

RÉINTRODUCTIONS ET SOUTIENS DE POPULATIONS DU SAUMON ATLANTIQUE (*SALMO SALAR* L.) EN FRANCE

J.L. BAGLINIÈRE*, M. THIBAUT* et J. DUMAS**

La France se situe dans la partie méridionale de l'aire de répartition du Saumon atlantique (*Salmo salar* L.) en Europe, qui s'étend depuis la Norvège (rivières du Finmarck, 72° Lat. N) à la frontière Hispano-portugaise (Rio Minho, 42° Lat. N). Le Saumon atlantique est un migrateur obligatoire dont une phase essentielle du cycle biologique se déroule en eau douce : remontée et ponte des géniteurs, croissance des juvéniles. La colonisation d'une rivière par l'espèce est liée à la présence et au maintien de certaines conditions physico-chimiques du milieu : eaux courantes à faible amplitude thermique annuelle (5-20 °C) et de bonne à très bonne qualité, lit stable, fond constitué de cailloux et de galets, absence d'obstacles entravant la migration.

Le développement des activités industrielles, dès la fin du XIX^e siècle, en liaison avec les rapports étroits et privilégiés existant entre l'homme et les eaux courantes dans notre pays depuis le moyen âge (Thibault, 1987), a suffisamment modifié l'environnement dulçaquicole pour que les exigences écologiques du Saumon n'aient pu être maintenues en certains endroits. Ainsi « la disparition de l'espèce de jour en jour plus sensible dans nos fleuves, rivières et canaux » a entraîné la mise en place d'opérations de revalorisation des populations de Saumon depuis le milieu du XIX^e siècle (Thibault, 1987) et jusqu'à nos jours, aidée en cela par la redécouverte de la fécondation artificielle et la création de la pisciculture d'Huningue (Thibault, 1983).

Après avoir exposé la situation présente du Saumon atlantique en France (répartition géographique et connaissances scientifiques), l'ensemble des opérations de revalorisation récentes (depuis les années 1970), actuelles et projetées est présenté après les avoir classées dans un des trois types définis : réintroduction, restauration et soutien d'effectifs (Tab. I). Compte tenu de la diversité des situations étudiées (caractéristiques des bassins et des stocks, type d'opération, moyens mis en œuvre, organismes impliqués, disparité des résultats), il a été jugé préférable et intéressant de prendre en compte l'ensemble de ces opérations plutôt que d'analyser un ou plusieurs cas particuliers. Par ailleurs ceci permet d'avoir une vision globale du rapport coût-investissement des efforts déployés en France pour l'avenir de cette espèce soumise à exploitation.

* Station de Physiologie et d'Ecologie des Poissons, Laboratoire d'Ecologie Hydrobiologique, INRA, 65, route de Saint Brieu, F-35042 Rennes Cedex.

** Station d'Hydrobiologie, Laboratoire d'Ecologie des Poissons, INRA, B.P. 3, Saint-Pée-sur-Nivelle, F-64310 Ascain.

TABLEAU I

Définition des termes de réintroduction, restauration, et soutien des effectifs d'une population animale.

Réintroduction :	Action de rétablir une espèce animale dans un milieu qu'elle colonisait et où elle a pratiquement ou totalement disparue.
Restauration :	Action de rétablir une espèce dans un milieu qu'elle colonise avec des effectifs résiduels c'est-à-dire insuffisants pour assurer un niveau de population en équilibre avec le milieu.
Soutien d'effectifs :	Action de maintenir voir d'augmenter les effectifs d'une population animale soumis à certains facteurs limitants.

La succession de ces opérations est une suite logique et réciproque dans l'espace et dans le temps.

I. — *LA SITUATION ACTUELLE DU SAUMON EN FRANCE*

1.1. *Répartition géographique*

L'aire de répartition du Saumon atlantique à la fin du XX^e siècle a assez fortement régressé lorsqu'elle est comparée à celle du milieu du XVIII^e siècle (Thibault, 1987). A cette époque le Saumon était présent dans la majorité des fleuves des côtes de la Manche et de l'Atlantique mais également dans les bassins de la Meuse et du Rhin (Fig. 1A). Dès la fin du XIX^e siècle cette aire de répartition a déjà commencé à diminuer puisque les bassins de la Garonne, de la Somme et du Cher (Thibault, 1987) et celui de la Meuse (Philippart, 1987a) ne sont plus fréquentés qu'irrégulièrement par le Saumon (Fig. 1B). Actuellement la situation de l'espèce en France peut se résumer de la manière suivante (Fig. 1C) :

— disparition totale de certains bassins : Rhin, Moselle, Meuse, Somme, Seine, Rance, affluents de la Loire moyenne, Haute-Loire, affluents de la Dordogne et de la Garonne, Gave de Pau ;

— remontées irrégulières ou très faibles (populations résiduelles) sur la quasi-totalité des cours d'eaux des côtes picards et normande (Canche, Authie, Yères, Risle, Orne, Vire...), sur quelques rivières bretonnes de très petite taille, sur la Sèvre Niortaise, la Charente, et enfin sur les bassins de la Dordogne et de la Garonne ;

— remontées régulières et significatives sur la Bresle et l'Arques (Haute-Normandie), sur vingt-cinq cours d'eau du Massif armoricain, sur l'Allier, le Gave d'Oloron, la Nive et la Nivelle. Cependant dans de nombreux cas, la surface de bassin versant colonisée par le Saumon a fortement diminué avec la stérilisation d'une grande partie du cours (Sélune : Baglinière et Porcher, 1980 ; Nivelle : Dumas et Casaubon, 1987) ou bien des parties hautes et des affluents (Allier : Cuinat et Bomassi, 1987 ; Gave d'Oloron : Bousquet et Marty, 1987).

