture, dans la même rivière, 3.800 Saumons adultes marqués et, dans les bassins fluviaux voisins, deux Saumons. En 1931, il marque 51.000 alevins d'avalaison dans la rivière Snake ; il recapture, en 1932, dans la même rivière, 18.584 Saumons adultes marqués et aucun dans les bassins fluviaux voisins.

Pohl (1944) a signalé la gigantesque expérience américaine du barrage du Grand-Coulee, sur le Columbia, barrage infranchissable, situé à l'aval de la zone des frayères. De 1939 à 1943, on a capturé, à Rock Island, les Saumons de montée que l'on a transportés dans les affluents de la basse et moyenne vallée qui ne contenaient pas de Saumons. Le frai eut lieu dans ces affluents. En 1943, les Saumons de montée, fils de géniteurs transplantés, ont tous remonté directement dans leurs affluents d'origine, sans aller se buter au barrage du Grand-Coulee.

Comme dans tout problème biologique, il y a des phénomènes aberrants. Il existe des Saumons égarés. Certains ne trouvant pas leur estuaire d'origine restent en mer jusqu'à leur mort, sans se reproduire, comme l'a montré Huntsman (1936). D'autres remontent des rivières qui ne sont

pas la leur (Pritchard, 1939 ; Otterstrom, 1938), mais il semble bien que ce ne soient que des exceptions assez rares.

A la fin du siècle dernier, Jordan pensa pouvoir expliquer ce retour au bassin fluvial d'origine en émettant la théorie que le Saumon ne quittait pas en mer l'estuaire géologique sous-marin, hypothèse reprise par Le Danois, en 1938. Dès qu'ils purent être poussés de façon systématique et avec l'ampleur désirable, tant sur les Saumons pacifiques que sur les

FIG. 1. — Carte montrant les migrations maritimes de trois Smolts marqués en 1951 et 1952 sur le gave d'Oloron, en pleine migration d'avalaison.

Saumons atlantiques, les travaux de marquage battirent en brèche cette théorie.

Rich (1939) a fait la synthèse des résultats des marquages de quelques trois à quatre millions de jeunes Saumons pacifiques et de marquages d'adultes en mer. Deux points nets sont à retenir : c'est sur le stock de « Red Salmons » de Bristol Bay que se fait la pêche maritime aux filets dérivants des Japonais, à 300 et 400 milles de là. C'est, pour la grande majorité, dans le Columbia que l'on retrouve en train de frayer les Saumons adultes marqués en mer, au sud-ouest de l'Alaska. La distance entre les lieux de marquage et le Columbia varie de 300 à 800 milles.

Alm (1934) a montré que les Smolts descendant des rivières du nord de la Baltique se rendaient sur les terrains d'engraissement du sud de la Baltique, au voisinage des côtes danoises principalement, puis remontaient sans se tromper dans leur rivière d'origine, dont ils s'étaient éloignés de quelques 800 milles.

Pour l'Atlantique, la Mer du Nord, l'Océan Glacial Arctique, Knut Dahl et Sven Sømme (1936, 1937, 1938, 1942) d'un côté, Menzies (1939) de l'autre, mettent en évidence des déplacements internationaux. Certains Saumons s'écartent de 1.600 milles de leur bassin d'origine avant d'y revenir. Sven Sømme (1946) précise que les écailles d'un Saumon adulte, marqué en mer sur les côtes de Norvège, et repris onze jours après, à 1.100 kilomètres de là, en Écosse, présentaient les caractères nets d'un Saumon écossais. On avait donc affaire, semble-t-il, à un Saumon écossais qui, onze jours avant de faire terre à son pays d'origine, croisait sur les côtes de Norvège. On voit à quel point nous sommes loin maintenant de l'explication du retour au bassin d'origine par un cantonnement hypothétique de la vie maritime à l'estuaire géologique sous-marin.

Le 29 Juin 1938, à Ottawa, se réunit une commission scientifique internationale groupant les principaux experts en Saumons, tant atlantiques que pacifiques. Les travaux présentés, les discussions auxquelles ils ont donné lieu et les conclusions finales ont fait l'objet, en 1939, de la publication n° 8 de l'Association Américaine pour l'Avancement des Sciences : « The migration and conservation of Salmon ». Dans les termes prudents, habituels en pareille circonstance, les conclusions portent : « Le Saumon revient principalement à sa rivière d'origine. »

Certains adversaires du retour à la rivière natale n'étaient pas encore convaincus. Selon eux : « L'appréciation de l'origine d'un Saumon par ses écailles ne donne pas une certitude; il n'est donc pas prouvé que les retours enregistrés ne concernent que des Saumons qui n'ont pas dépassé l'estuaire géologique sous-marin et qui, en conséquence, ne font que remonter le bassin fluvial qu'ils n'ont, en fait, jamais quitté. »

Enfin, ce que le calcul des probabilités aurait peut-être considéré comme peu vraisemblable, se produit :

Huntsman (1942) rapporte le cas d'un jeune Saumon atlantique marqué lors de sa migration à la mer dans la rivière Northeast Margaree (Cap Breton-Island-Canada). En Juin 1940, ce poisson est repris au large de Bonavista, sur la côte est de Terre-Neuve, à plus de 1.000 kilomètres de là, où aucune action de sa rivière d'origine ne peut se faire sentir. Il est remarqué et relâché; quatre-vingt-seize jours plus tard, il est capturé pour la troisième fois, à la ligne, dans la Northeast Margaree.

Pritchard (1944) relate le cas de deux Saumons du Pacifique (Pink Salmon), marqués au printemps de 1942 dans la rivière Morrison, de l'île de Vancouver, et qui y sont retournés après avoir été capturés et remarqués dans l'océan à 45 et 115 milles de là, le retour s'étant effectué en une seule journée.

On peut donc aujourd'hui affirmer que, lorsqu'il s'agit de *peuplement naturel* de Saumon — à l'exclusion de ceux provenant de déversement d'œufs ou d'alevins — les Saumons reviennent *normalement* frayer dans leur rivière d'origine, même après s'en être éloignés, en pleine mer, à des distances considérables, les mettant en dehors de toute action mécanique ou chimique de la zone d'influence de cette rivière.

