

## CONFÉRENCE

# Reverrons-nous des saumons dans la Meuse ?

par

J. C. PHILIPPART \*

### SUMMARY

TOWARDS A RESTORATION OF THE ATLANTIC SALMON  
(*Salmo salar* L.) IN THE BELGIAN MEUSE RIVER

---

The atlantic salmon was very abundant in the entire Meuse watershed (France, Belgium, Netherlands, Germany) until the mid-19th century. From that time on, the salmon gradually disappeared from the Meuse River and its tributaries, its extinction being completed by the years 1935-1940. This decline of the Meuse salmon was caused by environmental impacts (building of navigation locks and hydro-electric dams, urban and industrial pollution, channelization) and an apathy towards fishery regulations which allowed overexploitation and poaching by commercial net fishermen and "sport" anglers.

During the last decade, a sea trout population was proved to be recovering in the Dutch and Belgian Meuse River itself and in its main Belgian tributaries - the Ourthe and Ambleve rivers - previously recognized as being excellent salmon rivers. In our mind, this major ecological event demonstrates that it would also probably be possible to restore a salmon run in the River Meuse, at the prime condition that appropriate planting operations of fry are undertaken.

The present paper briefly examines the numerous problems (impass to migrations, salmon ladders, water pollution, availability and quality of the spawning grounds, fishery regulations, international status of the Meuse River) posed by such a restoration programme.

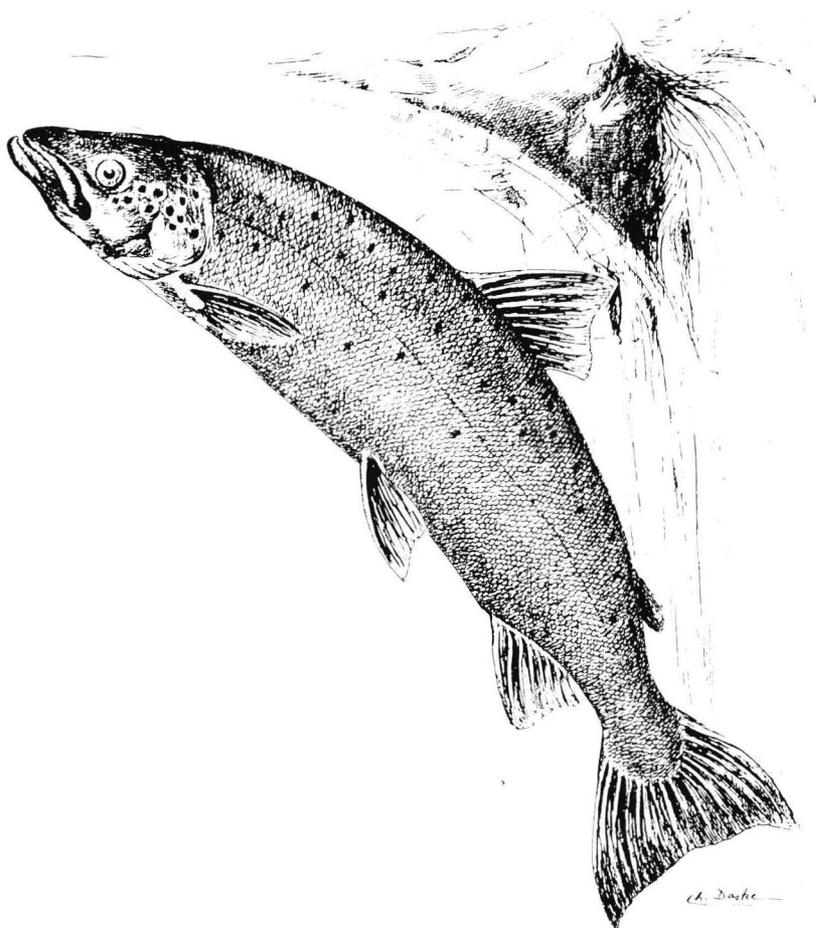
---

\* Université de Liège - Service d'Ethologie-Aquarium (Prof. J.CI. RUWET)  
Laboratoire de démographie des poissons et de pisciculture expérimentale - 22, quai Van Beneden, B-4020 Liège.

Le saumon atlantique, Salmo salar L., était jadis très abondant dans la Meuse et ses affluents. La pollution des eaux, la surexploitation par la pêche et surtout la construction de grands barrages sur la Meuse en Hollande et en Belgique ont progressivement entraîné son déclin puis son extinction vers 1940.

Tout espoir est-il perdu de revoir un jour des saumons dans la Meuse et ses affluents ? Jusqu'il y a peu de temps, personne, à vrai dire, n'osait y penser. Pourtant, un événement écologique actuel, la réapparition dans la Meuse de truites de mer, poisson migrateur ayant les mêmes moeurs que le saumon et disparu en même temps que lui, tend à relancer le débat. La perspective fascinante de restaurer le saumon dans le bassin de la Meuse n'est pas utopique au vu des succès enregistrés dans d'autres rivières - par ex. la Tamise en Angleterre et de nombreux cours d'eau français -. Mais il reste à surmonter de multiples obstacles techniques (les barrages, la pollution), biologiques (quelle souche de saumon réimplanter et comment procéder ?) et juridico-administratifs (le caractère international de la Meuse).

Cet article - qui reprend le texte d'une conférence présentée le 26 février 1985 à Liège - soulève les différents aspects du problème dans le but de susciter les réactions qui devraient conduire aux premières études et actions concrètes.



## AVANT PROPOS

-----

Le document qui suit est le texte d'une conférence présentée le 26 février 1985 à la tribune de l'ASBL Faune, Education, Ressources Naturelles (F.E.R.N.)\* dans le grand auditorium de l'Institut de Zoologie de l'Université de Liège.

Le succès rencontré par cette manifestation, qui attira plus de trois cents personnes, traduisait un incontestable intérêt du public pour la question évoquée. Nous avons donc cru utile d'assurer la diffusion de son contenu - les paroles s'envolent, les écrits restent - à travers cet article d'écologie-fiction dans les Cahiers d'Ethologie appliquée.

Ce document-conférence constitue, par la même occasion, un premier rapport d'activités relatif au sous-programme de recherche "Restauration des Salmonidés migrateurs de la Meuse" en cours de réalisation depuis 1983 dans le cadre de la collaboration entre l'Université de Liège (Service d'Ethologie-Aquarium) et la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole, en liaison avec le Service de la Pêche - Eaux et Forêts, de la Région wallonne.

## INTRODUCTION

-----

Les saumons les plus abondants dans le monde sont les saumons du Pacifique (415.000 tonnes pêchées en 1970); ils appartiennent au genre *Oncorhynchus* et comprennent six espèces (tableau 1) qui habitent les eaux de l'Alaska, d'URSS, du Japon et la côte ouest du Canada et des USA. La plupart sont de petits saumons (2,0 à 5,5 kg en moyenne) connus sous les noms de pink (rose), chum, coho et sockeye; mais une espèce, le saumon chinook, peut atteindre un poids moyen de 16 kg.

Le saumon qui nous intéresse aujourd'hui est l'unique saumon de l'Atlantique, *Salmo salar* L., beaucoup moins abondant et exploité (13.300 tonnes pêchées en 1970) que les saumons du Pacifique mais qui fait l'objet de nombreux élevages en Scandinavie (4.000 tonnes produites en Norvège, en cages flottantes), en Ecosse, en France et au Canada. L'aire de répartition originelle du saumon de l'Atlantique couvre (fig. 1) la côte est de l'Amérique du Nord (Québec au Canada et Connecticut aux USA) et, en Europe, une région qui s'étend du cercle arctique (Petchora en URSS) au Portugal (bassin du Miño) et comprend aussi toute la Mer Baltique.

Ce magnifique poisson qu'est le saumon atlantique vivait jadis en abondance dans nos régions, principalement dans le bassin de la Meuse, mais aussi dans le bassin de l'Escaut et dans celui du Rhin représenté en Belgique par la Sûre et ses affluents; il est disparu de ces rivières depuis la dernière guerre mondiale. Le premier contact avec la triste histoire de l'extinction du saumon de la Meuse, nous l'avons eu à l'occasion des études menées par notre laboratoire ,

---

\* Association des Amis du Musée de Zoologie et de l'Aquarium universitaires

Tableau 1. Principales caractéristiques des différentes espèces de saumons (VIBERT, 1984)

Espèces	Aires	Séjour en eau douce après émergence des graviers	Cycle biologique total	Longueur moyenne (cm)	Poids moyen (kg)
Genre <i>Salmo</i> <i>Salmo salar</i> Saumon atlantique	Atlantique-Nord et Baltique	1 à 8 ans	2 à 10-12 ans		
Genre <i>Oncorhynchus</i> <i>O. gorbuscha</i> Saumon pink	Pacifique-Nord Pacifique-Est et Ouest	0 à quelques jours	2 ans	45	2
<i>O. keta</i> Saumon chum	Pacifique-Est et Ouest	Quelques jours à quelques semaines	3 ou 4 ans	62	5,5
<i>O. kisutch</i> Saumon coho	Pacifique-Est (et Ouest)*	12 à 15 mois	2 à 6 ans	47	4,5
<i>O. nerka</i> Saumon sockeye	Pacifique-Est (et Ouest)*	2 à 3 mois	4 ans	65	2,5
<i>O. tshawytscha</i> Saumon chinook	Pacifique-Est (et Ouest)*	Quelques mois à 2 ans	4 ou 5 ans	86	16
<i>O. masu</i> Saumon masu	Pacifique-Ouest	1 an	3 à 4 ans		

\* Rares

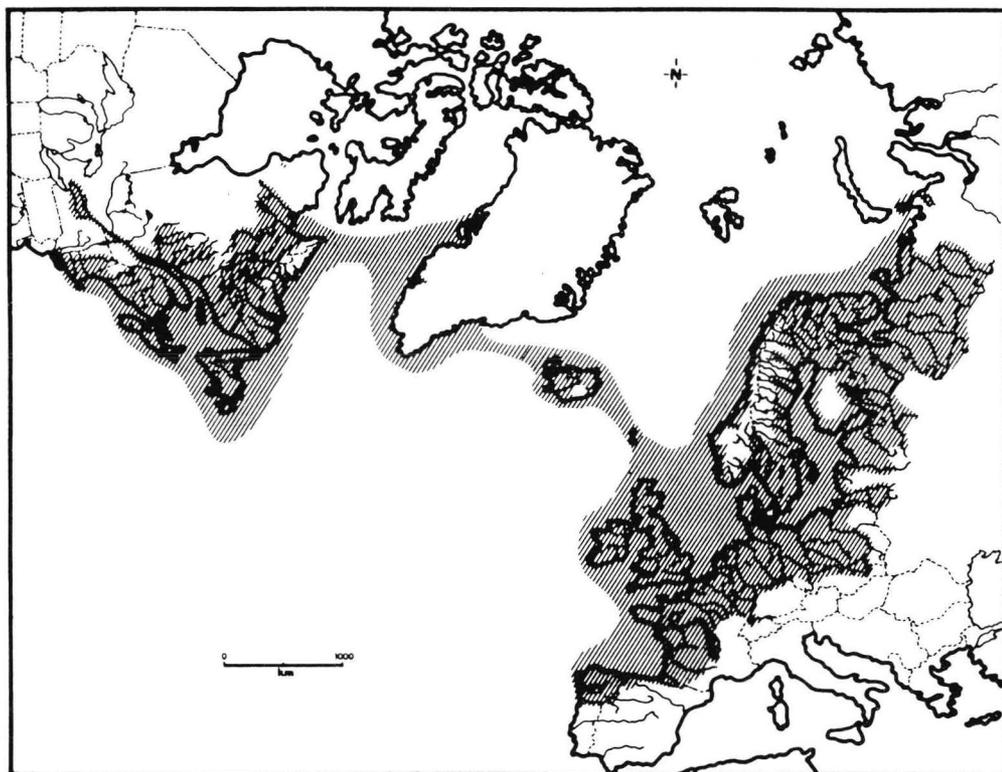


Fig. 1. Aire de répartition originelle du saumon de l'Atlantique, *Salmo salar*.  
La distribution dans l'océan est approximative (d'après MC CRIMMON et GOTS, 1979).