Les causes essentielles de la diminution de l'aire de répartition du Saumon ont été répertoriées et analysées par Baglinière et Fontenelle (1972) et Thibault (1987). Le facteur primaire a été l'édification de barrages hydroélectriques ou de navigation, voire plus récemment ceux d'alimentation en eau des agglomérations urbaines et des centrales nucléaires, les barrages régulateurs de crue et enfin, ceux

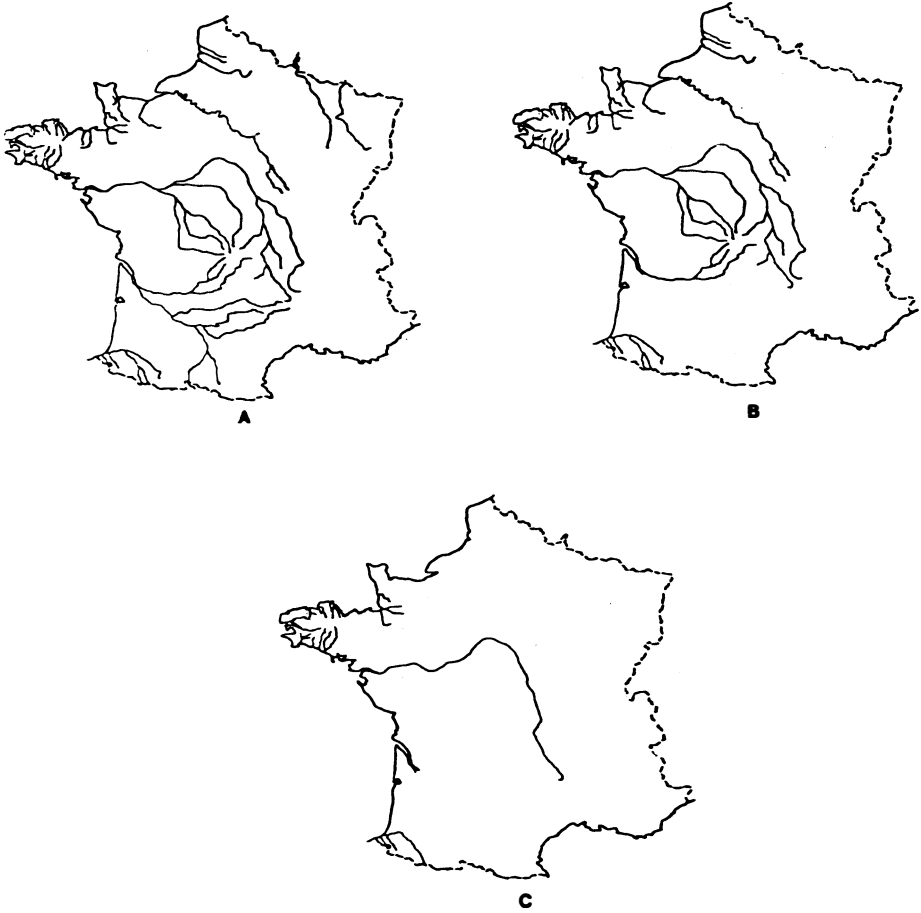


Figure 1. — Evolution du nombre de rivières fréquentées par le Saumon atlantique en France, depuis le milieu du XVIII^e siècle : A, au milieu du XVIII^e siècle ; B, à la fin du XIX^e siècle ; C, à la fin du XX^e siècle.

de microcentrales. L'absence de passes à poissons ou leur mauvaise efficacité en réduisant ou en bloquant la libre circulation des poissons adultes a stérilisé les zones de frayères amont des cours d'eau. A ce premier facteur s'est surajouté le phénomène général de la dégradation de la qualité des eaux et de l'habitat piscicole par les activités humaines (prélèvements d'eau, pollutions, déstabilisation du lit...) surtout sur les grands fleuves. Sur ces deux facteurs s'est greffé celui de la surexploitation de l'espèce considéré à partir du début du XX^e siècle comme le facteur prépondérant de la régression de l'espèce (Thibault, 1987). En fait, aucune analyse des tendances à long terme des populations de Saumon n'a pu être réalisée en France en raison de l'absence de statistiques fiables et de la modification de la réglementation (restriction de la période de pêche, tailles légales,

techniques de pêche et plus récemment zones de pêches, Thibault, données non publiées). Ainsi il paraît plus logique de considérer l'exploitation de l'espèce comme un facteur synergique des deux autres.