Force nous est donc d'admettre, aujourd'hui, que le Saumon possède un sens de la navigation, dont nous ignorons la nature, qui lui permet de retrouver l'estuaire de son fleuve natal. La question se pose alors de savoir jusqu'où peut aller la précision de ce sens de la navigation. Le stock de Saumons d'un bassin fluvial se disperse-t-il entre les divers affluents ? Y a-t-il, au contraire, dans ce stock des races distinctes revenant chacune à leur affluent d'origine ? La précision va-t-elle plus loin encore et y a-t-il, à l'intérieur d'un même affluent, diverses zones de frai, diverses unités de milieux biologiques, milieux formateurs de races distinctes, auxquelles reviennent, sans erreur, les Saumons qui y sont nés ?

La question vaut que nous nous y arrêtions quelque peu ; nous allons voir, en effet, qu'elle revêt une importance pratique considérable, dominant tout le problème des repeuplements en Saumons, dont les faillites presque générales avaient été considérées comme incompatibles avec le retour à la rivière natale.

Le premier, semble-t-il, White (1936), au Canada, sur la rivière Apple, montra que non seulement les Saumons atlantiques remontaient dans leur rivière natale, mais que, exception faite des retardataires, ils ne se trompaient pas entre leurs affluents d'origine.

Le travail magistral de Thompson (1945), complété encore en 1951, apporte des précisions nouvelles sur ce problème « Races-Rivière natale », précisions qui méritent d'être connues.

A partir de 1913 la production en « Saumons sockeye » du grand fleuve Fraser, qui se jette à Vancouver, sur le Pacifique, tomba brutalement. En 1942-1943 le manque à gagner pour les fabriques de conserves américaines et canadiennes était estimé à 250 à 300 millions de dollars, soit une perte annuelle de 9 à 10 millions de dollars. Un traité fut conclu entre les États-Unis et le Canada pour la création de l'« International Pacific Salmon Fisheries Commission » qui fut chargée de l'étude de la question qui, en gros, se présentait ainsi :

Une première période de disette intervint de 1899 à 1903 à la suite d'une construction de barrage avec une passe à Saumon défectueuse. L'abondance revint après modification de celle-ci.

En 1911-1913, le Cañon du Fraser fut partiellement obstrué à Hell's Gate (Porte de l'Enfer) par suite d'un glissement de terrain et de chutes de blocs de rochers provoqués par la construction de la ligne de chemin de fer. Malgré les moyens de fortune mis en œuvre, la plus grosse partie des Saumons qui se présentèrent alors à Hell's Gate ne put passer pour aller frayer dans les affluents supérieurs, et le frai de ces années se trouva compromis dans ces affluents. Contrairement à ce qui s'était passé après 1899-1903, la situation ne se rétablit pas après le dégagement de Hell's Gate. Une perte annuelle de 9 à 10 millions de dollars justifiait des recherches sérieuses sur la cause du non-rétablissement de la situation.

Les deux bases de l'énorme travail poursuivi par Thompson et ses collaborateurs ont été les suivantes :

a) Dépouillement minutieux de toutes les statistiques tenues avec soin sur le nombre et l'âge des Saumons capturés, tant en mer qu'en rivière, par les différents types d'engins de pêche, et cela en fonction du nombre de chacun d'eux, statistiques existantes depuis 1893 pour les unes, depuis 1879 pour les autres. Travail sur lequel nous ne nous étendrons pas ici.

b) Marquage, de 1939 à 1942, à proximité de Hell's Gate, de 31.490 Saumons sockeye adultes, tous numérotés, sur lesquels 10.098 furent repris, principalement à l'amont, lors du frai. Cela fit donc plus de 10.000 individus pour lesquels on put connaître, entre autres choses : la date de passage et de marquage à Hell's Gate, ainsi que le lieu et la date de recapture.

La réponse à la question posée fut la suivante : bien que libre au Saumon, en apparence, le défilé de Hell's Gate ne peut plus être franchi par le Saumon qu'à certains niveaux d'eau bien déterminés : en dessous de 26 pouces à la jauge de Hell's Gate, à 40 pouces et à 50 pouces. Entre ces valeurs, et au-delà de 50 pouces le Saumon ne passe pas. Il est obligé d'attendre le niveau favorable. Si cette attente se prolonge il perd sa condition et ne peut plus remonter du tout, même par niveau favorable. Telle fut la réponse brute, hydraulique pourrait-on dire, à la question posée. Le défilé de Hell's Gate, où les crues atteignent parfois 35 mètres, fut donc équipé de quatre échelles à Saumons, deux sur chaque rive, à des niveaux différents. Réalisation qui a permis, ces dernières années, une reconstitution spectaculaire des divers stocks de Saumons du Fraser.

Mais, pour nous, ce sont les précisions ci-après, à dominance biologique, qui présentent ici un intérêt capital : chaque zone de frayères a une race de Saumon distincte qui arrive de la mer et donne lieu, au défilé de Hell's Gate, à une « montée de Saumons » ayant ses dates propres ainsi que l'indique le tableau que nous reproduisons ci-après :

Zone de frai de destination	Époque de passage à Hell's Gate	
	Dates de la montée principale	Dates extrêmes
Lac Stuart.....	 au 29 Juillet	 au 25 Août.
Bowron	15 Juillet au 15 Août.	11 Juillet au 28 Août.
Chilko	30 Juillet au 11 Septembre.	26 Juillet au 21 Septembre.
Nechako	2 Août au 21 Septembre.	24 Juillet au 21 Septembre.
Shuswap	9 Septembre au 27 Octobre.	3 Septembre au 2 Novembre.
Seton-Anderson .	20 Août au 27 Septembre.	2 Juillet au 27 Septembre.
Raft River.....	23 Juillet au 5 Septembre.	

Chacune de ces races, correspondant à une zone de frai déterminée, a eu son évolution propre et distincte. Ce n'est pas l'ensemble de la population du Fraser qui a diminué de façon catastrophique, mais les races qui se présentent à Hell's Gate en début de saison, à une période

où les niveaux d'eau ne permettent que rarement un passage rapide. Chacune de ces races a, par ailleurs, ses périodicités d'abondance propre.