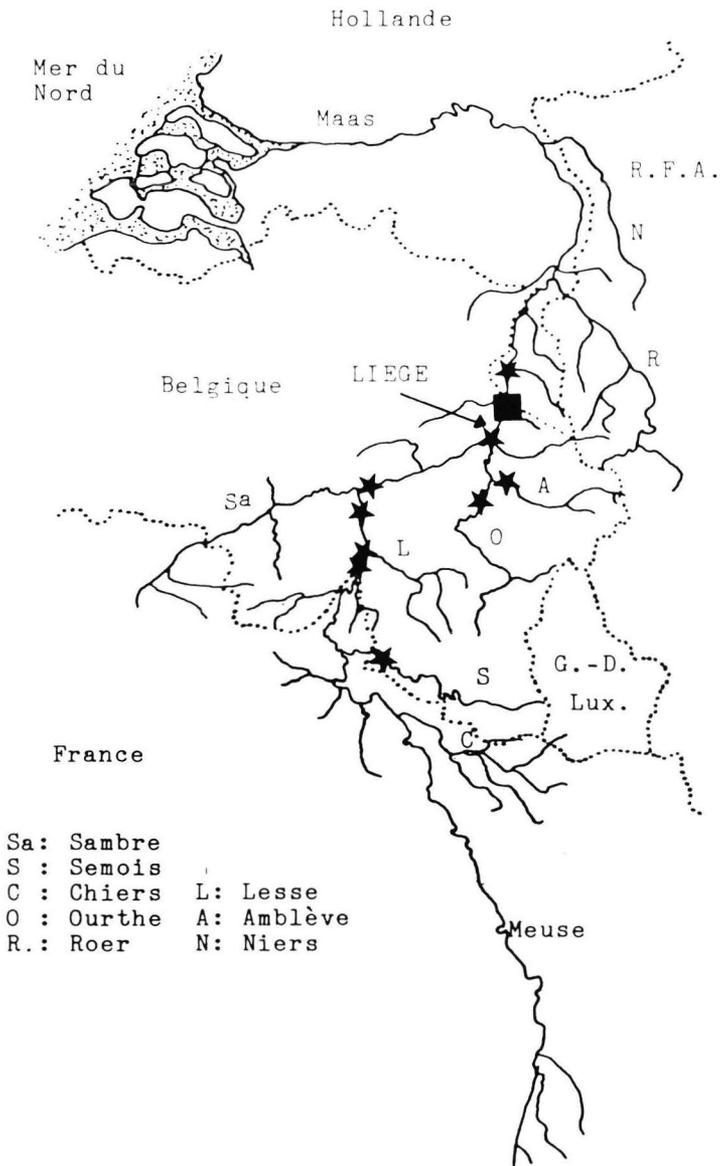


Fig. 2. Localisation des captures de truites de mer en Belgique de 1983 à ce jour.  
 Carré = capture des quatre premiers spécimens dans la Berwine en juin 1983.

d'abord dans le bassin de l'Ourthe de 1970 à 1979 puis, de 1979 à 1981, dans l'ensemble des cours d'eau de la région wallonne où nous étions chargés de dresser un bilan de l'état de la faune des poissons. Etat particulièrement catastrophique puisque nos études publiées dans les ouvrages "Protégeons nos poissons" et "Atlas des Poissons de Wallonie" (PHILIPPART et VRANKEN, 1983 a et b) révèlent que, sur 41 espèces de poissons vivant ou ayant vécu dans le bassin de la Meuse, 10 espèces sont disparues; il s'agit, en l'occurrence, de poissons migrateurs comme l'esturgeon (le premier à disparaître), les aloses (alose feinte et grande alose), les lamproies marine et fluviatile (celle-ci ayant été la dernière espèce à disparaître vers 1950) et, bien entendu, le saumon de l'Atlantique et, avec lui, la truite de mer.

Jusqu'il y a peu, le saumon de l'Atlantique faisait encore partie de la faune perdue et l'espoir de revoir ce magnifique poisson dans la Meuse, à l'instar de ce qui s'est fait récemment pour la Tamise en Angleterre (ANONYME, 1983; GREN, 1984) relevait de l'utopie dans le contexte du bassin mosan. Pourtant, en juin 1983, s'est produit un événement écologique exceptionnel qui modifia complètement les données du problème. En effet, à l'occasion d'une pêche à l'électricité effectuée par nos services le 10 juin 1983 dans la basse Berwine à Visé-Lixhe (PHILIPPART, 1983b), furent capturés quatre spécimens de grosses truites atypiques identifiées immédiatement comme étant des truites de mer, un Salmonidé migrateur ayant les mêmes moeurs que le saumon et probablement disparu en même temps que lui et pour les mêmes raisons. Depuis 1983, le retour des truites de mer s'est confirmé puisqu'à ce jour une trentaine de spécimens ont été signalés dans la Meuse même et dans la plupart de ses affluents, y compris la Semois (fig. 2). Il n'en fallait évidemment pas plus pour mettre à l'honneur la question du saumon et envisager sa restauration démographique.

Pour bien comprendre la problématique du saumon, il faut d'abord dire quelques mots au sujet de la biologie de ce poisson migrateur et des diverses phases de son cycle vital. Nous décrivons ensuite l'histoire de l'extinction du saumon de la Meuse en détaillant les causes du phénomène. Nous discuterons alors de la possibilité de rétablir le saumon dans la Meuse, compte tenu des exigences de l'espèce et des contraintes du milieu, notamment les barrages et la pollution de l'eau. Nous examinerons enfin les opérations techniques à mettre en oeuvre pour réintroduire le saumon, nous basant pour ce faire sur le modèle des expériences réalisées ou en cours dans les pays voisins, spécialement en France.

## LE CYCLE DE VIE DU SAUMON DE L'ATLANTIQUE

---

### Généralités

Le saumon de l'Atlantique est le type même du poisson migrateur amphibiotique, c'est-à-dire dont le cycle de vie comprend une phase en mer et une phase en eau douce (fig. 3). La reproduction et le premier âge ont lieu en eau douce dans des cours d'eau rapides et froids où vivent les truites, les ombres et les Cyprinidés d'eau courante comme, par exemple, le barbeau et le hotu dans nos régions. Les jeunes saumons ou tacons (parrs en anglais) vivent en eau douce un nombre variable d'années - jusqu'à 8 ans dans les rivières très froides de Scandinavie où la croissance est très lente, un peu plus d'un an (14 mois) dans les rivières à température optimale (14-15°C) où la croissance est très rapide comme en Normandie.

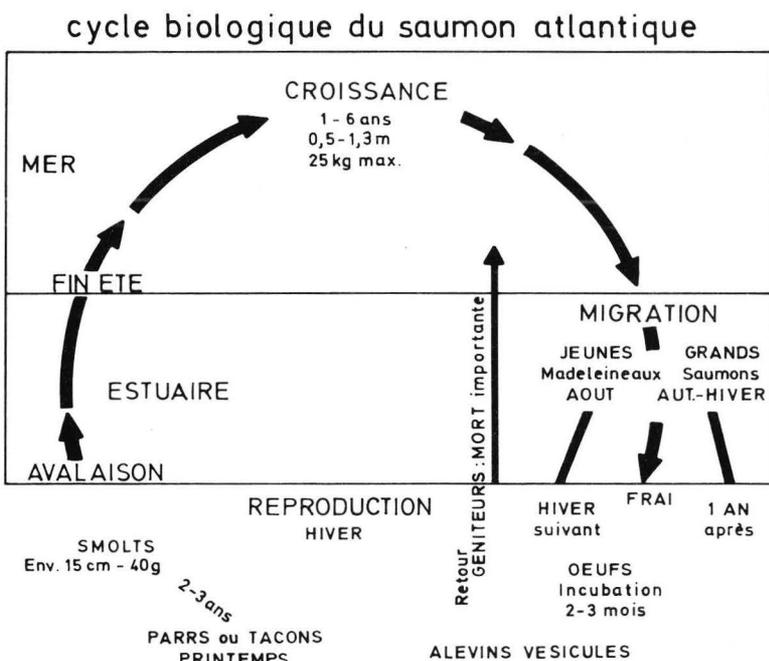


Fig. 3. Schéma du cycle de vie du saumon (d'après Saumons, 2<sup>e</sup> trimestre 1985)

A un certain âge et à une taille de 10-20 cm, les jeunes saumonneaux (smolts en anglais) redescendent vers la mer après avoir subi une véritable métamorphose morphologique, physiologique et comportementale. A ce stade dit de saumonisation (de smoltification), les jeunes saumons prennent une livrée argentée, subissent des modifications physiologiques qui correspondent à une adaptation à l'eau de mer (ou à une perte de l'adaptation à l'eau douce) et modifient leur comportement. De territoriaux qu'ils étaient, ils deviennent grégaires et c'est en groupe qu'ils se laissent emporter par le courant, toujours en position "tête contre le courant"; ces migrations de descente ou dévalaisons ont lieu de mars à mai, pendant la nuit et souvent lors des coups d'eau et des crues.

Arrivés en mer après un voyage de quelques kilomètres pour les saumons des rivières côtières, de près de 1.000 kilomètres pour les saumons nés dans le haut Allier (affluent de la Loire) en France, les jeunes saumons gagnent les zones d'engraissement. Celles-ci sont situées à proximité des côtes, par exemple en mer Baltique, près des îles Feroe et au large du Groenland où se rassemblent des saumons européens (bordure de la façade atlantique) et nord-américains.

En mer, les saumons se nourrissent de poissons et grandissent très rapidement. Après un séjour marin de 1 à 4-5 ans, les saumons adultes, qui pèsent environ 2-4 kg (60-80 cm) (grilses ou castillons

ou madeleinaux ayant passé un peu plus d'un an en mer) à 7-9 kg avec des maxima de 25 kg (vrais saumons ayant séjourné 2 à 5 hivers en mer) effectuent une migration de retour vers leur rivière d'origine qu'ils remontent jusqu'au lieu de leur naissance (ou jusqu'au dernier domicile fixe en eau douce dans le cas des saumons d'élevage déversés en rivière ou en lac). Pendant cette migration de remontée, les saumons ne prennent aucune nourriture, utilisant seulement les énormes réserves accumulées pendant leur vie en mer; ils peuvent ainsi perdre 50 % de leur poids. Au fur et à mesure de leur maturation sexuelle acquise en eau douce, ils changent de coloration (ils passent de la couleur argentée à une couleur jaune-rouge) et les gros mâles voient se développer leur mâchoire inférieure en bec (d'où le nom de bécards donné aux mâles reproducteurs).

A l'époque de la reproduction en novembre-janvier, les mâles se rassemblent dans les profonds, en aval des lieux de ponte. Les prétendants les plus puissants s'adonnent à des combats ritualisés qui font émerger dans le groupe une hiérarchie de dominance. C'est à partir de ce moment que les mâles territoriaux forment couple, avec les femelles qui montent les premières dans les courants où aura lieu la ponte. Les femelles choisissent ce lieu de ponte et y creusent dans le gravier un nid, excavation circulaire de 30-50 cm de diamètre et de 10-30 cm de profondeur dans laquelle les ovules sont émis et fécondés. Au moment de l'acte de reproduction, le mâle se presse flanc à flanc contre la femelle et "tremble", ce qui déclenche le "tremblement" de la femelle; les deux poissons raidis et "tremblant" émettent simultanément, en quelques (3-6) secondes, ovules et sperme. Immédiatement après la ponte et la fécondation, la femelle recouvre les oeufs au moyen de graviers, tandis que le mâle chasse activement ses congénères et les prédateurs éventuels. Le même cycle de reproduction se répète plusieurs fois dans la nuit car les pontes n'ont lieu que de nuit. La femelle pond ainsi en plusieurs fois une moyenne de 1.500 ovules par kilo. Ces pontes peuvent être fécondées par plusieurs mâles qui se succèdent dans le temps et peuvent être de tailles très différentes. Après avoir pondu tous ses oeufs, la femelle quitte la frayère où les mâles s'attardent quelques jours pour garder les nids (THIOULOUSE, 1983).

Baucoup de saumons géniteurs meurent épuisés après le frai mais un certain nombre (1-2 %) peuvent survivre et, au moment des crues de printemps, redescendre vers la mer (saumons maigres ou de descente) et y reconstituer leurs forces avant d'effectuer une nouvelle migration vers l'eau douce. On connaît des saumons qui se sont reproduits jusqu'à six fois (VIBERT, 1980). Sur ce point des frai annuels répétés, le saumon de l'Atlantique se distingue fondamentalement des saumons du Pacifique qui périssent tous plus ou moins rapidement après le frai.

### Dynamique des populations

Pendant son cycle de vie, le saumon de l'Atlantique subit des prélèvements par la pêche à trois niveaux de sa voie migratoire :

- dans les estuaires et la partie basse des grosses rivières où la pêche professionnelle au filet cause localement de sérieuses diminutions des stocks;
- dans les rivières du fait de la pêche sportive;
- depuis 1960, en mer au moyen de filets monofilaments sur les lieux d'engraissement (notamment : ouest du Groenland, mer de Norvège, Iles Féroë) et sur les routes de migration dès que celles-ci eurent été repérées.

Dans ces conditions, l'évolution des effectifs d'une classe d'âge de saumon atlantique peut s'établir comme suit pour les populations du haut Allier en France (CUINAT et al., 1984) :

1 couple reproducteur

8.000 oeufs

200 saumoneaux d'un an

20 adultes de trois ans en estuaire

2 couples reproducteurs (16.000 oeufs) les années humides;  
pas de reproduction les années sèches car les géniteurs n'atteignent pas les frayères à cause des obstacles à la migration.

### Le comportement de retour au lieu de naissance

La capacité des saumons à revenir au lieu de leur naissance - phénomène de homing ou de retour au lieu de naissance - est un fascinant problème biologique que l'on commence à peine à comprendre. Le point de la question peut se résumer comme suit :

- C'est essentiellement par l'odorat que les saumons arrivés dans leur estuaire de départ retrouvent leur rivière natale (HASSLER et al., 1978; HASSLER, 1979; STABELL, 1984). Le marquage olfactif de cette rivière natale est dû à un complexe de substances organiques tout à fait spécifique d'un lieu et qui dépend des caractéristiques du sol et de la végétation du bassin versant. Mais d'après certaines hypothèses récentes émises par les chercheurs (NORDENG, 1977), ces substances organiques pourraient être des phéromones, c'est-à-dire des marqueurs chimiques libérés par les saumoneaux.
- La mémorisation de l'odeur propre de la rivière natale est un processus de très courte durée (2-4 semaines) qui se produit au moment de la transformation des tacons en smolts migrateurs. Pour l'éthologiste, ce qui se passe à ce moment (période sensible) est un apprentissage rapide appelé imprégnation (imprinting en anglais). Expérimentalement, on est arrivé à "imprégner" des smolts sur des substances chimiques de synthèse comme par exemple la morpholine et cette technique a déjà été appliquée à grande échelle. Après leur imprégnation artificielle, les saumoneaux sont relâchés en mer où ils grandissent; ils sont alors "ramenés" en masse vers l'endroit où l'on déverse en continu une faible quantité de la substance-marqueur.
- Les moyens utilisés par les saumons pour s'orienter pendant leur navigation en haute mer jusqu'à leur entrée dans l'estuaire sont encore hypothétiques : piste olfactive, champ magnétique, soleil.