Dans le contexte général de dégradation de la qualité des cours d'eaux, la Bretagne est la seule région de France qui a le mieux conservé ses rivières au cours des deux derniers siècles en raison d'une plus faible pression des activités humaines (Thibault, 1987).

1.2. *Connaissances scientifiques des populations de Saumon*

Etudes biologiques. L'ensemble des stocks de Saumon fréquentant actuellement nos cours d'eaux a fait l'objet d'études soit au niveau régional (Cuinat, 1980, Baglinière *et al.*, 1987 ; Dumas et Casaubon, 1987 ; Fournel *et al.*, 1987 ; Bousquet et Marty, 1987) soit au niveau national (Prévost, 1987). Cette dernière étude en rassemblant toutes les données concernant les captures de Saumon réalisées de 1968 à 1984 a permis une vision comparative et synthétique des caractéristiques des stocks en France sur 30 cours d'eaux. De ces travaux, il ressort que :

- le temps de séjour des juvéniles en eau douce est très court puisqu'ils sont âgés de 1 à 2 ans lors de leur migration vers la mer, la première classe d'âge étant souvent majoritaire ;

- le groupe d'âge des 2 ans de mer est dominant chez les saumons adultes capturés pendant la saison de pêche ;

- les castillons (1 + de mer) sont présents sur l'ensemble des cours d'eau. Cependant ce groupe d'âge de mer peut devenir prépondérant dans les remontées annuelles de Saumon de certaines régions (Massif armoricain) ou de quelques cours d'eau (Bresle, Elorn et Nivelle) ;

- il apparaît une relation positive entre la puissance et la régularité hydrauliques du cours d'eau et l'âge et la taille de première remontée des adultes ;

- il existe des unités biogéographiques, soit par régions (Bretagne-Nord, Bretagne-Sud, Basse-Normandie), soit par grand bassin hydrographique (axe Loire-Allier et bassin Adour-Gave et Nivelle). Au sein de ces deux dernières unités, il existe deux cours d'eau bien particuliers, d'une part l'Allier caractérisé par une présence importante d'individus de trois ans de mer et d'autre part le Gave d'Oloron caractérisé par l'existence de gros individus dans les classes d'âge de mer supérieure ou égale à deux ans. Les quelques données historiques (Meuse : Rousseau, 1915 *in* Phillipart, 1985 ; Seine : Vacher, 1892, Lavollee, 1902 ; Dordogne : Pustelnik *et al.*, 1987) ou actuelles (Garonne : Gayou, *com. pers.*) montrent que ces grands fleuves avaient des populations de gros saumons, en taille et âge de mer.

Etudes génétiques (Guyomard, 1987). Les études réalisées pour caractériser génétiquement les populations françaises de Saumon montrent que :

- le Saumon atlantique est une des espèces de Salmonidés les moins différenciées et les moins polymorphes.

- les stocks européens, et en particulier les stocks français présentent un niveau de variabilité intrapopulation relativement élevé (4,3 %). Ainsi aucune mesure d'introduction de variabilité génétique dans les stocks français ne semble nécessaire.

- l'analyse des distances génétiques fait apparaître une nette dichotomie entre les stocks canadiens et européens. Par contre, les stocks européens consti-

tuent un groupe génétiquement homogène. Il apparaît donc déconseillé d'utiliser des souches canadiennes dans des opérations de repeuplements.

Conclusions. Les études scientifiques entreprises depuis 1970 ont permis d'arriver à un bon niveau de connaissance sur l'écologie du Saumon atlantique en France. Cette somme de connaissances alliée d'une part à l'amélioration qualitative et quantitative des techniques d'élevage et d'autre part à l'analyse de données historiques est un outil indispensable dans la recherche et le choix d'une stratégie de reconstitution et de revalorisation d'un stock.

II. — LES OPÉRATIONS DE REVALORISATION DES POPULATIONS DE SAUMON ATLANTIQUE EN FRANCE

L'ensemble des opérations de revalorisation du Saumon atlantique en France est analysé en présentant successivement le cadre général de l'opération, les moyens mis en œuvre, le coût et les résultats.

2.1. Cadre général de l'opération

2.1.1. Situation géographique et type d'opération (Fig. 2, Tab. II)

Les opérations de revalorisation sont effectuées actuellement sur 17 bassins pour un total de 35 rivières. Elles se répartissent sur l'ensemble de la zone anciennement colonisée par le Saumon en France (Roule, 1920). Le plus petit fleuve concerné est l'Aven (Bretagne Sud) avec un bassin versant de 184 km² et le plus important est la Garonne avec 55 000 km².

La répartition en type d'opérations est la suivante : 16 concernent des réintroductions, 9 des restaurations et 10 des soutiens d'effectifs. Cependant la distinction entre ces trois types, en particulier entre les deux premiers, reste dans certains cas très aléatoire et difficile à faire en raison de la méconnaissance de l'état des populations et de la variabilité de la définition relative de stock résiduel. Ainsi, les opérations de réintroduction et de restauration seront par la suite confondues même s'il paraît plus logique de parler du premier type dans le cas de la Seine et du second dans celui de la Garonne.