Ces conclusions de Thompson se trouvent être confirmées d'une façon éclatante par le travail entrepris sur la rivière Harrison, du même bassin fluvial Fraser, par Schaeffer (1951), travail dont les résultats peuvent, sur ce point, se résumer rapidement ainsi :

Le bassin de la rivière Harrison comprend trois populations principales de « Saumon sockeye » qui se reproduisent respectivement dans la rivière Birkenhead, le lac Weaver et les rapides de la rivière Harrison, juste en amont de son confluent avec le Fraser. Leurs caractéristiques sont les suivantes :

Populations	Migration ascendante	Age à la migration d'avalaison	Croissance		Centre de l'écaille
	Époque de passage à la nasse de contrôle juste en amont du confluent avec le Fraser		1 ^{re} année	2 ^e année	
Rivière BIRKENHEAD .	Début Août au 20 Sept.	2/3 à 3/4 à 1 an	Faible	Faible	Irrégulier
		1/3 à 1/4 à 2 ans	Faible	Faible	Irrégulier
LAC WEAVER ...	20 Septembre à fin Octobre	1 an	Forte	Forte	Régulier
Rivière HARRISON ...	20 Septembre à début Nov.	Quelques semaines		Très forte	

L'ensemble de ces caractéristiques, mises en évidence par l'étude des résultats de marquages poursuivis de 1939 à 1941, et par les études antérieures de Gilbert sur les écailles du Sockeye du bassin de la rivière Harrison, devait permettre de prédire où se rendrait pour se reproduire chaque Saumon rentrant dans la rivière Harrison.

Cette contre-épreuve, vérification de la théorie des races de Sockeye, fut faite. Un certain nombre de Saumons furent capturés à la nasse de contrôle et pourvus d'une marque numérotée, après prélèvement des écailles nécessaires à l'établissement de leur identité raciale. 75 furent repris sur les frayères, dont 71 sur la zone de frai prévue par examen de l'écaille et date de passage. Les quatre erreurs enregistrées concernaient des Saumons qui se rendirent au lac Weaver alors qu'ils avaient été attribués à la rivière Harrison (mêmes dates de migration).

Schaefer confirme ainsi, d'une façon éclatante, une hypothèse qui, émise il y a seulement quelques années, put être considérée par beaucoup comme des plus osées.

En 1951, Thompson pousse plus avant dans cette question de l'in-

dividualité des races. Une étude serrée de la situation de diverses rivières de l'Alaska le mène logiquement aux conclusions suivantes :

En année normale, et à l'intérieur d'une même race, ce sont les individus du centre de la migration, et du milieu de la période de frai, dont la progéniture est dotée du taux de survie le plus fort. C'est, en somme, le centre, la moyenne de la migration, qui est le plus adapté aux conditions moyennes climatiques du lieu (1). Les individus précoces et les tardifs ont une progéniture avec une faible survie. Leur progéniture ne se développe que dans les conditions climatiques extrêmes compatibles avec l'existence de la race. Leur rôle n'en n'est pas moins important, car lorsqu'arrive une année exceptionnelle, avec un hiver particulièrement précoce ou tardif, la progéniture du centre de la migration se trouve anéantie ; ce sont alors les géniteurs précoces ou tardifs qui assurent la relève. Ce sont eux qui dotent ainsi la race d'une certaine plasticité lui permettant de s'adapter plus ou moins à des variations du climat.

Ces déductions logiques de Thompson ont une importance pratique considérable. La protection du Saumon est, en effet, basée non seulement sur l'interdiction de capturer les géniteurs sur les frayères, mais sur le respect d'un certain contingent de la migration de montée destiné à fournir un nombre de géniteurs suffisant. Or, pour y arriver, la plupart des nations n'ouvrent la pêche qu'un peu après le début de la migration de montée et la ferment un peu avant son terme. C'est apparemment la solution économique la meilleure, les pêcheurs pouvant ainsi opérer au moment où la pêche donne le mieux. Thompson montre qu'en fait les gouvernements, faute de connaissances biologiques suffisantes, se sont efforcés, depuis des dizaines d'années, de garder pour le frai les géniteurs de Saumons qui, en année normale, ont le moins de progéniture. Sur la côte Pacifique, le mal est maintenant réparé ; nombre de rivières ont une période d'interdiction de pêche du Saumon au moment où la migration est la plus intense.

Thompson insiste sur l'importance de la notion de l'étroitesse, de la précision du retour des Saumons, non pas à leur bassin fluvial ou à leur rivière d'origine, mais à la zone même de frai qui les a vus naître.

Si l'homme intervient en transportant des alevins d'une zone de frai à une autre, ou plus grossièrement encore en produisant les alevins en pisciculture, ce processus naturel délicat, dont nous ne faisons qu'entrevoir la complexité, se trouve complètement faussé ou presque. N'étant pas les « produits », à taux de survie normal, des zones de frai de la rivière dans laquelle ils ont été déversés, les Saumons provenant de ces transplantations disparaissent, en général, soit que leur sens du retour ait été faussé, soit qu'ils ne bénéficient pas d'un taux de survie suffisant pour se

(1) Observation valable pour les Saumons pacifiques nordiques à migration très condensée (quelques semaines) juste avant le frai. Ne semble pas avoir la même importance pour les Saumons atlantiques, à migration diffuse, qui séjournent plusieurs mois en rivière avant de se reproduire.

maintenir. Non-retour et non-acclimatation que l'on relevait jusqu'à ces dernières années comme arguments contre l'hypothèse du retour au « Bassin fluvial d'origine » et qui, maintenant, confirment le retour à la « zone de frai » dans laquelle le Saumon a passé sa première enfance.

Les résultats de nombreuses tentatives d'acclimatation de Saumons de diverses espèces sont, en effet, variables, décevants et au premier examen discordants :

De nombreuses tentatives n'ont donné aucun résultat (Ward, 1939 ; Foerster, 1946). D'autres ont bien donné un premier retour, mais ce nouveau stock introduit n'a pas fait souche, il n'a pas été capable de se maintenir par reproduction naturelle (Thompson, 1951 - Royal, 1952).