## HISTOIRE DE L'EXTINCTION DU SAUMON DE LA MEUSE

### L'âge d'or

Jusqu'au début du 19<sup>ème</sup> siècle, le saumon se rencontrait dans l'entièreté du bassin de la Meuse. Des noms de rivière (Salm) et de lieux (Salm-Château, Vielsalm) attestent incontestablement de ce fait. Les Comtes de Vielsalm portaient dans leurs armoiries deux saumons adossés en pal (fig. 4).



Fig. 4. Armoiries figurant sur une cloche de Vielsalm, due au Comte SIGISMOND, en 1772. On y reconnaît le cimier de Salm (avec deux saumons), celui de Reifferscheid (avec deux oreilles d'âne), celui de Hackenbroich (cuisse de chevreuil). L'écu comporte les armes de Salm, de Reifferscheid, de Bedbur, de Hackenbroich, d'Alfter; sur le tout, au centre, Dyck. (Glain et Salm, n° 1, 1974).

D'après une enquête publiée par ROULES en 1920 et relative au saumon en France, celui-ci remontait la Meuse jusqu'à Monthermé et Mézière (il subsistait 40 pêcheurs de saumons en 1835) et allait se reproduire dans la Chiers et la Semois.

L'abondance des saumons à cette époque préindustrielle est restée vraiment légendaire; dans nos régions comme partout ailleurs en Europe en effet, les ouvriers de ferme formulaient souvent à l'époque, comme condition à leur engagement, de ne pas recevoir du saumon frais comme repas plus de deux ou trois fois par semaine. MAES (1898) rapporte l'existence d'un tel contrat pour le Limbourg belge. Le seul document prouvant la véracité de tels contrats vient d'être publié dans la revue française Saumons (DELARUE, 1982); il concerne la rivière Dordogne.

L'abondance réelle des saumons de la Meuse au 19<sup>ème</sup> siècle est évidemment difficile à estimer car les statistiques n'existaient pas; par divers recoupements (VIBERT, 1982), on arrive à une population d'une centaine de milliers de saumons et truites de mer adultes, soit près de 500 tonnes. 100.000 Salmonidés migrateurs, c'est ce qui était officiellement déclaré aux criées publiques hollandaises vers 1885 et qui représentait les prises dans le Rhin et la Meuse à un moment où les stocks étaient déjà en voie de régression (tableau 2).

Tableau 2. Nombre de saumons (et sans doute de truites de mer) débarqués dans les criées publiques en Hollande. Somme des prises dans le Rhin et la Meuse.  
 Source : DEELDER et VAN DRIMMELEN, 1960.

<u>Année</u>	<u>Nombre de saumons</u>
1885	+ 100.000
1895	59.938
1896	57.846
1897	52.304
1898	56.578
1899	33.782
1915	29.439
1916	24.101
1917	28.346
1918	21.032
1919	14.559
1935	2.300
1936	2.868
1937	2.311
1938	1.920
1939	2.016
1947	233
1948	347
1949	900
1950	327
1951	97
1955	17
1956	2
1957	2

### La régression du saumon

La régression du saumon mosan commence vers 1840-1850 avec le développement industriel de nos régions qui entraîne trois grands types de modifications des cours d'eau :

- de graves pollutions chimiques et organiques apparaissent, par exemple sur la Vesdre, après l'avènement de l'industrie lainière vers 1845. A propos de ces pollutions, le Dr GENS écrivait en 1885 des lignes qui, à vrai dire, restent encore assez d'actualité :

"La Vesdre reçoit, depuis Eupen, les eaux de décharge d'une foule de teintureriers et de lavoirs de laine; de plus, Verviers y déverse ses égoûts. Elle ne roule plus qu'une boue sordide et puante; la vallée est infectée jusque près de Liège, et des dépôts pestilentiels y fermentent de toute part. Le rouissage du lin produit le même effet pour la Lys, dont les eaux répandent, en été, des émanations infectes perceptibles à une distance de deux lieues de ses bords. Le Geer est complètement empoisonné par les sucreries. D'après ce qu'on m'écrit des Flandres, les résidus industriels de Roubaix, versés dans l'Escaut par le canal d'Espierre, sèment la mort et la destruction jusque près de

Termonde. A Moen, dans le bief de partage qui reçoit les eaux du Haut-Escaut pompées à Bossuyt, les poissons du canal périssent par centaines. Sur une grande étendue du cours du Haut-Escaut, en Belgique, tout est détruit; il en sera bientôt de même dans le Bas-Escaut."

- on construit sur les petites et moyennes rivières des barrages-retenues "modernes" destinés à approvisionner en eau les petites usines; il en résulte, à la fois un freinage de la remontée des reproducteurs (avec comme corollaire une pêche accrue), et une diminution de la surface des habitats accessibles aux reproducteurs, propices à la croissance des tacons;
- on canalise la Meuse et ses gros affluents (Sambre, Ourthe, etc...) et l'on parsème le cours de ces rivières de barrages élevés et abrupts qui deviennent difficilement franchissables par les saumons et les truites de mer ainsi que par tous les autres grands migrateurs (esturgeon, aloses).

De plus, à cette époque (avant 1883), la pêche reste régie par des lois et ordonnances des 16 et 17<sup>ème</sup> siècles qui ne tiennent pratiquement pas compte de la biologie du saumon et des périodes critiques de son cycle de vie.

Il en résulte qu'au début des années 1880, le saumon est, comme l'écrit le Dr. GENS en 1885, "en grande diminution, moins du fait de la pêche à outrance que de la construction de barrages qui entravent le cours de la Meuse et empêchent les saumons de remonter vers leurs frayères". Dans les années 1880, le saumon était devenu très rare dans la Meuse en amont de Liège et ne se rencontrait plus en une certaine abondance qu'en aval du barrage de Visé ainsi que dans l'Ourthe et l'Amblève, mais en quantité moindre que jadis. MAES (1898) décrit bien les mécanismes qui conduisirent à cette situation :

"La statistique des manoeuvres de barrage nous montre qu'il existe des périodes de deux à trois ans pendant lesquelles les barrages de Liège et ceux d'amont restent complètement fermés lors de la remonte du saumon, en septembre, octobre et novembre, ou ne présentent qu'un nombre insuffisant d'ouvertures pour permettre au saumon de franchir la chute. Il est clair qu'une seule période pareille suffit pour dépeupler complètement cette partie de la rivière, toute la population salmonicole étant descendue vers la mer et aucun saumon n'ayant pu remonter pour déposer ses oeufs. Voilà ce qui explique l'appauvrissement de la Meuse en saumon, en amont de Liège. Si la situation est meilleure dans l'Ourthe, l'Amblève et en aval de Visé, cela provient de ce que les barrages de Visé et Hermalle, sous l'influence directe des crues d'eau fréquentes de la Vesdre et de l'Ourthe, présentent généralement, fin septembre et aux mois d'octobre et de novembre, des ouvertures en nombre suffisant pour la remonte du saumon, alors que très souvent, le barrage de la Fonderie à Liège et les autres en amont restent fermés."

Les saumons ne pouvaient donc éventuellement remonter en haute Meuse que lorsque les crues avaient été suffisamment longues et fréquentes pour justifier l'ouverture des barrages de l'amont de Liège. Mais comme la plupart des saumons arrivant à l'aval de Liège étaient originaires de l'Ourthe-Amblève, ils avaient tendance à remonter frayer dans ces rivières natales, négligeant de remonter en haute Meuse, même lorsque les conditions hydrologiques le leur permettaient.

## Les vaines actions pour sauver le saumon

De 1880 à 1910, les pouvoirs publics concernés entreprirent diverses actions pour tenter d'enrayer la régression du saumon :

- dès 1883, amélioration sensible mais encore insuffisante de la loi sur la pêche en Belgique (p. ex. interdiction de la pêche du saumon pendant la période de reproduction de la mi-octobre à la mi-février);
- construction sur les barrages de passes à saumons, notamment celles du type DENIL (le prototype construit en 1909 au barrage d'Angleur sur l'Ourthe près de Liège est toujours en place);
- dès 1884, déversement de saumoneaux produits en pisciculture, notamment aux sources de la Voer, à Fouron-Saint-Pierre;
- organisation d'une conférence franco-hollando-belge en 1893 pour étudier le problème du saumon mosan.

Tous ces efforts n'eurent toutefois guère d'effets positifs, pour plusieurs raisons. Tout d'abord, les premières passes à saumons étaient peu efficaces; des systèmes plus performants se développèrent au début du 20<sup>ème</sup> siècle (comme l'échelle de type DENIL) mais à un moment où les stocks étaient déjà fortement réduits. D'autre part, on continua à construire des barrages, notamment en 1905, sur la basse Ourthe, le barrage d'Angleur (5 m de chute) de triste mémoire car considéré comme le responsable de l'appauvrissement du bassin Ourthe-Ambève jusqu'alors encore productif. Le témoignage cité ci-après est éclairant à cet égard :

"... Il est intéressant de savoir que les saumons, avant la guerre de 1914 en tout cas, remontaient l'Ambève jusque bien en amont d'Aywaille. En effet, un de nos voisins, Mr X, a raconté plusieurs fois en ma présence avoir payé sa maison avec la vente des saumons qu'il braconnait dans l'Ambève et qu'il revendait dans les hôtels dont la localité s'enorgueillissait d'en compter plusieurs.

Mr X travaillait à la scierie de marbre de Raborive, située entre Aywaille et Martinrive, laquelle scierie est toujours exploitée de nos jours. L'Ambève passe derrière les installations et Mr X, bien caché par les buissons, se mettait à l'affût dans une barque et, debout, attrapait les saumons à l'aide d'une fourche. Comme, à cette époque, nul ne s'étonnait de voir passer quelqu'un avec un fagot de bois, on ne se posait donc pas de question en voyant les ouvriers rentrer chez eux avec un fagot sous le bras.

Je n'ai jamais eu la curiosité de demander combien il avait fallu de saumons pour payer la maison. Dommage ! Cela eut été intéressant de le savoir."

Mme B.C.  
Bruxelles-Aywaille  
19.02.1985

L'incidence néfaste du barrage d'Angleur comme obstacle à la migration des saumons et comme point de concentration favorisant, en zone urbaine, un braconnage intense, fut encore accentuée par le fait qu'après la construction de l'ouvrage, les autorités accordèrent le droit de pêche au filet (carrelet) à un fermier local. Ainsi, le piège constitué par le barrage d'Angleur entamait presque complètement le stock des saumons qui avaient pu franchir le barrage de Visé et les filets installés à l'aval, "défilé de la mort pour le saumon belge" comme l'a écrit en 1907 l'avocat PIRENNE de Liège, pêcheur et ardent défenseur du saumon.

Enfin, la haute valeur des saumons (8 Frs/kg en 1910, soit 40 Frs pour un gros saumon) et l'insuffisance de la surveillance des eaux publiques favorisèrent partout un braconnage effréné portant non seulement sur les géniteurs de remonte mais aussi sur les jeunes saumons (ailons) pourtant protégés par une taille légale de capture de 40 cm dès 1905; des pêcheurs peu scrupuleux revendaient les ailons à 5 Frs/kg aux restaurants situés en bordure de l'Amblève et de l'Ourthe et certaines sociétés de pêche organisaient des concours de pêche aux ailons sur l'Amblève !

Quant à la pêche au filet pratiquée en Hollande, elle concernait certainement près de 1.000-1.500 pêcheurs vers 1910 qui prélevaient, au grand dam des pêcheurs à la ligne (100.000 permis en Belgique en 1910 dont 25.000 rien qu'en province de Liège), plusieurs dizaines de milliers de saumons et truites de mer (tableau 3.)

Tableau 3. Importance de la pêcherie du saumon dans la Meuse hollandaise  
Source : DEELDER et VAN DRIMMELLEN, 1980.

Année	Nombre de pêcheurs
1914	1.119
1915	1.059
1916	1.038
1928	min. 372
1929	min. 344
1930	420
1934	202
1935	162
1936	232

Tous ces facteurs conduisent à une situation catastrophique révélée pour la première fois objectivement par une enquête réalisée en 1910 par l'Administration des Eaux et Forêts belge et qui montre que le saumon ne subsiste plus en une certaine abondance que dans la Meuse même en aval de Liège (confluent de L'Ourthe) ainsi que dans l'Ourthe et l'Amblève (fig. 5). Vers 1910, les prises de saumons en Belgique sont estimées à 5.000 pièces.