Cinq opérations présentées en figure 2 n'ont pas été analysées dans le tableau II. Ce sont :

— les projets de réintroduction dans la Meuse, la Seine et le Rhin. Pour ce dernier fleuve, l'opération concerne la Suisse, car il n'y a pas de frayère en France et elle a déjà commencé à petite échelle (Staub, 1983). Le projet concernant la Meuse est actuellement plus avancé que celui sur la Seine dans la mesure où une étude de faisabilité a été réalisée (Philippart, 1987b) et où il se place dans un consensus favorable de la part des autorités administratives. Cependant, cette opération concerne peu la France puisqu'elle doit être effectuée prioritairement sur l'axe Meuse-Ourthe-Amblève, même si la réintroduction de l'espèce est envisagée sur la Semois, affluent français historiquement colonisé (Roule, 1920).

— le projet de restauration sur la Vire qui doit débiter en 1989 (Richard, *com. pers.*). Cette rivière était encore fréquentée par le Saumon en 1955 (Bachelier, 1966).

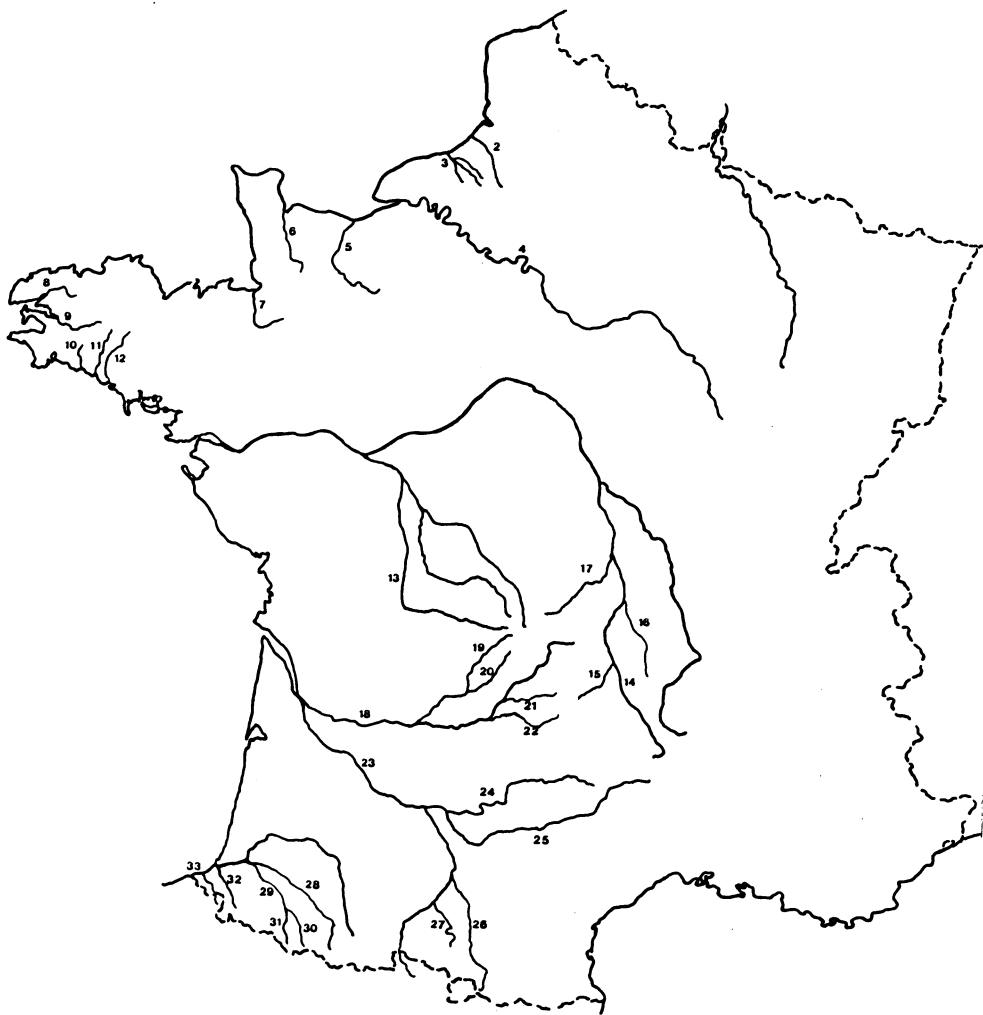


Figure 2. — Situation géographique des cours d'eau où sont effectués des opérations de revalorisation en France : RI — Réintroduction, RS — Restauration ; S — Soutien d'effectifs.