Une réussite spectaculaire a été enregistrée ces dernières années aux États-Unis avec la création de stocks de Saumons entièrement artificiels (Hatchery runs). Des œufs d'*Oncorhynchus Tschawytscha*, de la variété appelée « Fall chinook », furent incubés à la pisciculture « Spring hatchery » sur le bord même du Columbia. Cette pisciculture est alimentée par une source dont tout le débit, après avoir été employé, s'écoule au Columbia par un canal d'évacuation d'environ un mètre de large, pour un débit approximatif de 200 litres seconde. Les alevins furent libérés après avoir été nourris pendant trois mois dans les bassins de la pisciculture. Ils dévalèrent dans le Columbia par le canal d'évacuation. Trois ans et demi après, les adultes, âgés de quatre ans, remontaient dans les bassins de la pisciculture par le canal d'évacuation. A l'automne 1951, leur nombre s'éleva à 13.000. Les bassins n'étant pas assez grands pour les contenir, il fallut fermer les grilles et faire de la place en sacrifiant les Saumons pour prélever les œufs. Pendant ce temps, le reste du stock croisait dans le Columbia, devant la pisciculture, attendant l'ouverture du canal d'évacuation. A 13.000 géniteurs, correspondaient, pour le Columbia, 26.000 captures environ par les pêcheurs. Ces 13.000 géniteurs correspondent à un pourcentage de retour de 0,13 p. 100 par rapport au nombre d'alevins libérés, ce qui est remarquable. Il faut noter que les premiers retours à cette pisciculture datent déjà de quelque cinquante ans, mais le pourcentage de retour était alors si faible qu'il correspondait à la condamnation du principe même de la pisciculture du Saumon ; on préféra n'en pas parler. Ce n'est que depuis la mise au point récente de nourritures complètes et équilibrées, tant en principes nutritifs qu'en vitamines diverses et facteur H, que le pourcentage de retour, de presque nul au début, parvint jusqu'au chiffre de 0,13 p. 100.

Un deuxième stock artificiel de « Fall chinook » a été créé également à la pisciculture de « Little White Salmon River », toujours dans l'État d'Oregon.

Dans l'État de Washington, enfin, un stock artificiel de « Silver Salmon » vient d'être créé à la pisciculture de l'École des Pêcheries de Seattle située sur la baie « Union ». Ce dernier est d'autant plus intéressant que la pisciculture n'est pas alimentée par une source ou un ruisseau mais par pompage de l'eau même de la baie. Les Saumons adultes remontent dans

la pisciculture par une petite échelle ayant un débit de quelques 70 litres-seconde seulement (Van Cleve, 1952).

Les notions à retenir de ces expériences spectaculaires semblent être les suivantes :

1° Retour extrêmement précis au lieu même où s'est passée la première jeunesse (y compris la plus grande partie de la vie embryonnaire) ;

2° Aucun « appel » par un débit d'eau notoire n'a été nécessaire ;

3° Il suffit d'un nourrissage de deux ou trois mois avec une nourriture artificielle ordinaire (rate-foie), non équilibrée en vitamines et facteur H, pour faire tomber le taux de survie ultérieur et de retour à un niveau si bas qu'il entrave l'établissement d'un tel stock. Ne récoltant même pas la semence on ne peut prétendre maintenir le stock, même par la pisciculture, sans importation continue d'œufs de l'extérieur. La nourriture habituelle au foie de bœuf donnait cependant d'excellents résultats tant au point de vue croissance que mortalité, en pisciculture. C'est à plus longue échéance, après déversement en eaux sauvages, que les déficiences alimentaires semblent se faire sentir.

En Nouvelle-Zélande, le petit pourcentage de Saumons pacifiques (Saumon quinnat), issus d'un déversement d'alevins dans la rivière Vaitaki, ne revint pas seulement dans cette rivière, mais se dispersa dans les bassins fluviaux avoisinants (Hefford, 1929 ; Calderwood, 1931).

En Nouvelle-Zélande encore, les alevins de Saumons atlantiques déversés dans la rivière Vaiau donnèrent naissance à une variété de Saumons sédentaires qui limitèrent leur migration à un voyage entre cette rivière et le lac Te Anau qu'elle traverse (Calderwood, 1931-Parrot, 1932), imitant en cela les « Landlocked Salmons » de certains lacs de Scandinavie, d'U. R. S. S. et d'Amérique du Nord.

Pour l'Islande, Stewart (1951) précise que, pendant dix ans, tous les efforts furent faits pour introduire le Saumon à l'aide de déversements d'alevins dans la rivière Flóká, et cela sans aucun résultat. En 1944, changeant de tactique, les propriétaires de la pêche déversèrent dans cette rivière 50 Saumons adultes ; ceux-ci se reproduisirent naturellement et donnèrent le contingent attendu d'alevins, de Parrs et de Smolts sauvages nés dans la rivière même. En 1949, le premier contingent de Saumons adultes fit son apparition dans la rivière Flóká. Il faut évidemment attendre pour savoir ce qu'il donnera à longue échéance dans les générations ultérieures. Mais, d'ores et déjà, on peut retenir que, là où tous les essais de déversements d'alevins avaient échoué, les déversements d'adultes semblent avoir réussi du premier coup.

White et Huntsman (1938) confirment que, dans l'expérience déjà citée d'acclimatation de Saumon dans la branche Est de la rivière Apple, les Saumons adultes sont bien revenus dans cette même branche Est, et ne se sont pas engagés, à quelques rares exceptions près, dans la branche Ouest possédant déjà son propre stock de Saumons. Ces auteurs précisent, en outre, que les alevins introduits provenaient du secteur de la rivière Restigouche où les Saumons remontent au début de l'été, âgés

de deux et trois ans de mer. Déversés dans la branche est de la rivière Apple, ces alevins donnèrent des Saumons qui remontèrent en automne, et principalement comme Grilse à un an de mer, comme les Saumons natifs de la branche Ouest de la rivière Apple.

Ces quelques exemples montrent clairement que les transplantations de Saumons d'une rivière à une autre sont susceptibles de modifier notablement certains de leurs comportements : descente ou non à la mer — temps de séjour en mer — époque de retour — retour à la rivière d'enfance — possibilité de se maintenir ou non par reproduction naturelle (taux de survie suffisant ou non).

Les trois premières caractéristiques, migration ou non à la mer, temps de séjour en mer, et époques de retour étaient ces dernières années considérées ou supposées être des caractéristiques raciales héréditaires. Les travaux ci-dessus nous montrent que l'hérédité n'entre vraisemblablement que pour une part au maximum dans ces comportements, qui se trouveraient être fixés directement et pour une grande part au minimum par les facteurs ambiants.