A partir de ce moment, la raréfaction du saumon de la Meuse suscita les réactions de certains scientifiques, notamment le professeur Désiré DAMAS, Directeur de l'Institut de Zoologie de l'Université de Liège. En 1912, ce biologiste des pêches réalisa une étude des saumons de la Meuse grâce à l'examen des écailles qui enregistrent toutes les phases de la vie du saumon : nombre d'années en eau douce, séjours en mer, reproduction. Nous avons retrouvé dans la revue Chasse-Pêche de 1912 quelques documents qui illustrent cette étude (fig. 6) qui malheureusement ne changea rien.

### L'extinction

De 1910 à 1925, la pêche professionnelle au filet en Belgique et surtout en Hollande (1.100 pêcheurs en 1914-1916; cfr. tableau 3), le développement de la pêche à la ligne et l'intensification du braconnage à l'aval des barrages pour les géniteurs et sur les frayères pour

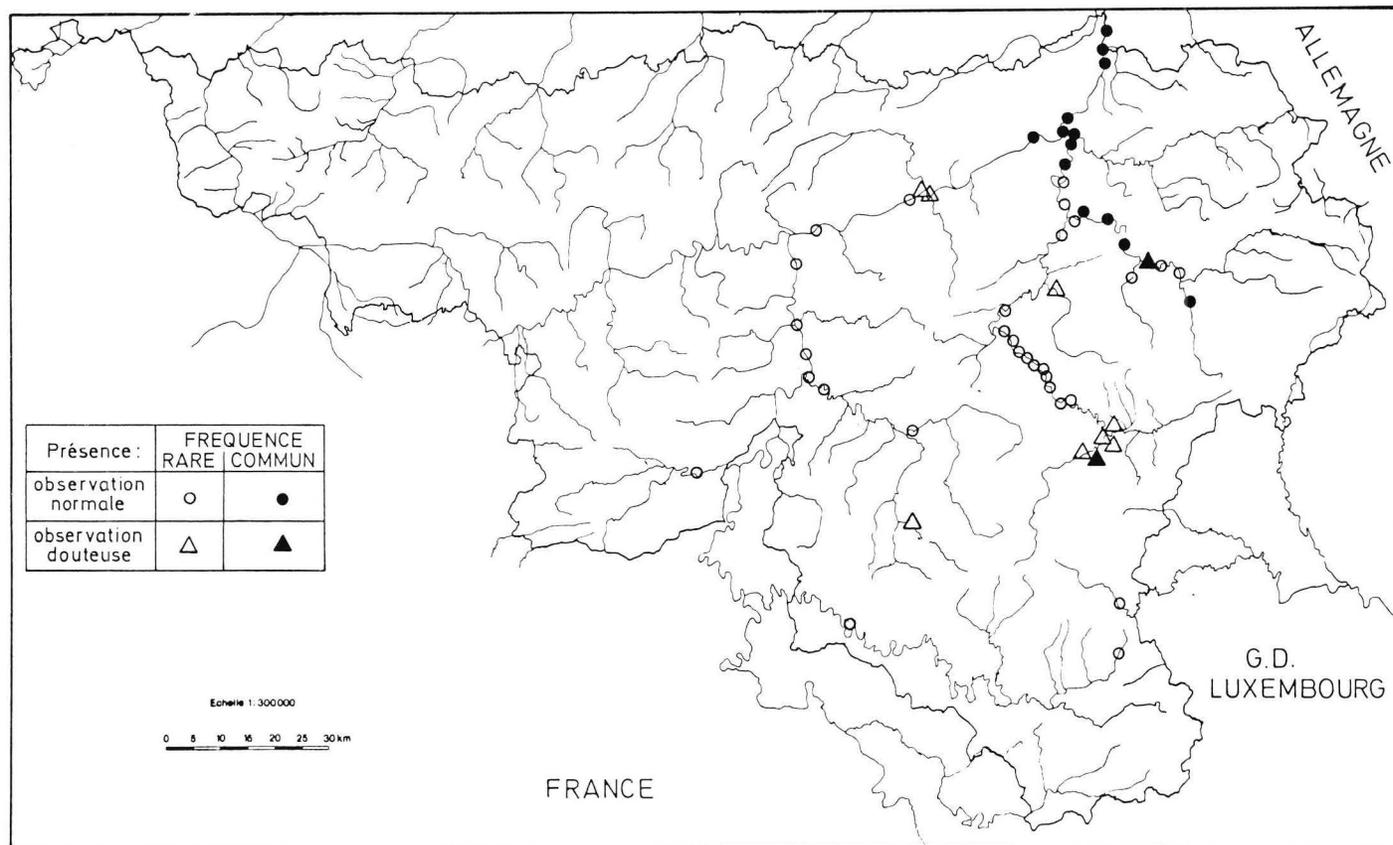


Fig. 5. Carte de répartition du saumon dans les rivières de la Belgique en 1910, d'après une enquête de l'Administration des Eaux et Forêts.

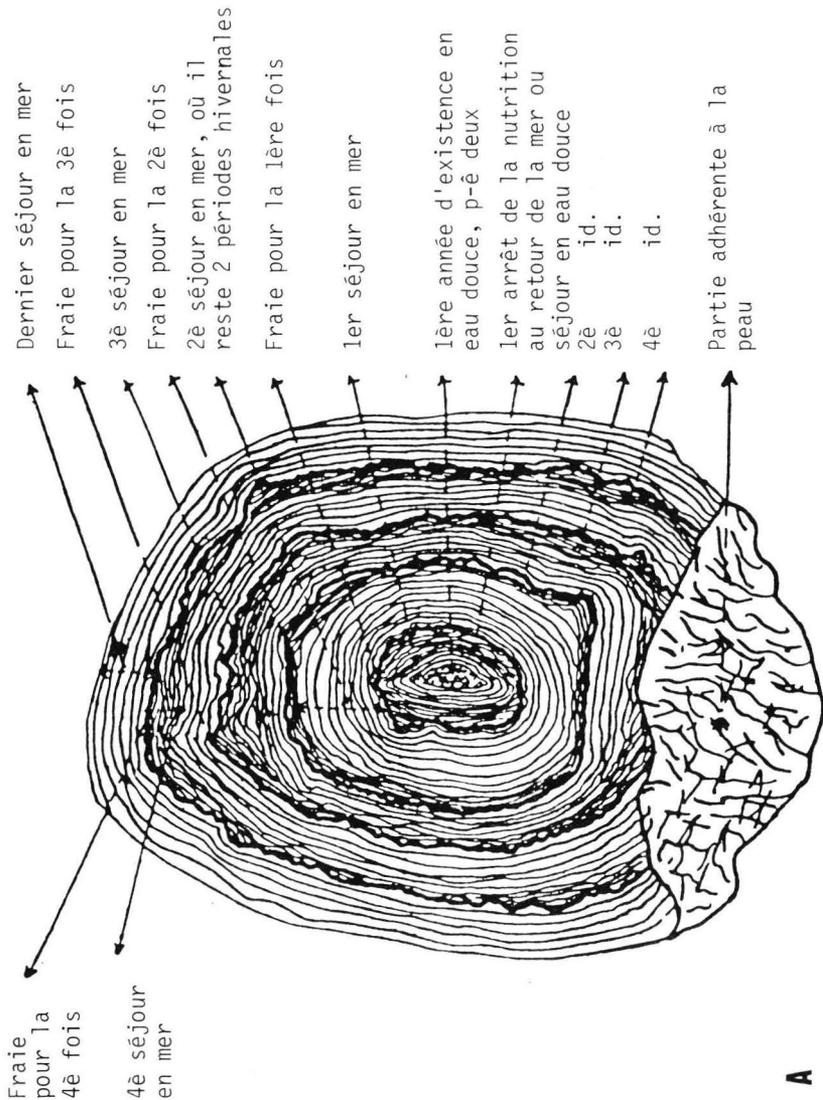
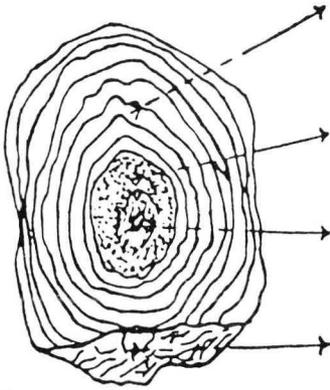


Fig. 6. Etude scalimétrique des saumons de la Meuse réalisée en 1912 par le Professeur D. DAMAS de l'Institut de Zoologie de l'Université de Liège. Document original.

A: "Développement d'une écaille de saumon grossie 16 fois, provenant d'un sujet âgé d'environ 7 ans, capturé au filet à Roermonde, Meuse hollandaise, le 22 mars 1912 (pesait 15 kg 1/2).

N.B. Les lignes hâchurées noires, représentées intentionnellement sous une forme plus prononcée qu'elle ne l'est dans la réalité, montrent les époques auxquelles les saumons ont procréé. Pour ce faire, on sait qu'ils creusent, au moyen de la queue et en se frottant contre les graviers du fond du lit de la rivière, des couloirs où ils déposent oeufs et laitance. Mais une telle opération amène des dégâts à l'épiderme des géniteurs, l'écaille se déforme par usure et choc et il y a atrophie caractérisée. De là cette déformation qu'on remarque sur toute écaille."

**B**

Les 8 cercles montrent la période pendant laquelle le poisson s'est nourri abondamment en mer

2<sup>e</sup> année d'existence en eau douce

1<sup>ère</sup> année d'existence en eau douce

Partie adhérente à la peau

Développement d'une écaille de saumon grossie 16 fois, provenant d'un jeune sujet de 2 ans 1/2 environ.

**C**

Fraie pour la 2<sup>e</sup> fois

Remontée pour la 2<sup>e</sup> fois, après une absence très prolongée en mer

Fraie pour la 1<sup>ère</sup> fois

Arrêt dans la nutrition : remonte dans les eaux douces pour la 1<sup>ère</sup> fois

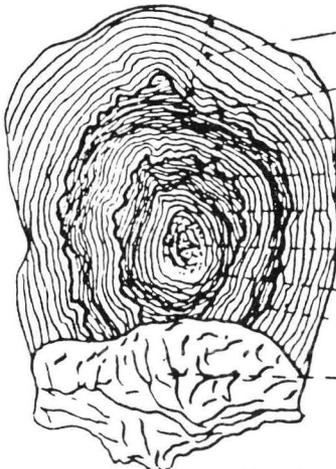
1<sup>er</sup> séjour en eaux douces, qu'on suppose de 1 à 2 ans

1<sup>er</sup> séjour en mer

2<sup>e</sup> séjour en mer

Partie adhérente à la peau

Développement d'une écaille de saumon grossie 16 fois, provenant d'un saumon adulte capturé dit "maigre" en plein torrent, à Angleur, par M. A. GOFFIN, le 17 mars 1912, jour de l'ouverture de la pêche (pesait 7 kg. 500).

**D**

1<sup>er</sup> séjour en mer

Fraie pour la 2<sup>e</sup> fois

2<sup>e</sup> séjour en mer

Fraie pour la 1<sup>ère</sup> fois

1<sup>er</sup> séjour en mer

1<sup>er</sup> séjour en eaux douces

1<sup>er</sup> arrêt dans la nutrition

2<sup>e</sup> arrêt dans la nutrition

Partir adhérente à la peau

Développement d'une écaille de saumon grossie 16 fois, provenant d'un saumon de remonte capturé dans la "Dérivation" à Liège, par M.A. GOFFIN, en avril 1912 (poids : 8 kg. 500 environ, saumon dit "gras").

Les saumoneaux créent une situation de surexploitation qui amène la remontée annuelle des saumons à moins de 1.000 pièces en Belgique au début des années vingt (tableau 4).

Tableau 4. Statistique des prises de saumons dans la Meuse belge de 1920 à 1936 (PHILIPPART et VRANKEN, 1983 a,b).

Source : Rapport de la Direction Générale de l'Administration des Eaux et Forêts française (ing.. BACHELIER, 1953), communiqué par M. BODART.

Date	Nombre de saumons capturés	Mise en service des barrages de	Echelle à saumon	
1920	283			
1921	578			
1922	322			
1923	896			
1924	170			
1925	256	Roermond (H)	1 P*	1 R*
		Linne (H)	1 P	1 R
1926	104			
1927	299			
1928	69	Belfeld (H)	1 P	1 R
		Grave (H)	1 P	
		Sambeek (H)	1 P	1 R
		Borgharen (H)	1 P	
		Monsin (B)	2 P	1 R
1930	8			
1931	8			
1932	6			
1933	-			
1934	-			
1935	-	Ivoz-Ramet (B)	-	2 R
1936	-	Lith (H)	-	2 R

\* Echelle à poisson de rive (R) ou de pile (P)

#### Capture de saumons en Hollande

1925 : peu de saumons

1926 : assez grand nombre surtout à l'aval du barrage de Roermond

1929 : peu, même à l'aval du barrage de Grave

1930 : très peu

De 1925 à 1945, la construction de grands barrages à vannes sur la Meuse en Hollande (7 barrages) et en aval de Liège en Belgique (1 barrage) ainsi que le maintien d'une intense activité de pêche au filet en aval des barrages qui bloquent ou freinent la migration de reproduction, entraînent l'extinction rapide de l'espèce. Le dernier saumon belge aurait été pêché vers 1942 dans la Meuse à Visé, près de la frontière belgo-néerlandaise.

Pendant la période critique 1925-1945, les effets négatifs des barrages et de la pêche professionnelle furent accentués par divers autres facteurs déjà à l'oeuvre antérieurement : pollutions graves (notam-

ment une pollution mémorable en Meuse liégeoise en 1926), surexploitation abusive par les pêcheurs à la ligne (1 kg de saumon de Meuse valait 25 Frs en 1927), obstruction volontaire des passes à saumons, surtout au barrage d'Angleur, braconnage effréné sur les frayères de la Berwine, dernière rivière belge où le saumon se reproduisait.