1. Meuse	<i>RI</i>	12. Scorff	<i>S</i>	23. Garonne	<i>RS</i>
2. Bresle	<i>RS</i>	13. Gartempe	<i>RI</i>	24. Aveyron	<i>RI</i>
3. Arques (Eaulne, Varenne, Béthune)	<i>RS</i>	14. Allier (<i>RS</i> dans le Haut Allier)	<i>S</i>	25. Tarn	<i>RI</i>
4. Seine	<i>RI</i>	16. Dore	<i>RI</i>	26. Ariège	<i>RI</i>
5. Orne	<i>RS</i>	17. Sioule	<i>RI</i>	27. Arize	<i>RI</i>
6. Vire	<i>RS</i>	18. Dordogne	<i>RS</i>	28. Gave de Pau	<i>RI</i>
7. Couesnon	<i>S</i>	19. Vézère	<i>RI</i>	29. Gave d'Oloron	<i>S</i>
8. Elorn	<i>S</i>	20. Corrèze	<i>RI</i>	31. Gave d'Ossau	<i>RS</i>
9. Aulne	<i>S</i>	21. Maronne	<i>RI</i>	32. Nive	<i>S</i>
10. Aven	<i>S</i>	22. Cère	<i>RI</i>	33. Nivelle	<i>S</i>
11. Ellé	<i>S</i>			(<i>RI</i> dans la Haute Nivelle)	

— l'opération de soutiens d'effectifs réalisée sur le Scorff de 1973 à 1975 et rapidement abandonnée en raison de l'importance de la production naturelle (Baglinière et Thibault, 1982).

2.1.2. Date de mise en place

Les premières opérations commencèrent à la fin des années 1960 et au début des années 1970 sur la Bresle, la Nivelle, l'Allier et la Gave d'Oloron. Pour ces deux derniers cours d'eau, la contribution des stocks de Saumon aux pêcheries de haute mer a été un des facteurs déclencheurs de la mise en place d'un programme (Allier : Cuinat, 1980 ; Gave d'Oloron : Dumas et Marty, 1980). Ces opérations de revalorisation se sont ensuite intensifiées vers 1975 avec la mise en route du « Plan Saumon » (1976-1980) au niveau national. Les autres programmes de revalorisation débutèrent dès cette époque en s'étalant jusqu'en 1981 avec la mise en place d'un plan grands migrateurs (1980-1985).

Il faut cependant signaler pour un certain nombre de cours d'eau que des aménagements du milieu (libre circulation, qualité d'eau) et des déversements de juvéniles avaient déjà été effectués bien avant les années 1970, mais n'avaient entraîné aucune amélioration dans les effectifs de la population de Saumon : Meuse de 1894 à 1937 (Philippart, 1986), Gartempe (Bachelier, 1964, 1966), Dordogne de 1885 à 1930 (Dumas, 1979b, Pustelnik *et al.*, 1987), Garonne en 1922-1923, 1935 et 1958 (Roguet, 1983), Gave d'Oloron de 1942 à 1954 et de 1963 à 1971 (Vibert, *com. pers.*).

2.1.3. Organismes responsables

Dans la quasi-totalité des cas l'organisme impliqué directement avec ces opérations de revalorisation est le Conseil Supérieur de la Pêche par l'intermédiaire de ses Délégations Régionales. Les seules exceptions concernent les opérations réalisées :

— *Sur l'Aulne et sur l'Elorn* où le Centre National d'Exploitation des Océans (CNEXO devenu IFREMER) a débuté avec un programme de déversements de juvéniles.

— *Sur la Garonne* où une collaboration, voire un partage géographique des tâches a lieu entre le Conseil Supérieur de la Pêche, la Direction Départementale de l'Agriculture et des Forêts de l'Aveyron et la Direction Régionale de l'Architecture et de l'Environnement Midi-Pyrénées.

— *Sur la Nivelle* où l'Institut National de la Recherche Agronomique est responsable du programme.

Il faut cependant souligner que dès la mise en place du Plan Saumon (1976), le Ministère de l'Environnement a pris l'initiative de nombreuses opérations (notamment Gartempe, Dordogne, Garonne).

2.2. Moyens mis en œuvre

Ils sont de plusieurs ordres et concernent : l'aménagement du milieu, les mesures réglementaires et les déversements de juvéniles.

TABLEAU II

Cadre général des opérations de revalorisation des populations de Saumon atlantique (*Salmo salar L.*) en France par rivière ou grand bassin hydrographique.