Ces considérations posées, essayons de voir comment se présentent, à l'heure actuelle, les probabilités de succès d'une tentative d'acclimatation. De même que nous avons précédemment sérié les questions, en distinguant pour le retour à la rivière natale les stocks indigènes des stocks transplantés, il nous faut, dans la mesure de nos connaissances actuelles, sérier les étapes qui vont conditionner le succès définitif d'une tentative d'acclimatation :

1° Il faut que les Saumons ne perdent pas leur chemin et retrouvent l'estuaire de la rivière où ils ont été transplantés ;

2° Il faut qu'ayant trouvé cet estuaire, et cessant alors de s'alimenter, ils puissent atteindre les zones de frayères ;

3° Il faut qu'ils se présentent à l'estuaire et arrivent sur les zones de frayères à l'époque convenable pour le frai dans cette nouvelle rivière ;

4° Il faut, enfin, qu'arrivés sur les frayères ils y trouvent un ensemble de conditions environnantes convenant à la survie de leur ponte.

Quelle est la signification de ces quatre impératifs distincts ?

1° **Retour à l'estuaire.** — Bien qu'en Islande un premier retour ait été obtenu du premier coup par déversement d'adultes, là où les déversements d'alevins avaient toujours échoué, il faut reconnaître avec Færster (1936-1938), White (1936) et Royal (1952) que des retours, en proportion très variables d'ailleurs, ont été obtenus par des transplantations d'œufs fraîchement fécondés, d'œufs embryonnés, d'alevins, de fingerlings et même de smolts. L'âge des sujets à la transplantation ne peut donc être considéré comme un facteur conditionnant entièrement le retour ou le non-retour à l'estuaire, ce qui ne préjuge d'ailleurs pas son influence possible sur le pourcentage de ces retours.

2° **Migration ascendante de reproduction en rivière.** — Royal (1952) signale le cas de populations de Saumons qui se sont

bien présentés à l'estuaire de la rivière où ils avaient été introduits, mais qui n'ont pas eu la force de parcourir, sans nourriture, la distance séparant l'estuaire des frayères, cette distance se trouvant notablement plus grande dans la rivière où ils avaient été introduits que dans leur rivière d'origine. Dans ce cas, l'influence de l'hérédité acquise de la rivière d'origine a donc primé l'influence du milieu de la nouvelle rivière. A quel âge ces populations de Saumons avaient-elles été transplantées ? L'influence du nouveau milieu aurait-elle primé l'hérédité si la transplantation avait eu lieu dès le début de la vie embryonnaire ?

3^o Époque de retour et de frai. — Nous avons vu, avec Thompson (1951) que, tout au moins ou surtout pour les climats très marqués, avec migration ascendante concentrée comme en Alaska, c'étaient les individus du centre de la migration et du milieu de la période de frai dont la progéniture était dotée du taux de survie le plus fort, la tranche moyenne de la migration étant, en somme, mieux adaptée aux conditions climatiques du lieu. Les individus tardifs, ou précoces, auraient, au contraire, une progéniture dotée d'un taux de survie faible, voire même nul. Si ces époques de retour et de frai sont commandées généralement et en bonne part par l'hérédité, il sera capital de n'introduire dans une rivière que des Saumons qui, héréditairement, reviennent de la mer et se reproduisent à l'époque qui, dans leur nouvel habitat, correspondra à l'époque optimum d'entrée en rivière, de remontée et de reproduction. Si ces époques sont commandées généralement et en bonne part par les facteurs ambiants du nouvel habitat, comme dans le cas de la rivière Apple, cité par White et Huntsman (1938), le choix de la rivière d'origine ne sera peut-être plus capital, mais il importera de vérifier si cette influence de l'ambiance a le temps de jouer quel que soit l'âge auquel les sujets seront introduits, ou au contraire si elle ne joue qu'à la condition que l'introduction se fasse avant un degré d'évolution qui reste à déterminer.

4^o Facteurs ambiants sur la zone de frai. — Dans sa rivière d'origine la souche de Saumons à transplanter s'est adaptée de génération en génération à des conditions particulières de température, de sels et de gaz dissous, de luminosité, de régime des eaux, de nourriture, etc... Dans quelle mesure cette adaptation s'est-elle fixée de façon héréditaire ? Dans quelle mesure et sur quels points cette souche de Saumons pourra-t-elle supporter un changement de ces conditions ambiantes sans voir compromis le taux de survie, non pas tant d'elle même que de sa progéniture ? La question n'est que posée. On peut néanmoins préjuger, sans trop de chances d'erreur, que c'est là une question de mesure et que hérédité et ambiance interviennent toutes deux, la dernière ayant probablement une influence d'autant plus grande que les sujets auront été transplantés plus jeunes.

Ce tour d'horizon nous montre que les quelques rares acclimations de Saumons qui ont pu se maintenir d'elles-mêmes par reproduction

naturelle, ne sont en fait que le fruit d'un heureux hasard. Les repeuplements en Saumons ne pourront être entrepris avec des chances raisonnables de succès que le jour où l'on connaîtra dans quelle mesure le retour à l'estuaire, la migration ascendante en rivière, les époques de retour, de migration, de frai, et la survie du frai, dépendent et de l'hérédité de l'espèce introduite, c'est-à-dire des conditions ambiantes de la rivière d'origine, et de la plasticité de l'espèce à s'adapter aux conditions ambiantes de son nouvel habitat. Encore faudra-t-il déterminer l'âge limite, s'il y en a un, auquel devra se faire la transplantation, pour que l'adaptation aux conditions ambiantes, gages du succès, puisse se réaliser.

En attendant les résultats des recherches à longue échéance de l'« International Pacific Salmon Fisheries commission », il semble qu'en théorie, on puisse considérer qu'une transplantation d'individus très jeunes (œufs embryonnés et mieux même œufs fraîchement fécondés) est d'autant plus à conseiller que les habitats anciens et nouveaux seront plus différents ou, plus exactement, moins identiques. La mortalité suivant l'introduction sera sans aucun doute plus forte, mais les survivants auront probablement plus de chances d'avoir été suffisamment façonnés par le nouvel habitat pour que leur progéniture y jouisse d'un taux de survie compatible avec le maintien de ce nouveau stock de génération en génération.