L'extinction du saumon de la Meuse entraîna la disparition des pêcheries professionnelles hollandaises vers 1936.

En accord avec notre Administration des Eaux et Forêts, les hollandais réimplantèrent (date?) des oeufs de saumons d'élevage dans des rivières belges (Ourthe, Berwine) dans l'espoir de rétablir le cycle biologique de l'espèce, mais en vain (DELIRE, 1980).

### Quelques données sur la biologie des saumons de la Meuse

Dans un grand fleuve comme la Meuse, la remontée des saumons avait lieu presque toute l'année mais avec des périodes de plus ou moins grande fréquence correspondant à des poissons de poids et d'âge différents (ROUSSEAU, 1915) :

- en juillet-août, arrivaient à l'embouchure du Rhin et de la Meuse en Hollande des saumons castillons (saumon de St Jacob) ayant séjourné un an en mer et pesant 1,5-3 kg; il s'agit surtout de mâles qui arrivent sur les frayères en novembre-décembre;
- après les castillons remontaient des saumons de 3,8-6,7 kg et de 6,6-13 kg appelés saumons d'été et qui pondaient dans l'année;
- en automne, remontaient des saumons dits saumons d'hiver qui ne se reproduisaient que l'année suivante; ces saumons arrivaient en masse au barrage de Visé au début février.

Vers 1910, les saumons d'hiver pesaient 5-12 kg avec un maximum de 16 kg; à ce moment, les gros spécimens ne dépassaient pas Visé. Selon le Dr. ROUSSEAU (1915) citant une étude du Prof. WILLEM, l'examen des écailles révèle que 85 % des saumoneaux mosans ne passent qu'un hiver en eau douce avant de redescendre vers la mer. Cette smoltification rapide, comparable à celle observée dans les rivières de Normandie par exemple (smoltification à 14 mois) s'explique par des conditions de croissance très favorables dans les rivières de résidence des jeunes saumons. Dans son étude de 1912, le professeur DAMAS montre des écailles de saumons de remonte ayant frayé deux fois (8,5 kg en avril 1912) et quatre fois (15,5 kg en mars 1912) (fig. 6).

### LE RETOUR DU SAUMON EST-IL POSSIBLE EN MEUSE ?

Avant de répondre à cette question, il est bon de rappeler qu'il n'existe plus aucune souche de saumon génétiquement programmée ou imprégnée pour revenir dans la Meuse et ses affluents. Le retour du saumon dans la Meuse est donc conditionné à une opération de réimplantation de souches étrangères à partir desquelles on peut espérer voir se reconstituer une souche mosane, c'est-à-dire qui réaliserait son cycle biologique complet au départ d'une reproduction naturelle dans le bassin de la Meuse. Le problème est donc de savoir si toutes les phases de ce cycle biologique sont possibles dans la Meuse et ses affluents, soit :

- migration de remontée des géniteurs jusqu'aux frayères;
- reproduction naturelle en rivière et production de saumoneaux;
- migration de descente vers la mer;
- survie en mer jusqu'à la reproduction suivante.

### Remontées des géniteurs en eau douce

La remontée des saumons géniteurs peut être compromise par trois types de facteurs :

- les barrages qui empêchent la remontée ou la freinent de sorte que les saumons épuisent toutes leurs réserves avant d'atteindre les frayères;
- la pollution de l'eau qui constitue une barrière chimique infranchissable ou perturbe plus ou moins gravement le comportement migratoire et la capacité d'orientation des saumons (FONTAINE, 1984);
- les prélèvements par la pêche en estuaire et en rivière.

#### a) Barrages

Le fait que les truites de mer parviennent depuis deux ans au moins à remonter la Meuse jusqu'en France ainsi que l'Ourthe-Ambève en Belgique démontre que les grands barrages hollandais et belges ne sont pas aussi infranchissables qu'on pourrait l'imaginer. Il s'agit surtout de savoir exactement comment ces barrages sont franchis :

- en période de crue (ou en période de chômage de la haute Meuse, comme en 1983) quand tous les barrages sont couchés;
- par les écluses dans la Meuse navigable en Hollande et en Belgique en amont de Liège;
- par les échelles à poissons dont sont pourvus tous les barrages mosans et celui d'Angleur sur la basse Ourthe.

La plupart des petits barrages situés sur les affluents de la Meuse ne devraient pas constituer des obstacles à la remontée des saumons qui sont au moins capables de faire ce que font les truites de mer. La capacité de franchissement des petits obstacles est clairement établie par le fait qu'une truite de mer de 40 cm capturée et baguée en basse Berwine le 10 juin 1983 a été capturée par un pêcheur à la ligne le 13 juin à Berneau, soit 5 km à l'amont du point de marquage; ce déplacement a impliqué le franchissement du barrage de Mouland pourvu d'une échelle à poisson et de celui de Berneau qui en est dépourvu (PHILIPPART, 1984b).

Sur les affluents et sous-affluents de la Meuse existent néanmoins plusieurs barrages qui empêchent la remontée des saumons vers les frayères de jadis; c'est surtout le cas du barrage de Nisramont sur l'Ourthe supérieure, du barrage de Lorcé-Chevron, de la cascade de Coo et des barrages de Robertville et Butgenbach sur l'axe Ambève-Warche.

L'établissement de bonnes possibilités de remontée des géniteurs est la phase primordiale d'un projet de restauration du saumon dans la Meuse. Cela implique trois types d'actions :

- la construction de passes à saumons efficaces sur tous les nouveaux barrages qui sont en cours d'édification (p. ex. en Haute Meuse

namuroise) ou projetés (en Meuse mitoyenne);

- l'amélioration et/ou la restauration des passes à saumons construites anciennement sur les grands barrages hollandais et belges à partir de 1925.

Dans ce domaine des passes à saumons, on dispose actuellement de très bonnes données techniques, grâce notamment aux excellents travaux de l'ingénieur LARINIER (1983) en France où de nombreuses applications ont eu lieu au cours des dernières années, dans le cadre du plan de restauration du saumon et autres poissons migrateurs. Encore faut-il arriver à convaincre les concepteurs de barrages hydro-électriques ou autres de l'intérêt d'installer de telles échelles à poissons.

## b) Pollution de l'eau

Comme tous les Salmonidés, le saumon et la truite de mer sont des poissons qui exigent des eaux fraîches, bien oxygénées et peu polluées par les substances chimiques. Toutefois, ces espèces sont capables, en cours de migration, de traverser de courtes zones de rivière où la pollution atteint un niveau non négligeable.

## Barrière de pollution en Meuse

Pour évaluer l'état général de la qualité écologique de la Meuse, il est intéressant de considérer le profil en long de la pollution du fleuve (fig. 7) tel qu'il a été établi en septembre 1983 par les services hollandais du RIWA en collaboration avec les AWW qui exploitent l'eau du canal Albert à Anvers.

Les paramètres physico-chimiques naturels qui limitent les possibilités de survie du saumon sont essentiellement la température de l'eau (maximum tolérable = 25-28°C), la teneur en oxygène dissous (plus de 5 mg/l) et l'ammoniaque. Pour ces trois paramètres qui reflètent le niveau de pollution thermique et organique, la zone la plus critique correspond à la traversée de la région industrielle liégeoise, depuis Tihange (réchauffement) jusqu'au barrage de Lixhe, en-dessous duquel (Meuse mitoyenne) on observe une résorption progressive. Pour les métaux lourds (par exemple le zinc) et pour les hydrocarbures, on observe un profil fort comparable. Quant aux nitrates et aux chlorures, ils augmentent régulièrement depuis le confluent de la Sambre jusqu'en Mer du Nord mais il s'agit des deux paramètres chimiques qui ont le moins d'importance pour les Salmonidés.

L'analyse de ces profils met clairement en évidence que la zone dangereuse à franchir pour les saumons se situe grosso modo entre la frontière hollandaise et Tihange, soit une soixantaine de kilomètres de Meuse sur lesquels se situent néanmoins plusieurs affluents convenant comme frayères potentielles, soit la Berwine à l'aval du barrage de Lixhe et surtout l'Ourthe-Amblève à Liège.

L'incidence de la barrière écologique que constitue la zone polluée de la Meuse liégeoise doit toutefois être considérée en fonction de deux éléments majeurs que sont, d'une part, la tendance à l'amélioration globale de la qualité de la Meuse depuis une dizaine d'années et, d'autre part, l'existence de variations saisonnières très marquées de la qualité de l'eau.

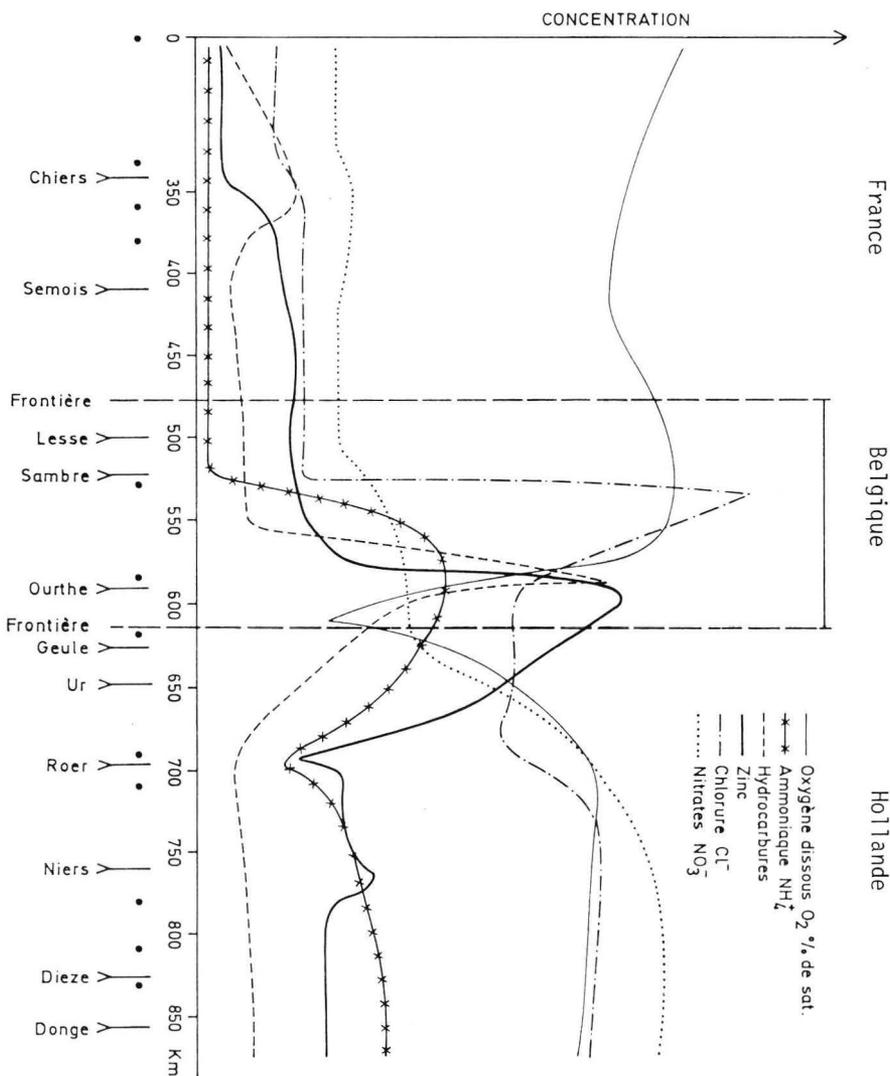


Fig. 7. Profil en long de la qualité chimique de la Meuse en septembre 1983. Schéma construit d'après les données du rapport publié par VAN CRAENENBROECK et al., 1983. Les concentrations observées à la frontière franco-belge correspondent à une situation de référence écologique très favorable.

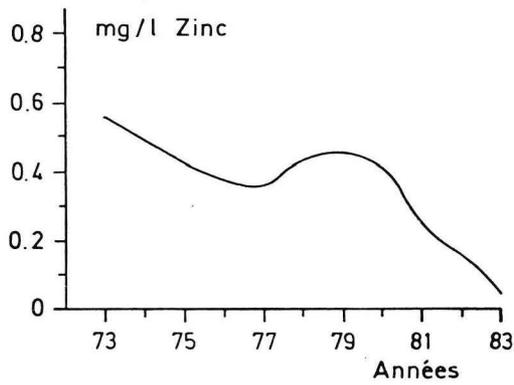
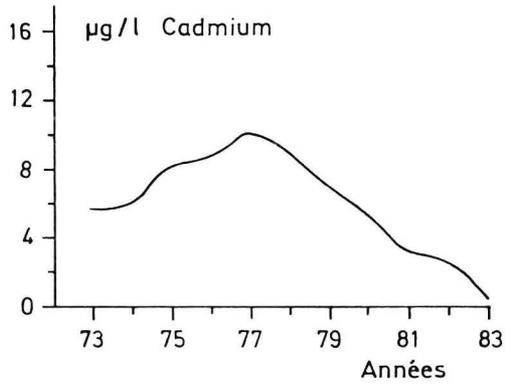


Fig. 8. Evolution de 1973 à 1983 de la concentration en cadmium et en zinc dans l'eau de la Meuse à Liège.  
 Source : VAN HOOFF et al., 1984.