Bassin	Caractéristiques physiques (Longueur en km, surface du bassin versant en km ² , débit moyen ou extrême en m ³ /sec, pente ‰)	Date de diminution ou de disparition de la population Etat du stock	Opération de revalorisation				Références
			Type	Date de mise en place	Zone concernée (partie du cours, affluent,...)	Organisme responsable	
Bresle	66 - - 3,0- 7,0 - 3,0	Rivière fréquentée qu'occasionnellement au début du siècle, Roule (1920) Stock résiduel	Restauration	1965	Cours inférieur	CSP DR de Compiègne	Arrignon, 1972 Fournel <i>et al.</i> , 1987
Arques		Rivière fréquentée qu'occasionnellement au début du siècle, Roule (1920) Stock résiduel	Restauration	1972 1976	Varenne Eaulne	CSP DR de Compiègne	Fournel et Euzenat, 1979 ; données non publiées
Orne	175 - 2 900 - 22 - 1,1	1930 - Stock résiduel mais alevinages dans les années 1950 (Baglinière et Fontenelle, 1972)	Restauration	1979	Cours inférieur et moyen, affluents (La Rouvre)	CSP DR de Rennes	Richard, 1986, 1987
Couesnon	101 - 1 060 - 10,5 - 2,0	Stock non résiduel : 14 captures ligne/an de 1965 à 1985 (Porcher, données non publiées)	Soutien d'effectifs	1979	Rivière et affluents	CSP DR de Rennes	Nihouarn, données non publiées
Aulne	144 - 1 495 - 3,0-71,0 - 2,0	Stock non résiduel : 142 captures ligne/an de 1974 à 1987 (Porcher, données non publiées)	Soutien d'effectifs	1974	Rivières et affluents (Douffine)	CNEXO et CSP DR de Rennes	Prouzet, 1979 Nihouarn, données non publiées
Elorn	58 - 260 - 1,6-11,3 - 4,7	Stock non résiduel : 170 captures ligne/an de 1974 à 1987 (Porcher, données non publiées)	Soutien d'effectifs	1974	Rivière	CNEXO	Prouzet, 1979
Aven	30 - 184 - 3,7 - 6,8	Stock non résiduel : 116 captures ligne/an de 1950 à 1985		1978			
Ellé	74 - 570 - 9,4 -	Stock non résiduel : 474 captures ligne/an de 1950 à 1987 (Porcher, données non publiées)	Soutien d'effectifs	1977	Rivière et affluents	CSP DR de Rennes	Nihouarn, données non publiées
Gartempe	200 - 3 872 - 35,0 - 8,0	1930 Stock disparu	Réintroduction	1981	Cours inférieur et moyen	CSP DR de Poitiers	Luquet <i>et al.</i> , 1987

TABLEAU II (suite)

Le cadre général des opérations de revalorisation des populations de Saumon atlantique (*Salmo salar L.*) en France par rivière ou grand bassin hydrographique.

Bassin	Caractéristiques physiques (Longueur en km, surface du bassin versant en km ² , débit moyen ou extrême en m ³ /sec, pente °/°)	Date de diminution ou de disparition de la population Etat du stock	Opération de revalorisation			Références	
			Type	Date de mise en place	Zone concernée (partie du cours, affluent,...)		Organisme responsable
Allier	420 - 14 321 - 96,5 - 2,3 (pente de la partie actuellement fréquentée par le saumon)	1960 - Stock non résiduel : captures sportives et professionnelles entre 500 et 2500 de 1950 à 1984 - Partie haute de l'Allier stérilisé en 1940	Soutien d'effectifs	1970	Cours inférieur et moyen	CSP - DR de Clermont-Ferrand	Cuinat et Bouassi, 1987
Allagnon Sioule Dore	Affluents de l'Allier	Stock disparu au début du XX ^s } Stock disparu au milieu du XIX ^s } Stock disparu en 1960 }	Réintroduction		Rivière 50 km Rivière 100 km Rivière 100 km	CSP DR de Clermont-Ferrand	Cuinat et Bouassi, 1987
Dordogne	475 - 24 500 - 340 - 3,5 (0,4 à 1,2 à l'aval d'argentat)	Entre 1925 et 1930 - Stock résiduel très faible sur le cours principal et disparu sur les affluents	Restauration et Réintroduction	1977	Cours moyen et supérieur. Affluents : Vézère, Corrèze, Maronne, Cère, Souvigne	CSP - DR de Toulouse	Maisse et Costard, 1977 Pustelnik, 1982 Pustelnik <i>et al.</i> , 1987
Garonne	570 - 55 000 - 440 - 1 dans le cours moyen	1930 à 1970 Stock résiduel très faible sur le cours principal et disparu sur les affluents	Restauration et Réintroduction	1980	Cours moyen et supérieur. Affluents : Aveyron, Viour, Tarn, Arize et Ariège	CSP - DR de Toulouse DDAF Aveyron DRAE Midi-Pyrénées	Gayou, 1986 Cavitte <i>et al.</i> , 1987
Gave de Pau	175 - 2 700 - 75 -	1940 Stock disparu	Réintroduction	1975	Cours moyen	CSP DR de Pau	Bousquet, 1979, 1983
Gave d'Oloron	134 - 2 600 - 97 - 2,7 pour la zone fréquentée	Stock non résiduel. 1000 captures ligne et filet/an. Parties hautes des Gaves d'Aspe et d'Ossau stérilisées	Soutien d'effectifs et réintroduction	1975	Cours moyen et supérieur plus affluents	CSP DR de Pau	Marty, 1984 Bousquet et Marty, 1987
Nive	75 - 1 000 - 32 - 2,7 pour la zone fréquentée	Stock non résiduel	Soutien d'effectifs	1975	Cours moyen	CSP DR de Pau	
Nivelle	38 - 240 - 7 - 3,0 La partie haute du cours est en Espagne	Entre 1960 et 1970 Stock faible descendu à une trentaine de géniteurs Partie haute stérilisée	Soutien d'effectifs Réintroduction	1971	Cours aval Cours moyen et supérieur	INRA Station d'Hydrobiologie de St Pée/Nivelle	Dumas, 1979a Dumas et Casaubon, 1987

2.2.1. Aménagement du milieu

L'aménagement du milieu a été ou est la condition essentielle préalable à toute opération actuelle ou projetée de restauration des populations de Saumon, notamment sur les grands axes fluviaux (Meuse, Seine, Garonne et Dordogne).