A la réflexion, cette complexité du problème d'une acclimatation durable de poissons migrateurs ne doit pas nous étonner, au contraire. Nous savons parfaitement que pour qu'une acclimatation de poissons sédentaires réussisse, il faut que les jeunes puissent se développer convenablement dans leur nouvel habitat et, en outre, que, parvenus à l'âge adulte, ils puissent trouver également dans ce nouvel habitat les conditions requises pour le succès de leur reproduction naturelle. Ce sont là des conditions dont tous les organismes piscicoles sont parfaitement avertis. Pourquoi en serait-il autrement pour les Saumons ? Logiquement, rien n'aurait dû nous permettre de considérer à priori leur reproduction comme assurée du fait que, parvenus à l'âge adulte, des Saumons d'importation sont remontés dans leur nouvelle rivière pour frayer.

La difficulté des acclimations de Saumons provient donc vraisemblablement, non pas seulement de la difficulté de retour à une nouvelle rivière, mais encore, et peut-être plus encore, du fait que ces grands migrateurs semblent liés de façon beaucoup plus étroite aux diverses conditions ambiantes de leur habitat de première enfance que ne semblent l'être nombre de poissons plus ou moins sédentaires. Dotés d'un potentiel de reproduction, ou « Résilience », beaucoup plus faible que la majorité de nos poissons blancs, ces migrateurs semblent ne pouvoir s'offrir le luxe d'exposer leur progéniture aux mortalités supplémentaires consécutives à un changement d'habitat par trop marqué.

VOYAGES EN MER

Pêcheurs et journalistes disent et écrivent à tout instant en France que l'on ne prend pas de Saumons en mer. C'est là une profonde erreur qu'il importe tout d'abord de rectifier. Il est exact que les captures de

.

Saumons en pleine mer, et en mer ouverte, soient une exception, ce qui fait l'intérêt de la communication de Layre (1951). Mais en mer fermée comme la Baltique, ou la baie de Fundy au Canada, la plus grosse partie de la pêche se fait en pleine mer. En mer ouverte comme l'Atlantique, exceptions faites de l'Espagne, de l'Islande et de la France, la très grosse partie de la pêche commerciale se fait en mer, au voisinage des côtes. Les Saumons sont en somme capturés quand ils se rapprochent de terre à la recherche de leur rivière natale. Pour protéger l'espèce, certains pays, comme la Norvège, interdisent d'ailleurs l'emploi des filets dans les rivières.

Cette rectification étant faite, nous classerons nos connaissances actuelles sur les voyages des Saumons en mer de la façon suivante :

- Capture en mer d'individus non marqués ;
- Capture en mer ou en rivière d'individus déjà marqués une fois en rivière ou en mer ;
- Capture en rivière d'individus déjà marqués une fois en rivière et une deuxième fois en mer.

Nous nous limiterons ici au cas de l'Atlantique et de la Mer du Nord, mers ouvertes habitées par le Saumon atlantique « *Salmo salar* ». Ce n'est que tout à fait exceptionnellement que nous donnerons quelques indications sur la Baltique, mer fermée, ou sur les Saumons pacifiques du genre « *Oncorhynchus* ».

CAPTURES D'INDIVIDUS NON MARQUÉS.

1° *Jeunes individus*. — Les captures de jeunes Saumons en pleine mer dans les semaines suivant leur migration d'avalaison sont extrêmement rares, ce qui fait que nous sommes encore sans renseignements sur le comportement de ces poissons au début de leur vie maritime. Kendall (1935) a inventorié les captures connues :

Un post-Smolt de 17 cm. 5 a été capturé au large des côtes de Norvège par des pêcheurs de Maquereaux — ainsi que deux Saumons plus âgés de 38 et 42 cm.

Parmi les musées européens, seul celui de Bergen possède deux post-Smolts de 23 et 27 cm.

Au Canada, des quantités parfois importantes de jeunes post-Smolts sont parfois capturées, mais ces prises sont effectuées dans des filets-trappes côtiers, qui capturent ainsi ces poissons à la sortie de leur rivière ; on ne peut donc parler de capture en pleine mer.

2° *Individus adolescents ou adultes*. — Les captures en pleine mer sont rares et au total difficiles à inventorier, car ces poissons, pris généralement à bord des chalutiers, sont consommés à bord comme gratification de l'équipage. Menziès (1925) enregistre quelques vingt-cinq captures au large des côtes anglaises de 1888 à 1925, dont dix dans l'estomac d'un requin.

Au large des côtes américaines et canadiennes atlantiques Kendall (1935) enregistre quelque deux cents captures de 1879 à 1930. Toutes captures isolées, à l'exception d'une prise de cinq Saumons en 1917 à la seine tournante, dans un banc de poissons estimé à deux cents individus.

La capture de cent trente individus, en un mois, au même endroit, signalée par Layrle (1951), constitue donc bien une nouveauté. Il s'agit probablement là d'un lieu d'engraissement, ou plus vraisemblablement encore d'un lieu de passage digne de retenir l'attention pour les recherches futures.

CAPTURES D'INDIVIDUS DÉJÀ MARQUÉS UNE FOIS.

1° *Jeunes individus capturés en mer après marquage en rivière.* — Des 5.000 Smolts marqués par Alm (1934) dans les rivières Indal et Angerman en 1924-1926, vingt-deux individus furent repris : douze dans leur rivière natale, et dix dans la mer Baltique avant de revenir en rivière, mais cela après un, deux ou trois ans de séjour en mer, les poissons pesant de 4 à 9 kilogrammes et plus.

Les trois Smolts marqués à Sorde-l'Abbaye et recapturés au large des côtes de Bretagne, avec des longueurs de 16 à 19 cm., semblent donc représenter :

— trois sujets parmi les post-Smolts les plus courts capturés en mer, marqués ou non.

— les premiers post-Smolts marqués capturés en pleine mer, et cela à 650 et 750 km. du point de marquage, vingt-deux à vingt-sept jours seulement après ce marquage.