## Tendance à l'amélioration de la qualité de l'eau de la Meuse

L'amélioration récente de la qualité de la Meuse résulte en grande partie de la disparition d'industries très polluantes; cette amélioration porte sur des paramètres comme l'oxygène dissous, la turbidité de l'eau et surtout la teneur en métaux lourds. La tendance la plus spectaculaire s'observe avec le cadmium dont la teneur s'est réduite depuis 1977 de près de 100 % dans l'eau (fig. 8) et depuis 1974 de près de 400 % dans les branchies et les os operculaires des gardons. On observe aussi une nette diminution du zinc. Or, il a été démontré que le cadmium et le zinc sont susceptibles de perturber le sens de l'orientation des saumons et de les dérouter de leur voie de migration (FONTAINE, 1984).

Cette amélioration de la qualité moyenne de l'eau de la Meuse s'est rapidement traduite par la réapparition d'espèces de poissons, soit disparues comme la truite de mer, soit devenues très rares comme le barbeau, l'ombre (présent dans la dérivation de l'Ourthe à Liège) et l'ablette spiralin (captures dans la Meuse devant l'Institut de Zoologie en 1984) (PHILIPPART, 1984a).

## Variations saisonnières de la qualité de l'eau

La qualité des eaux de la Meuse varie considérablement suivant le débit du fleuve de sorte que pendant la période des hauts débits hivernaux et lors des coups d'eau estivaux, les éventuelles barrières de pollution chimique ont tendance à s'estomper. La figure 9 montre les variations au cours de l'année 1984 de la température de l'eau et des teneurs en oxygène dissous et en ammoniacque dans la partie la plus biologiquement dégradée du fleuve à Monsin-Argenteau. Il s'agit d'observations faites par nos collègues J.P. DESCY et M. VRANKEN (Institut de Botanique, Laboratoire d'Hydrobiologie) dans le cadre d'un programme de surveillance de l'impact écologique des centrales nucléaires de Tihange. On peut faire les constatations suivantes :

- de juin à septembre, la température de la Meuse atteint parfois 25°C, ce qui est critique pour le saumon, mais la remontée de ces derniers dans la Meuse liégeoise aurait plutôt lieu de septembre à mai quand les conditions thermiques sont tout à fait compatibles avec la survie des Salmonidés;
- pendant l'été, la concentration en oxygène dissous tombe à des valeurs (2 mg/l) mortelles pour les saumons, mais ici encore les conditions d'oxygénation sont nettement plus favorables de septembre à mai, pendant la période normale de remontée des saumons;
- les teneurs en ammoniacque dépassent parfois 2 mg/l mais ces valeurs sont tolérables par les saumons pendant de courtes périodes.

## Autres formes de pollutions en Meuse

Si la qualité de l'eau de la Meuse tend à s'améliorer pour certains paramètres, elle pourrait toutefois s'accroître pour d'autres, notamment pour les hydrocarbures, les substances organochlorées (pesticides et polychlorobiphényles) qui sont particulièrement nocifs pour les Salmonidés (perturbation des migrations).

A l'avenir, il s'impose donc d'être vigilant à l'égard des pollutions chroniques par les micropolluants organiques mais il faut aussi lutter contre les pollutions massives dues au déversement sauvage

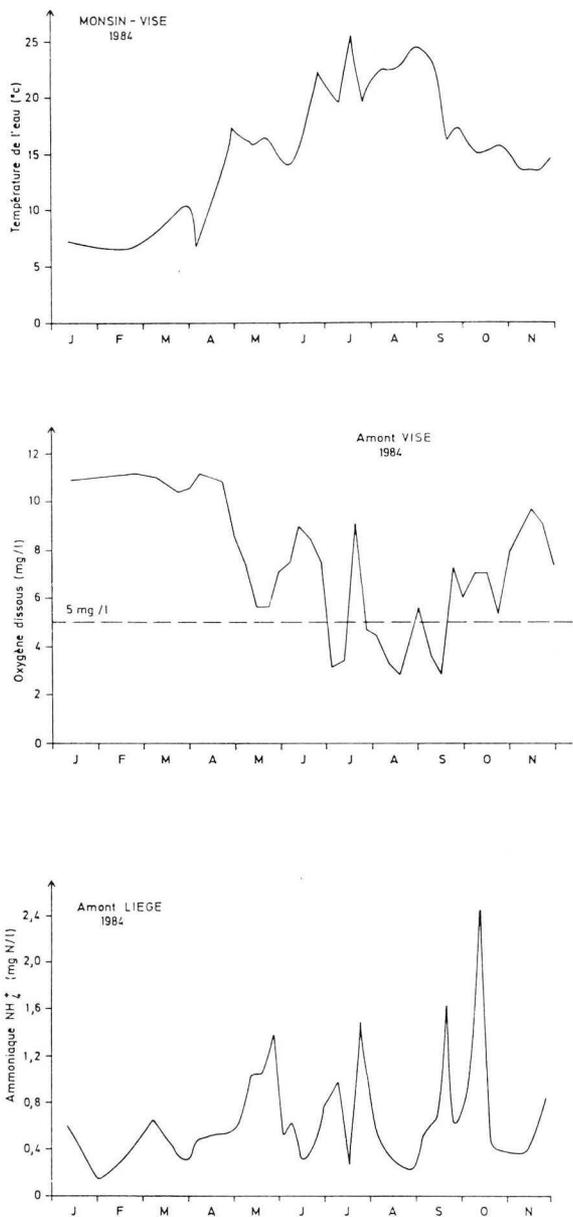


Fig. 9. Tendances de la variation saisonnière de la température de l'eau et de la concentration en oxygène dissous et en ammoniacque dans la Meuse liégeoise; d'après DESCY et VRANKEN, 1984.

de toxiques chimiques, comme la pollution au cyanure du 30 juillet 1983 qui a causé la mort de près d'un million de poissons (20 tonnes) en Meuse liégeoise (PHILIPPART, 1983a).

### Pollution des affluents

Sauf dans les cas extrêmes comme la Vesdre et la Sambre, la pollution des affluents de la Meuse (DESCY et al., 1981) n'est pas un obstacle à la remontée des saumons. L'incidence de ces pollutions risque davantage de se marquer sur les potentialités de production de jeunes saumons. Nous reviendrons ultérieurement sur ce point.

### c) Pêche commerciale et sportive

La pêche au filet est encore exercée dans la Meuse même et dans l'estuaire Rhin-Meuse en Hollande. Les pêcheurs capturent des centaines de truites de mer par an depuis quelques années. La pêche à la ligne est aussi pratiquée (ROZENMIJER, 1984). Il est évident qu'une opération de restauration du saumon dans la Meuse implique pendant au minimum six ans une interdiction de toute forme de pêche au filet et à la ligne dans les deux principaux pays concernés : Hollande et Belgique.

Un premier pas dans ce sens a été fait par la Région wallonne qui, depuis juillet 1983 et jusqu'au 31 juillet 1987, assure à la truite de mer une protection intégrale destinée à lui donner des chances suffisantes de se reproduire naturellement. La Région flamande (Meuse mi-toyenne) et la fédération de pêche gérant la Meuse en Limbourg hollandais sont aussi prêtes à prendre des mesures semblables. Mais la mesure devrait être étendue à toute la Meuse hollandaise.

Dans l'hypothèse d'une restauration massive de la truite de mer et du saumon, il ne faut pas exclure le rétablissement de la pêche (c'est l'argument socio-économique de poids qui permettrait de justifier le projet) mais il faut prévoir des dispositions rigoureuses de contrôle et de recensements des prises comme cela est réalisé dans la plupart des pays qui gèrent efficacement leurs stocks de saumons (Canada, Ecosse, Scandinavie). En d'autres termes, les prélèvements par la pêche devraient, chaque année, être ajustés à l'importance numérique des remontées, lesquelles peuvent être estimées à partir du succès des reproductions pendant les années antérieures.

### Reproduction en rivière et production de saumoneaux

En supposant que les saumons géniteurs auront libre accès aux frayères, il reste maintenant à savoir si notre réseau hydrographique possède encore des zones frayères susceptibles, comme jadis, d'assurer une production régulière et numériquement significative des saumoneaux.

### Disponibilité en frayères

Quelles sont les caractéristiques d'une bonne frayère à saumon ? Essentiellement, un cours d'eau du type "zone à ombre" (alternance de radiers peu profonds et de fosses) avec un fond dur constitué de gros cailloux bien percolés et des eaux froides, bien oxygénées, dépourvues de pollutions organiques et chimiques et ne transportant pas trop de matières minérales en suspension susceptibles de colmater les

fonds. En effet, les oeufs fécondés sont enfouis dans le gravier à 20-30 cm de profondeur où ils se développent pendant de longues semaines (70-160 jours selon la température de l'eau); après l'éclosion, les alevins vésiculés restent sous les graviers pendant toute la durée de la résorption de leur sac vitellin. A la fin de cette période de quelques semaines, ils émergent des graviers pour commencer à se nourrir de petites proies. C'est la longueur de cette phase de vie dans les graviers qui rend le saumon - comme aussi la truite de mer et la truite fario - particulièrement exigeant quant à la qualité écologique des frayères. En dehors des cas de pollutions chimiques et organiques extrêmes, les plus graves menaces pour les cours d'eau salmonicoles sont, d'une part, la pollution mécanique (envasement des fonds par des apports excessifs de sédiments d'origine terrestre et résultant d'une mauvaise utilisation du bassin versant au plan agricole et sylvicole) et l'eutrophisation (enrichissement de l'eau en nitrates et phosphates provenant des détergents, des engrais agricoles, de la minéralisation des matières organiques) qui se traduit par le développement d'algues sur les pierres du fond avec comme conséquences un envasement progressif de celui-ci et la réalisation de mauvaises conditions d'oxygénation dans les interstices entre les cailloux. Privés d'oxygène ou recouverts de sédiments minéraux ou organiques, les oeufs des Salmonidés (et de certains autres poissons, par exemple ceux du barbeau qui pond aussi dans les radiers) périssent inmanquablement.

C'est ce phénomène d'altération physico-chimique des frayères qui est responsable de l'appauvrissement généralisé de la plupart de nos rivières à truite, même dans les bassins hydrographiques considérés comme les mieux préservés, Ourthe et haute Amblève par exemple. Pour plus d'informations sur ce point, nous renvoyons aux travaux publiés dans l'Atlas des poissons de Wallonie (PHILIPPART et VRANKEN, 1983b).

Concernant les frayères, il est utile toutefois de rappeler que, vu leur grande taille, le saumon et la truite de mer sont capables de se reproduire dans le cours principal des grosses rivières alors que les truites de rivière recherchent surtout les petites rivières et les ruisseaux. Le saumon pourrait donc se reproduire dans les meilleures parties de l'Ourthe (amont du confluent avec l'Amblève) où un autre salmonidé, l'ombre commun, se maintient très bien.

Dans l'ensemble, malheureusement, les meilleures frayères à Salmonidés (truite fario et ombre) subsistent dans les quelques cours d'eau assez bien préservés de l'Est de la Belgique (haute Amblève, haute Warche, Salm, Ourthe orientale et occidentale) qui sont rendus inaccessibles par des barrages infranchissables tels que le barrage de Nisramont sur l'Ourthe, le barrage de Lorcé-Chevron et la cascade de Coo sur l'Amblève, les barrages de Robertville et Butgenbach sur la Warche.

Quant à la Berwine, qui est la première rivière belge susceptible de servir de frayère pour le saumon (c'est dans la Berwine qu'il se reproduisait encore à la fin des années vingt, au moment de l'extinction de l'espèce), elle est aujourd'hui polluée par des rejets organiques domestiques et industriels (abattoir d'Aubel) et par des rejets chimiques (zoning industriel de Barchon qui pollue le Bolland, principal affluent de la Berwine). La truite de rivière ne se reproduit plus que très faiblement dans ce bassin, y compris dans les petits affluents qui subissent les effets des rejets agricoles (lisiers, engrais, pesticides). Une situation critique semblable existe dans la Voer et la Geule, autres rivières du pays de Herve, qui se jettent dans la Meuse en Hollande.

En amont de Liège et du confluent Meuse-Ourthe, existent diverses rivières petites (Samson, Bocq, Molinee) et plus grosses (Lesse) qui pourraient jouer le rôle de frayère à saumon, mais leur accessibilité s'avère beaucoup plus difficile (plus grand nombre de barrages à franchir) que celle du système Ourthe-Amblève.

Le maintien et/ou la restauration d'un bon potentiel de frayères à saumon dans le bassin de la Meuse implique dès à présent des actions et des plans réalistes d'épuration préventive et curative dans quelques rivières choisies, comme par exemple la Berwine, l'Ourthe-Amblève et leurs affluents (Aisne, Néblon, Salm) et les affluents de la Meuse namuroise (Samson, Lesse). Comme solution transitoire à ces programmes de restauration (CUINAT et al., 1981), il reste toujours la possibilité technique de capturer les saumons géniteurs à la remontée (piégeage en aval des barrages), de les garder en stabulation puis de pratiquer l'insémination artificielle et l'élevage jusqu'au moment de leur réimplantation en rivière selon, par exemple, la technique de la boîte Vibert pratiquée couramment chez nous pour la truite fario et appliquée au saumon en France et dans d'autres pays. Mais, plutôt que d'implanter des oeufs embryonnés, on peut aussi envisager le déversement d'alevins à un stade de développement plus avancé obtenus par l'élevage en étangs et/ou en bassins (DUMAS, 1980, 1983).