L'aménagement du milieu concerne essentiellement deux points :

— *La libre circulation des adultes et des juvéniles*

L'amélioration des connaissances sur les besoins de circulation des poissons (Porcher, 1987) et sur les techniques générales des passes à poissons (Larinier, 1987 ; Trivellato et Larinier, 1987) ont permis de mettre au point des dispositifs de franchissement adaptés aux caractéristiques et à la situation de l'obstacle. Leur suppression et/ou leur meilleur franchissement ont entraîné, soit l'accès à des zones favorables anciennement colonisées (cas de l'Orne, du Haut-Allier, de la Dordogne, de la Garonne et du Gave de Mauléon), soit une diminution du retard à la migration (cas de la Loire). La mise en place de ces systèmes de franchissement n'a pas nécessité d'études particulières dans le cas de petits cours d'eau et ceux-ci se sont révélés généralement satisfaisants (Trivellato et Larinier, 1987). Par contre, sur les grands cours d'eau, il a fallu étudier soit les dispositifs sur modèle réduit (Belleville sur la Loire, Bergerac sur la Dordogne et Golfech sur la Garonne : Trivellato et Larinier, 1987) soit le comportement des saumons adultes par radio pistage (Loire : Baril et Gueneau, 1986 ; Haut-Allier : Bomassi et Travade, *données non publiées* ; Gave d'Aspe : Travade et Marty, *com. pers.*). L'efficacité des dispositifs est testée à l'aide de systèmes de piégeage et d'observations vidéo déclenchées par l'apparition du poisson dans une chambre de vision (Système CERBER mis au point par EDF) (Dartiguelongue, 1987 ; Grégoire et Travade, 1987). Enfin, il faut noter que le problème de la libre circulation est plus souvent abordée dans le sens aval-amont (géniteurs) que dans le sens inverse (juvéniles). Si l'on peut considérer que les saumoneaux peuvent franchir les barrages par les exutoires de crues (Bomassi et Travade, 1987), des expérimentations récentes ont montré que le taux de mortalité des jeunes saumons due au passage dans les turbines n'était pas négligeable (en moyenne 35 % : Dartiguelongue et Larinier, 1987).

La qualité de l'habitat

Les actions menées ont permis :

— l'amélioration de la qualité de l'eau : cas de la partie basse de l'Elorn et de l'estuaire de l'Ellé en Bretagne. De même la qualité de l'eau de l'Allier tend à s'améliorer, surtout en été, mais cela est dû essentiellement au soutien d'étiage de la retenue de Naussac depuis 1982 (Cuinat et Bomassi, 1987).

— de diminuer le colmatage et l'envasement des fonds, notamment par le nettoyage des cours d'eau (cas de la Bretagne : Anonyme, 1972).

— de réduire voir d'arrêter les extractions de granulats qui entraînaient un enfoncement et une déstabilisation du lit (cas de l'Allier, de la Dordogne et de la Garonne), en particulier sur les zones de production.

— de minimiser l'impact des usines hydroélectriques afin de conserver une capacité d'accueil optimal pour la production en juvéniles : cas de l'Orne (Richard, 1988).

2.2.2. Mesures réglementaires

La quasi-totalité des cours d'eau faisant l'objet d'opérations de revalorisation de leurs populations de saumons sont actuellement classées en « rivières réservées » c'est-à-dire ne devant plus supporter d'équipements hydrauliques nouveaux. Sur certaines rivières comme l'Orne, la Gartempe et la Dordogne, des arrêtés de « Protection de biotope » ont été pris pour les zones sensibles. Par ailleurs, la Bresle, l'Arques, l'Orne, la Vire et la Gartempe n'ont pas été classées comme rivières à Saumon, de sorte que l'exploitation de l'espèce y est interdite — ce qui n'est pas vrai dans les trois premiers cas (Fournel *et al.*, 1987 ; Richard, *com. pers.*).

Le dernier type de mesure réglementaire concerne le volet exploitation des rivières classées cours d'eau à Saumon avec :

— la mise en place d'un quota annuel par pêcheur depuis 1987 (quatre sur tous les cours d'eaux, sauf ceux de Bretagne et de Basse-Normandie où le quota est de 4 plus 2 après le 15 juin et jusqu'au 15 juillet depuis 1988).

— le retard de l'ouverture de la pêche. Sur la Loire, ceci a permis de diminuer l'exploitation des saumons adultes par les pêcheurs aux engins (Cuinat et Bomassi, 1987).

— la diminution des zones de pêche dans l'espace et dans le temps : pêche fluviale interdite sur la Dordogne et la Garonne ; pêche en estuaire interdite en Bretagne, en Gironde sur les Gaves (dans ce dernier cas uniquement pour les plaisanciers) sur la Nive et la Nivelles ; réserves de pêches en aval des barrages et restriction hebdomadaire du nombre de jours de pêche à la ligne (cas de l'Elorn).

— la réouverture de la pêche à la ligne lorsque le stock semble pouvoir à nouveau supporter un certain taux d'exploitation (cas de la Nivelles).