Le retour à la rivière d'enfance se trouvant confirmé par les recherches citées plus haut, et cela même après des périples en mer dépassant 1.000 km, nous n'avons pas le droit d'expliquer ces migrations en invoquant simplement un cas de divagation. Cette explication facile semble, en effet, incompatible avec le fait que ces trois Smolts ont suivi la même route avec la même vitesse apparente. Nous devons donc admettre qu'arrivés à la mer, les jeunes Saumons peuvent quitter côtes et estuaires sous-marins, et partir pour une destination inconnue, avec une vitesse apparente du même ordre de grandeur que celle avec laquelle, adultes, ils en reviendront pour venir frayer dans leur rivière natale (plusieurs dizaines de kilomètres par jour).

Est-ce pure coïncidence si la trajectoire apparente suivie par ces Smolts semble les mener tout droit sur la zone de capture de Saumons adultes signalée par Layrle (1951) ?

2° *Individus adultes.* — Les reprises de Saumons marqués sont légion à l'heure actuelle. Nous avons déjà signalé les principales expériences de marquage de jeunes Smolts, avec reprises de Saumons adultes en rivière, expériences ayant servi à vérifier l'exactitude de l'hypothèse du retour à la rivière natale.

Depuis quelques années le marquage d'individus adultes dans les eaux côtières a pris une grande extension, principalement en Norvège,

en Écosse et en Irlande, pour étudier les trajets suivis par les Saumons lorsqu'ils sont « en route » pour leur rivière natale. La synthèse de tous ces travaux sera faite d'ici quelques années par le Comité du Saumon du Conseil International pour l'Exploration de la Mer.

Nous nous contenterons aujourd'hui sur ce sujet de reproduire ci-après :

1° La carte de Knut Dahl et Sven Sømme reproduisant quelques unes de ces migrations (fig. 2) ;

FIG. 2. — Carte montrant l'étendue des migrations de Saumon les plus importantes (excédant 400 kilomètres). Le nombre de jours qui se sont écoulés entre la date de marquage et la date de recapture est indiqué par le nombre de pointillés ou de traits figurant les trajets apparents suivis. (D'après DAHL et SØMME 1936. *Experiments in Salmon marking in Norway*, 1935).

2° Le résumé de la synthèse provisoire présentée par Menzies (1939) au Congrès de l'Association Américaine pour l'Avancement des Sciences à Ottawa en 1938 :

a) Les Saumons de rivières tributaires de la mer Baltique descendent dans sa partie méridionale où ils se nourrissent et grandissent puis retournent frayer dans leurs rivières ;

b) Les Saumons marqués sur les côtes Nord-Ouest et à l'Ouest de la côte Nord d'Écosse se dirigent principalement au Nord et à l'Est, certains descendent le long de la côte Est, d'autres gagnent la Norvège à travers la mer du Nord. Très peu descendent vers le Sud, jamais très loin d'ailleurs, le long de la côte Ouest. ;

c) Les Saumons marqués sur les côtes Ouest de Norvège descendent vers le Sud jusque sur les côtes Suédoises ou montent vers le Nord jusque dans la mer Blanche. Quelques uns partent vers le Sud-Ouest jusqu'en Grande-Bretagne.

d) Dans la Baltique les distances parcourues entre les points de marquage et de recapture atteignent 800 milles ; sur les côtes d'Europe (dans l'Atlantique), elles atteignent 1.600 milles. Les plus grandes vitesses enregistrées sont en général celles des plus longs parcours. Celles-ci peuvent atteindre 45 et même 60 milles par jour ;

e) Les faits ne s'opposent pas à l'existence de terrains d'engraissement quelque part dans l'Ouest de la Norvège et des îles Britanniques.

Nous pouvons ajouter que les captures signalées au début de cette étude ne s'opposent pas à ce que les Saumons de rivières françaises soient également tributaires de ces terrains d'engraissement hypothétiques, situés quelque part à l'Ouest de la Norvège et des Îles Britanniques.

CAPTURES D'INDIVIDUS DÉJÀ MARQUÉS UNE FOIS EN RIVIÈRE ET UNE DEUXIÈME FOIS EN MER.

Nous avons déjà signalé les publications de Huntsman (1942) et Pritchard (1944) rapportant le fait qu'un jeune Saumon atlantique et deux jeunes Saumons pacifiques avaient été pris et marqués une première fois en rivière, en migration d'avalaison vers la mer, repris et remarqués en mer à des distances variant de 45 milles, 115 milles et plus de 1.000 kilomètres, puis repris une troisième fois dans leur rivière d'origine. Observations capitales prouvant qu'un retour indiscutable à la rivière d'origine n'est nullement incompatible avec des migrations maritimes lointaines.

CONCLUSIONS

Pure hypothèse il n'y a pas encore si longtemps, le retour à la rivière natale semble bien s'imposer à nous avec une rigueur et une précision qui s'accroît chaque jour, même après de véritables voyages au long cours. Précision et rigueur qui semblent exclure la simple influence de facteurs extérieurs, de « Tropismes » quels qu'ils soient.

Tout semble bien se passer comme si Saumons atlantiques et Saumons pacifiques étaient doués d'un sens aigu de la direction et de la navigation. Quelles peuvent en être la nature et les modalités d'action ? Quels sont les organes qui y président ? Où se trouvent les terrains d'engraissement en mer ? Quels sont les itinéraires suivis ? Ce sont là quelques uns des problèmes qui se trouvent posés aux chercheurs de demain.