### Production des saumoneaux

Immédiatement après leur émergence des graviers, les alevins de saumons se dispersent dans la rivière. Un certain nombre d'alevins trouvent un territoire, beaucoup n'en trouvent pas et meurent rapidement d'inanition à cause de la compétition alimentaire. D'autres alevins émigrent vers l'aval et colonisent d'éventuelles zones de rivière plus favorables. Le nombre de jeunes saumons qui peuvent survivre dans un secteur donné de rivière est strictement limité par la capacité d'accueil du milieu qui, indépendamment de toute influence humaine néfaste, dépend de trois facteurs naturels principaux :

- les caractéristiques physiques du milieu : plus le fond est varié avec de gros blocs qui forment écran visuel, plus sont nombreux les alevins qui recherchent des eaux rapides (0,2-1,0 m/sec.) et peu profondes;
- la richesse nutritive de la rivière qui est liée à la température de l'eau (optimum 14-15°C), à la composition chimique (idéal = eau alcaline) et aux apports de nourriture venant du milieu terrestre (rôle de la végétation sur les berges);
- la concurrence spatiale et alimentaire des autres espèces de Salmonidés (truite fario et ombre) et la prédation (anguille, chabot, truite).

Dans le haut Allier en France, CUINAT (1980) estime que la production de tacons de un et de deux étés (15-20 cm) varie de quelques dizaines à 3-4 milliers d'individus par hectare selon les endroits et les années. Cette productivité est fort influencée par les conditions hydrologiques qui, d'une part, règlent le nombre de géniteurs arrivant sur les frayères et, d'autre part, déterminent la surface de radier productif.

Il est très difficile actuellement d'évaluer les potentialités de production de saumoneaux dans nos rivières. Dans les grosses rivières du type Ourthe-Amblève-Lesse, il ne faudrait pas compter sur une production supérieure à une centaine de saumoneaux de 15 cm/ha, car

l'habitat est dégradé. Dans les rivières plus polluées comme l'Amblève, la basse Ourthe et la basse Lesse, les productivités seraient nettement plus faibles.

Dans le cadre d'un programme de restauration du saumon de la Meuse, il s'avère primordial d'estimer au mieux les potentialités réelles de production de saumoneaux dans les rivières où le saumon a le plus de chances de revenir.

#### Descente des saumoneaux vers la mer

Si les saumoneaux arrivent au stade (1-2 ans, 15-20 cm) de la migration d'avalaison, la plus grande part de leur épreuve aura été accomplie. Pour arriver à la mer, ils devront encore traverser les zones de pollution en Meuse (mais au moment de cette migration en avril-mai, les conditions hydrologiques, thermiques et d'oxygénation sont en général favorables), échapper aux prises d'eau des centrales électriques thermiques et nucléaires (Tihange I, II et III et Awirs pour les saumons venant de la haute Meuse) et aux turbines des centrales hydro-électriques (Ampsin, Monsin, Lixhe) et des micro-centrales en cours d'installation sur la basse Ourthe à Angleur (sur le barrage des Grosses Battes) et projetées sur d'autres cours d'eau (CUINAT et al., 1980).

Il ne faut pas, enfin, négliger l'incidence des captures par les pêcheurs à la ligne puisque la pêche de la truite commence en fin mars et qu'il n'est pas très aisé de distinguer un saumoneau d'une truite fario.

#### Survie en mer

Arrivés en mer, les jeunes saumons vont gagner leur aire d'alimentation et grossir. Après un séjour de une à plusieurs années en mer, ils auront peut-être la possibilité de revenir frayer dans leur rivière mosane de naissance ou de déversement s'ils ont la chance d'échapper aux filets des pêcheurs qui écumant les côtes du Groenland.

### COMMENT PROCÉDER POUR RESTAURER LE SAUMON EN MEUSE ?

Dans la démarche de restauration du saumon de la Meuse, la première étape est de définir les caractéristiques de la souche à réimplanter, sachant que la souche originelle et originale de la Meuse est irrémédiablement perdue. Cela illustre parfaitement la notion de perte de patrimoine génique qui, dans d'autres domaines - agriculture, élevage, etc...- conduit à la constitution de banques de gènes.

Pour choisir la future souche de saumon de la Meuse, deux possibilités existent :

- prendre une souche originaire d'un cours d'eau présentant des caractéristiques semblables à celles de la Meuse, c'est-à-dire où les frayères sont à plusieurs centaines de kilomètres de la mer, en espérant que l'adaptation et la sélection naturelle aient joué dans le même sens, ce qui n'est absolument pas certain; en outre, il n'y a plus de souche sauvage de saumon dans les grandes rivières voisines

de la Meuse, la plus proche étant en fait l'axe Loire-Allier en France (BACHELIER, 1964; CUINAT, 1980);

- tester plusieurs souches différentes (Ecosse, Scandinavie, Bretagne, etc...) en espérant que la sélection naturelle jouera pour faire survivre et se reproduire les individus présentant les caractères génétiques les mieux adaptés au milieu à repeupler.

La deuxième phase de l'opération consiste à opérer un déversement de saumons d'élevage (oeufs, alevins à vésicule résorbée, tacons d'un été, pré-smolts; voir DUMAS, 1983), de manière à imprégner cette population artificielle sur les cours d'eau et secteurs de cours d'eau où on souhaite les voir revenir et se reproduire, une fois adultes. Cette imprégnation des jeunes saumons sur les odeurs de la rivière est, rappelons-le, un processus d'apprentissage très rapide qui a lieu au moment où le tacon se métamorphose en smolt avant de dévaler vers la mer. Pendant longtemps, on a cru que l'imprégnation se faisait sur le lieu de smoltification et pas sur le lieu de naissance. Toutefois, des observations récentes tendent à suggérer l'existence d'une composante génétique (innée) non négligeable dans le comportement de retour au gîte (homing). Le saumon aurait une mémoire olfactive innée (génétiquement fixée) de son origine naturelle, de sorte que, transplanté avant smoltification dans une autre rivière, il reviendrait en proportion significative dans sa véritable rivière d'origine (voir l'article de STABELL, 1984).

La troisième phase de l'opération de restauration est d'obtenir la reproduction naturelle ou artificielle (capture des géniteurs à la remontée et réalisation de la ponte artificielle en installations d'élevage) de géniteurs revenus au lieu de leur déversement dans les affluents de la Meuse choisis comme zone frayère à réhabiliter. Les expériences réalisées en France (DUMAS, 1983) montrent que dans les meilleurs cas le taux de premier retour n'excède pas quelques (< 5) pour cents, surtout si on utilise des saumons d'élevage dont beaucoup d'individus divaguent (se trompent de rivière). Mais la reproduction de ces premiers géniteurs va permettre de fixer dans une deuxième génération la mémoire olfactive et la capacité de retour ultérieure dans nos régions. On peut alors espérer des taux de retour meilleurs d'année en année jusqu'au moment où sera reconstituée une souche de saumon de la Meuse. Une telle capacité de sélection génétique de la capacité de homing a été réalisée artificiellement en Islande (voir l'article de STABELL, 1984). Des saumons ont été déversés au stade smolt dans une pisciculture. Le premier retour n'a porté que sur 1,52 pour cents des individus qui ont servi à produire les alevins déversés. Et ainsi de suite. A la quatrième génération, le taux de retour à la pisciculture atteignait 10,1 % (pour 4,40 % la deuxième année et 5,84 % la troisième année).

Dans la meilleure hypothèse donc, un essai de restauration du saumon dans le bassin de la Meuse durerait un minimum de cinq ans et plus probablement dix ans :

- 2 ans pour la production de saumoneaux à partir d'oeufs, mais cette phase pourrait être réduite à quelques mois si l'on déverse directement des tacons d'un an ou même des pré-smolts;
- 1 à 3 ans avant le premier retour des géniteurs (les castillons après 1 an, les grands saumons après 2-3 ans);
- 2 ans pour la production naturelle de saumoneaux;

- 1 à 3 ans pour le retour de géniteurs provenant des reproductions naturelles des saumons de souche Meuse reconstituée.

Nous pensons donc qu'il ne faut pas tarder à entreprendre une action si l'on veut profiter du fait que la qualité de la Meuse est en voie d'amélioration et que de nouveaux barrages ou travaux hydrauliques néfastes (notamment sur l'Ourthe) ne sont pas encore exécutés.

## CONCLUSIONS

---

### MAIS POURQUOI DONC RESTAURER LE SAUMON EN MEUSE ?

La raison fondamentale de restaurer le saumon de la Meuse relève d'une certaine éthique ou morale écologique. C'est l'Homme qui, par indifférence, ignorance et cupidité, a délibérément détruit ou laissé détruire le saumon, un magnifique poisson migrateur, symbole par excellence de la qualité de l'eau, de l'environnement et de la vie. Il est donc d'une logique élémentaire que ce même Homme, capable d'aller sur la lune et d'en revenir, de fabriquer des bébés-éprouvettes ou de manipuler les gènes, consacre un peu de son énergie à réparer les dégâts causés à l'environnement et en particulier aux rivières, sérieusement malmenées depuis l'avènement de l'âge industriel.

La prise de conscience de la nécessité morale de protéger le saumon et de restaurer ses populations disparues conduit, depuis une dizaine d'années, la plupart des pays concernés en Amérique du Nord et en Europe à s'engager dans des programmes "saumons" : les plus connus sont ceux réalisés en Angleterre (restauration du saumon dans la Tamise, ANONYME, 1983; GREN, 1984), en France (plans 1976-80 et 1981-86 avec des actions de restauration dans diverses rivières : Nivelle, Dordogne, Gartempe, etc...; voir la revue "Saumons", n° spécial du 2<sup>e</sup> trimestre 1985, VIBERT), au Québec (mesures radicales de protection du saumon prises en 1983 et restauration des rivières Jacques Cartier et de la rivière du Gouffre près de Montréal) ainsi qu'en Suisse (restauration du saumon dans le haut Rhin depuis 1982; ANONYME, 1984; INDEN, 1984). Pourquoi ne pourrait-on pas, dans la ligne de ces différents projets, envisager aussi des actions de restauration du saumon en Meuse, d'autant plus que certaines situations sont plus favorables que jamais ?

En plus de sa valeur symbolique, le saumon représente aussi une formidable ressource biologique renouvelable dont l'exploitation commerciale rationnelle peut contribuer très significativement au développement économique d'une région. Et, dans ce contexte économique, la pêche à la ligne revêt une importance considérable, puisque, suivant les hypothèses et les pays, la capture d'un saumon à la ligne rapporte 20-30 fois plus que la prise de ce même saumon par un pêcheur professionnel pour qui le poisson a uniquement la valeur marchande de sa chair; dans le cas de la pêche à la ligne, la valeur marchande du saumon ne représente qu'une part infime par rapport à toutes les autres dépenses (matériel, hôtellerie, déplacements, etc...) qui entourent la recherche et la prise d'un saumon. Ainsi, d'après LAMY (1980), la restauration du saumon en France au niveau des prises de 1955 (soit 850 tonnes) aurait, en termes de pêche à la ligne, une incidence annuelle

renouvelable de 0,6 milliards de francs belges pour un investissement annuel de 200-300 millions de francs belges correspondant au budget (1,2 milliards de francs belges) du plan "Poissons migrateurs" 1981-1986 (VIBERT, 1981). On peut rêver à ce que serait l'impact touristique et l'apport économique de la restauration de la pêche du saumon dans l'Ourthe-Ambève où elle était jadis florissante. Rien que pour l'Ambève, la revalorisation piscicole par rapport à la situation déficitaire actuelle (disparition du saumon + appauvrissement généralisé des autres stocks du fait de la pollution; voir PHILIPPART, 1980) représenterait annuellement un apport économique régional estimé à au moins 30-40 millions si l'on se réfère aux résultats de l'enquête socio-économique réalisée par nos services en 1979 (URP, 1981). Cela ne justifierait-il pas quelques efforts financiers pour construire des stations d'épuration efficaces et aménager quelques passes à poissons fonctionnelles ?

On ne peut évidemment pas nier que la restauration du saumon dans la Meuse va coûter de l'argent, principalement pour l'aménagement de passes à poissons fonctionnelles sur les barrages mosans en Hollande et en Belgique. Mais si la décision - essentiellement politique - d'entreprendre de telles actions est prise, les travaux à réaliser pour le saumon ne représentent que peu de chose par rapport aux investissements totaux pour la construction des barrages et autres centrales hydro-électriques ou micro-centrales. D'ailleurs, à ce niveau, il faudrait envisager une participation financière des organismes d'exploitation; ainsi, en France, une loi va instaurer ce principe selon lequel tout constructeur de barrage sur un cours d'eau devra prendre les dispositions utiles pour permettre le libre passage des poissons migrateurs et spécialement des saumons.

Pour ce qui concerne la Meuse, un aspect particulier de la problématique de la restauration du saumon est le caractère international du fleuve : les frayères potentielles sont presque toutes en Belgique, mais les saumons migrateurs ont un passage obligé par la Hollande où ils peuvent être bloqués par les barrages et être capturés par des pêcheurs professionnels au filet. Il est donc impérieux de s'assurer, dès le départ d'un "programme saumon", d'une coopération totale de la part des autorités hollandaises portant sur l'aménagement des passes à saumon en Hollande et sur l'uniformisation avec la Belgique de dispositions à prendre concernant la réglementation de la pêche : interdiction de la pêche au filet et limitation de la pêche à la ligne dès que l'espèce sera restaurée à un niveau démographique suffisant pour admettre une certaine exploitation halieutique, qui en fait constitue la seule justification économique du projet.