BIBLIOGRAPHIE

- ALM (G.), 1934. — Salmon in the Baltic Precints. Cons. Int. Expl. Mer. Rapports et P. V. Vol. XCII, 63 p.
- BOUVILLE (de DROUIN de), 1942. — Le Saumon revient-il à sa frayère natale ou, tout au moins à son bassin fluvial d'origine ? *Bull. Fr. Pisc.*, n° 123, pp. 10-27.
- CALDERWOOD (W. L.), 1908. — The life of the Salmon. London. Cité par DAHL et SØMME, 1936.
- CALDERWOOD (W. L.), 1931. — Salmon Hatching and Salmon Migration. London, 95 p.
- CURTIS (B.), 1949. — The life story of the Fish. His morals and manners. New-York, 284 p.
- DAHL, Knut and Sven SØMME, 1936. — Experiments in Salmon marking in Norway 1935.
- DAHL, Knut and Sven SØMME, 1937. — Salmon marking in Norway 1936.
- DAHL, Knut and Sven SØMME, 1938. — Salmon marking in Norway 1937.
- DAHL, Knut and Sven SØMME, 1942. — Salmon marking in Norway 1938-1939 and 1940. All in the series skrifter Utgitt av Det Norske Videnskaps. Academi i Oslo. I. *Mat. Naturv.* 1936-1937-1938 and 1942.
- DAVIDSON (F. A.), 1934. — The homing instinct and age at maturity of pink salmon (*O. Gorbusha*). U. S. Dept. Com. Bull. Bur. Fish. Vol. XLVIII, n° 15, pp. 27-39.
- FOERSTER (R. E.), 1936. — The return from the sea of sockeye salmon (*O. Nerka*) with special reference to the percentage survival, sex proportions, and progress of migration. *Jour. Biol. Bd. Canada* 3 (1), pp. 26-42.
- FOERSTER (R. E.), 1938. — An investigation of the relative efficiencies of natural and artificial propagation of Sockeye Salmon (*O. Nerka*) at Cultus Lake, British Columbia. *Jour. Fish. Res. Bd. Canada* 4 (3), pp. 151-161.
- FOERSTER (R. E.), 1946. — Restocking Depleted Sockeye Salmon Areas by Transfert of Eggs. *Jour. Fish. Res. Bd. Canada* 6 (7), pp. 483-490.
- GESSNER (Conrad), 1558. — *Historiae animalium liber III qui est de piscicum et aquatiliu animantium natura. Tiguri* 1558. Cité par de DROUIN de BOUVILLE.
- HEFFORD (A. E.), 1929. — Reports on Fisheries. *Marine Dept. N. Z.* Cité par HOBBS, 1948.
- HOBBS (D. F.), 1948. — Trout Fisheries in New Zealand. Their development and management. *N. Z. Marine Dept. Fish Bull.* n° 9, 175 p.
- HUNTSMAN (A. G.), 1936. — Return of Salmon from the sea. *Biol. Bd. Canada. Bull.* n° LI, pp. 1-20.
- HUNTSMAN (A. G.), 1942. — Return of a marked Salmon from a distant place. *Science*. Vol. 95, n° 2467, pp. 381-382. Cité par BRIAN CURTIS.
- KENDALL (W. C.), 1935. — The fishes of New England. The Salmon family. Part 2. The Salmon. *Memoires of the Boston Society of Natural History*. Vol. 9, n° 1, Boston, 166 p., 11 pl.
- LAYRLE, 1951. — Une intéressante enquête sur la pêche au Saumon en mer par les filets de surface. *Bull. Cons. Sup. Pêche*, n° 5, pp. 67-70.
- LE DANOIS, 1938. — L'Atlantique. Histoire et Vie d'un Océan. Albin Michel, Paris, 291 p.
- MENZIES (W. J. M.), 1925. — The Salmon. Its life story.

- MENZIES (W. J. M.), 1939. — Some preliminary observations on the migrations of the European Salmon — in « The migration and conservation of Salmon ». Publication of the American Association for the Advancement of Science, n° 8. *The Science Press*, 106 p.
- OTTERSTROM (C. V.), 1938. — 125 Salmon from West Jutland. Meddelelser fra kommissionen for Danmarks Fiskeri-og Havendersoyerser Serie : *Fiskeri Bind X*, Nr 6, 26 p.
- PARROT (A. W.), 1932. — Age and Growth of the Te Anau Salmon. *Salmon and Trout Mag.*, n° 66, pp. 86-94.
- POHL (L.), 1944. — Quelques nouvelles brèves d'Amérique. *Bul. Soc. Cent. Aquiculture et Pêche*. Tome LI, pp. 25-27.
- PRITCHARD (A. L.), 1939. — Homing tendency and age at maturity of Pink Salmon (*O. Gorbusha*) in British Columbia. *J. Fish. Res. Bd. Canada* 4 (4), pp. 233-251.
- PRITCHARD (A. L.), 1944. — Return of two marked Salmon (*Oncorhynchus Gorbusha*) to the natal stream from distant places in the sea. *Copeia*, n° 2, pp. 80-82. Cité par BRIAN CURTIS.
- RICH (W. H.), 1939. — Local populations and migrations in relation to the Conservation of the Pacific Salmon in the Western States and Alaska. The migration and conservation of Salmon. *American Ass. Adv. Sc.*, n° 8, pp. 45-50.
- ROYAL (L. A.), 1952. — Correspondance. *International Pacific Salmon Fisheries Commission*.
- SCHAEFER (M. B.), 1951. — A study of the spawning populations of Sockeye Salmon in the Harrison river system, with special reference to the problem of enumeration by the mean of marked members. *Inter. Pac. Salmon Fish. Com. Bull.* n° IV, pp. 1-207.
- SØMME (Sven), 1946. — Den Norske Laksestamme. *Landbruksdepartementets Smaskrift*. Nr. 93, 24 p.
- STEWART, Maj. Gen. (R. N.), 1951. — Salmon Cultivation in Iceland. *Salmon and Trout Mag.*, n° 131, pp. 65-67.
- THOMPSON (W. F.), 1945. — Effect of the obstruction at Hell's Gate on the Sockeye Salmon of the Fraser River. *Intern. Pac. Salmon. Fish. Com. Bull.* n° 1, 175 p.
- THOMPSON (W. F.), 1951. — An outline for Salmon research in Alaska. A talk for the Int. Council for the Exploration of the Sea. *Mimeographed*, 49 p.
- VAN CLEVE (R.), 1952. — The school of fisheries. *Progr. Fish. Cult.* Vol. 14, n° 4, pp. 159-164.
- WARD (H. B.), 1939. — Factors controlling Salmon migration. « The migration and conservation of Salmon ». *American. Ass. Adv. Sc.*, n° 8, 106 p.
- WHITE (H. C.), 1936. — The homming of Salmon in Apple river, N. S. *Jour. Biol. Bd. Canada*. Vol. II, n° 4, pp. 391-400.
- WHITE (H. C.) and HUNTSMAN (A. G.), 1938. — Is local behaviour of salmon heritable? *Jour. Biol. Bd. Canada*. Vol. IV, n° 1, pp. 1-18.
-