Exterminé par la première révolution industrielle, ignoré (forcément, puisqu'il n'existait plus !) par la deuxième, le saumon sera peut-être sauvé par la troisième, dans la mesure où celle-ci tend à développer des activités dans l'ensemble moins polluantes et plus respectueuses de l'environnement. Pour la Wallonie des années 1990 (hypothèse optimiste) ou 2000 (hypothèse réaliste), le retour du saumon - un problème spécifiquement wallon - dans la Meuse et ses affluents pourrait être l'expression concrète des changements d'attitude, de politique, d'administration et de gestion qui auront été nécessaires pour vaincre la crise par le développement d'activités économiques tout à fait nouvelles et appropriées. Le saumon dans la Meuse deviendrait ainsi le symbole du renouveau de la région et le brin indispensable de poésie dans l'univers froid des technologies en "ique".

Pour en arriver là, il est indispensable de créer autour d'un projet saumon une grande mobilisation de tous ceux qui, dans l'opinion publique, se soucient encore un peu de transmettre aux générations futures un patrimoine écologique et faunique qu'elles n'auront pas à nous reprocher. Cet exposé n'avait d'autre but que de poser le problème dans l'espoir de susciter les réactions en chaîne salutaires.

#### REMERCIEMENTS

=====

Pour leur contribution financière au programme de recherche sur les Salmonidés migrateurs et autres poissons de la Meuse, nous remercions spécialement la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole ainsi que le Fonds National de la Recherche Scientifique FNRS (crédit de recherche S2/5 PGE 42).

Les autorisations de pêche à l'électricité ont été accordées par l'Administration des Eaux et Forêts. Ces pêches à l'électricité ont été effectuées par l'équipe de l'Université composée de S. HOUBART et A. VANBRABANT, accompagnés de Ch. MELARD, P. PONCIN et de nombreux bénévoles.

Pour la communication de renseignements au sujet de la capture de truites de mer en Belgique, nous remercions Monsieur W. DELVINGT, ingénieur du Service de la Pêche pour la Région wallonne, Monsieur A. GILLET, du laboratoire d'écologie dulcicole des FUNDP-Namur, Monsieur J.P. GOSSE, chef de la Section Ichtyologie à l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique, ainsi que de nombreux pêcheurs dont Monsieur L. HENRY, président de la Fédération liégeoise "Pêche et Loisirs" et grand artisan des contacts avec les autorités hollandaises.

Nous adressons aussi nos plus vifs remerciements à toutes les personnes qui nous ont communiqué des renseignements historiques sur le saumon de la Meuse, plus particulièrement Monsieur S. FETTER et Madame A.M. MASSIN du FERN asbl à Liège, Monsieur G. LEMAIRE et son équipe de la RTBF-Liège, ainsi que Monsieur M. BAGUETTE, agent technique des Eaux et Forêts du cantonnement de Liège.

Un grand merci enfin au personnel de la F.E.R.N. et du service d'Ethologie qui ont organisé la conférence du 26 février 1985 et sa publication dans les Cahiers d'Ethologie appliquée.

#### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES CITEES

=====

ANONYME, 1983

La dépollution de la Tamise.  
Seine-Normandie, n° spécial 47 : 29-33.

ANONYME, 1984

Schon bald wieder Lachs im Rhein.  
Fliegenfischen, 1 : 24-27.

BACHELIER, R., 1964

Histoire du saumon en Loire.  
Bull. fr. Pisc., 211, 212, 219, 53 p.

- CUINAT, R., 1980  
Le saumon du bassin Loire-Allier.  
Saumons, 34 : 26-32.
- CUINAT, R.; P. BOMASSI; B. BOUSQUET; G. JOBERTON et A. MARTY, 1980  
Observations sur les juvéniles (smolts) de saumon atlantique bloqués dans la prise d'eau d'une centrale nucléaire sur la Loire.  
pp. 57-67, in GROVER, J.H. (ed.), Allocation of Fishery Resources, Proceedings of the Technical Consultation on Allocation of Fishery Resources, Vichy, France, 20-23 avril 1980.  
F.A.O., Rome, 623 pages.
- CUINAT, R.; P. BOMASSI et A. CARRIER, 1981  
Amélioration des conditions de capture printanière et de stabulation de saumons adultes pour la reproduction artificielle.  
Bull. Fr. Pisc., 276 : 124-141.
- CUINAT, R., J.L. BAGLINIERE et Y. COTE, 1984  
Aperçu sur les populations de saumons, de l'oeuf à l'adulte : étude, dynamique, gestion.  
Saumons, 50 : 18-27.
- DEELDER, C.L. et E.D. VAN DRIMMELEN, 1960  
The decline of the fish stocks in the Netherland's sections of the rivers Rhine and Meuse.  
U.I.C.N., 7ème réunion technique, Athènes, sept. 1958, thème I, Vol. IV, 185-170.
- DELARUE, J., 1982  
Les contrats de louage. De l'abondance à la disparition du saumon.  
Saumons, 42 : 15-18.
- DELIRE, J., 1980  
Les saumons de la Meuse.  
Le Pêcheur belge, n° 6, p. 15.
- DESCY, J.P., A. EMPAIN et J. LAMBINON, 1981  
La qualité des eaux courantes en Wallonie, bassin de la Meuse. Secrétariat d'Etat à l'Environnement, à l'Aménagement du Territoire et à l'Eau pour la Wallonie, Bruxelles, 18 p.
- DE SELYS-LONGCHAMPS, E., 1842  
Faune belge. 1ère partie. Indication méthodique des Mammifères, Oiseaux, Reptiles et Poissons observés jusqu'ici en Belgique.  
Dessain, Liège, 310 p.
- DUMAS, J., 1980  
La production extensive de juvéniles de saumon atlantique (Salmo salar L.) en lacs et étangs.  
In R. BILLARD : La pisciculture en étangs, I.N.R.A., Publ. Paris, 343-352.
- DUMAS, J., A. MARTY et P. GUENEAU, 1980  
Programmes de restauration du saumon dans la Dordogne, la Gartempe et la Sèvre niortaise.  
Saumons, n° 14, 43-47.
- DUMAS, J., 1982  
Restauration du saumon en Dordogne : premiers succès.  
Saumons, 42 : 24-26.
- DUMAS, J., 1983  
Etude et restauration du saumon de la Nivelle.  
Saumons, 46 : 27-31.

- FONTAINE, M., 1984  
Influence des pollutions sur les migrations.  
Saumons, 48 : 7-10.
- GENS, E., 1885  
Notions sur les poissons d'eau douce de Belgique.  
Publication du Ministère de l'Agriculture, de l'Industrie et des  
Travaux Publics, Bruxelles, 102 p.
- GREN, D., 1984  
La régénération de la Tamise.  
Naturopa, n° 47, p. 12.
- HASSLER, A.D., 1979  
Comment le saumon retrouve-t-il sa rivière de départ ?  
Saumons, 30 : 30-33.
- HASSLER, A.D., A.T. SCHOLS et R.M. HORRALL, 1978  
Olfactory imprinting and homing in Salmon.  
Am. Sci., 66 : 347-355.
- INDEN, M., 1984  
Dans le Rhin, la vie reprend.  
Naturopa, n° 47, p. 13.
- LAMY, B., 1980  
Essai sur les conséquences économiques d'une restauration de la  
pêche sportive du saumon en France.  
Saumons, 34 : 67-71.
- LARINIER, M., 1983  
Guide pour la conception des dispositifs de franchissement des bar-  
rages pour les poissons migrateurs.  
Bull. fr. pisc., numéro spécial, juillet 1983, 39 pages.
- MAC CRIMMON, H.R. et B.L. GOTS, 1979  
World distribution of Atlantic Salmon, Salmo salar.  
J. Fish Res. Board Can., 36 (4) : 422-457.
- MAES, L., 1898  
Notes sur la pêche fluviale et maritime en Belgique.  
Imprimerie scientifique Ch. Bulens, Bruxelles, 295 p.
- NORDENG, H., 1977  
A pheromone hypothesis for homeward migration in anadromous salmo-  
nids.  
Oikos, 28 : 155-159.
- PHILIPPART, J.C., 1980  
Essai d'évaluation des ressources ichtyologiques actuelles et poten-  
tielles dans le bassin de l'Ourthe (bassin de la Meuse) en Belgique,  
pp. 298-307 in GROVER, J.H. (Ed.) : Allocation of Fishery Resources,  
Proceedings of the Technical Consultation on Allocation of Fishery  
Resources, Vichy, France, 20-23 avril 1980. F.A.O., Rome, 623 pages.
- PHILIPPART, J.C., 1983a  
Evaluation des dommages écologiques dus à la pollution au cyanure  
dans la Meuse liégeoise le 31 juillet 1983.  
Rapport à la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole,  
Université de Liège, 6 pages.
- PHILIPPART, J.C., 1983b  
Note sur la redécouverte de "truites de mer" dans un affluent de la  
Meuse liégeoise en 1983.  
Cah. Ethol. appl., 3 (1) : 105-114.

- PHILIPPART, J.C., 1984a  
Bref bilan de la qualité écologique de la Meuse belgo-néerlandaise.  
Communication présentée à la journée "Pour une Meuse propre".  
Maestricht-Liège, 7 mai 1984, 14 pages (miméo).
- PHILIPPART, J.C., 1984b  
Nouvelles données sur la présence de la truite de mer, Salmo trutta L.  
dans la Meuse en Belgique.  
Cah. Ethol. appl., 4 (1) : 67-72.
- PHILIPPART, J.C. et M. VRANKEN, 1983a  
Protégeons nos poissons.  
Collection "Animaux menacés en Wallonie", Ed. Duculot et Région  
wallonne, 206 pages.
- PHILIPPART, J.C. et M. VRANKEN, 1983b  
Atlas des poissons de Wallonie.  
Cah. Ethol. appl., 3 (suppl. 1-2), 395 p.
- ROULES, L., 1920  
Etude sur le saumon des eaux douces de la France, considéré au point  
de vue de son état naturel et du repeuplement de nos rivières.  
Imprimerie nationale, Paris, 178 p.
- ROUSSEAU, E., 1915  
Les poissons d'eau douce indigènes et acclimatés de la Belgique.  
Imprimerie scientifique C. Bulens, Bruxelles.
- ROZEMEIJER, B., 1984  
Zeeforel ook in Nederland.  
Hengelsport, 6 : 6-7.
- STABELL, 1984  
Rôle de l'olfaction et de la génétique dans le comportement de  
homing chez le saumon atlantique.  
Saumons, 51 : 21-25.
- THIOULOUZE, G., 1983  
Quelques remarques sur le comportement du saumon de l'Allier.  
Saumons, n° 46 : 22-26.
- U.R.P., 1981  
Analyse des aspects écologiques et socio-économiques de la pêche  
sportive dans la province de Liège.  
Cah. Ethol. appl., 1 (1), suppl. 1, 102 p.
- VAN CRAENENBROECK, W.J. M. VAN DEN BOS et al., 1983  
Profil de la qualité de la Meuse. 19-30 septembre 1982.  
RIWA, Amsterdam, 146 p.
- VAN HOOFF, F., W. VAN CRAENENBROECK et D. MARIVOET, 1984  
Investigations into the causes of fish kills occurring in the river  
Meuse (1979-1983), p. 53-63, In PASCOE, D. et R.W. EDWARDS (Ed.) :  
Freshwater Biological Monitoring, Pergamon Press.
- VIBERT, R., 1981  
Initiatives ministérielles en France pour la défense du saumon.  
Plan migrateurs 1981-1986.  
Saumons, 36 : 3-5.
- VIBERT, R., 1982  
Potentialités climatiques de capture et de production en saumons  
atlantiques.  
Saumons, n° 39 : 7-10.

- VIBERT, R., 1984  
Saumon : espece menacée ou d'avenir ?  
Saumons, 51 : 30-34.
- VIBERT, R., 1985  
Le saumon en France. Actualisation 1985.  
Saumons, 2ème trimestre 1985, 26 p.

## POSTFACE

-----

Depuis notre conférence du 26 février, l'idée de la restauration du saumon dans la Meuse a fait son chemin dans les milieux officiels.

Le 28 mars 1985, le Service de la Pêche des Eaux et Forêts a organisé à Namur une première réunion de contact hollando-franco-belge où des scientifiques et des responsables administratifs des trois pays ont établi un bilan de la situation. Les textes des communications présentées et des débats qui ont eu lieu seront rassemblés dans un ouvrage publié conjointement par l'Administration des Eaux et Forêts et l'Echevinat de l'Environnement de la Ville de Namur qui accueillait la Conférence.

Comme suite à cette première réunion, il fut aussi décidé de constituer une commission scientifique restreinte chargée de définir un programme d'études et d'actions à entreprendre dans le courant de 1985-86, comme préliminaire à l'organisation d'un programme international de plus grande ampleur.

Le projet "Saumon de la Meuse" intervient en outre au moment où la problématique générale de la restauration des rivières à saumons vient d'être examinée lors d'un colloque franco-qubécois qui s'est tenu du 28 mai au 1er juin à Bergerac, en Dordogne. Nous avons participé à cet intéressant colloque, y présentant une communication relative à l'histoire des Salmonidés migrateurs de la Meuse.

J.C. PHILIPPART  
14 juin 1985