2.2.3. Déversement de juvéniles (Tab. III)

Au total 6 487 040 sujets de Saumon atlantique ont été déversés de 1966 (mais essentiellement à partir de 1972) à 1987 sur l'ensemble des rivières étudiées. De l'analyse de la répartition du nombre, du stade et de l'origine de ces sujets, il ressort :

• que différentes techniques d'élevage sont utilisées, aboutissant à divers stades de déversement. Ce sont :

— en mode extensif, la production de smolts de 1 à 2 ans en ruisseaux-pépinières à partir d'œufs embryonnés, d'alevins en fin de résorption de vésicule ou nourris (cas de la Nivelles et de la majorité des rivières de Bretagne et de Basse-Normandie) ; la production d'alevins d'automne, de tacons ou de saumonneaux de 1 an élevés en étang à partir d'alevins nourris (cas de la Gartempe et de la Dordogne mais surtout de la Garonne)..

— en mode semi-extensif, la production d'alevins de printemps en chenal de fraie à partir du déversement de géniteurs ou d'œufs embryonnés (Nivelles : Beall

TABLEAU III — *Nombre, stade et origine des juvéniles de Saumon atlantique (Salmo salar L.) déversés dans les rivières françaises dans le cadre d'opérations de revalorisation des populations de 1965 à 1987.*

Rivière	Période	Techniques d'élevage	Nombre de jeunes saumons déversés (x 10 ³)					Origine		Références
			Total	Effort annuel	Oufs,ale vins nourris et non nourris (0 à 6 mois)	Stade		Pays ou Rivière	%	
						Tacons (0 à 2 ans)	Prémolts et smolts (1+ et 2+)			
Bresle	1965-1984 1987	Pisciculture	469,00	22,30	317,00	152,00		Ecosse Irlande	100,00	Arrignon, 1972 ; Fournel et al., 1987 ; Fournel et Euzenat, données non publiées
Arques	1972 1976-1981 1987	Pisciculture	66,80	8,30	61,40	5,40		Ecosse Danemark	100,00	Fournel et Euzenat, 1979 ; données non publiées
Orne	1982-1987	Ruisseau pépinière Pisciculture	210,00	35,00				Ecosse, Suède France (Sélune)	95,00	Richard, 1987 et 1988b
Couesnon	1979-1987	Ruisseau pépinière Pisciculture	67,50	7,50	67,50			Ecosse France (Sélune)	55,50	Nihouarn, données non publiées
Elorn	1974-1987	Ruisseau pépinière Pisciculture	275,00	19,60	150,00	90,00	35,00	Ecosse, Irlande, Islande Norvège, souche acclimatée Elorn	55,50	Prouzet, 1979, 1984 ; Prouzet et Gaignon, 1982 ; Gaignon et Prouzet, 1981 et données non publiées
Aulne	1974-1987	Ruisseau pépinière Pisciculture	243,60	18,70	96,00	66,00	81,60	Ecosse, France (Ellé, Aven et riv. bretonnes)	39,40	Prouzet, 1979 ; Nihouarn, données non publiées
Aven	1978-1985	Ruisseau pépinière Pisciculture	31,60	3,90		9,70	21,90	France (Ellé et Aven)	0,00	Nihouarn, données non publiées
Ellé	1977 1979-1985	Pisciculture	10,30	1,20		0,50	9,80	France (Ellé)	0,00	idem Aven

(1) Pourcentages de souches étrangères à la France.

TABLEAU III (suite) — Nombre, stade et origine des juvéniles de Saumon atlantique (*Salmo salar L.*) déversés dans les rivières françaises dans le cadre d'opérations de revalorisation des populations de 1965 à 1987.

Rivière	Période	Techniques d'élevage	Nombre de jeunes saumons déversés (x 10 ³)							Références
			Total	Effort annuel	Oeufs, alevins nourris et non nourris (0 à 6 mois)	Stade		Origine		
						Tacons (0 à 2 ans)	Présmolts et smolts (1+ et 2+)	Pays ou Rivière	% (1)	
Gartempe	1982-1987	Pisciculture	650,00	108,30	634,20		15,00	Ecosse, utilisation souche Allier en 1988	100,00	Luquet <i>et al.</i> , 1987 ; Luquet, données non publiées
Allier	1972-1987	Pisciculture	529,20	33,10	229,58	2,40	297,20	Ecosse, Danemark, Islande utilisation actuelle des souches Allier 1er-2ème génération		Cuinat et Bomassi, 1987 Bomassi, données non publiées
Haut-Allier	1976 1983-1987	Pisciculture	122,22	20,40	70,00	1,50	50,72	Ecosse, souche Allier		idem Allier
Allagnon Dore et Sioule	1976-1987	Pisciculture			435,56	33,81	46,63	Ecosse, Islande et souches Allier		Bomassi, données non publiées
Dordogne	1978-1987	Pisciculture Elevage en étang	560,00	56,00	380,00		180,00	Ecosse, Irlande, Canada souche acclimatée Dordogne et souche Allier de plus en plus utilisées		Dumas, 1979b ; 1987 ; Pustelnik <i>et al.</i> , 1987 Pustelnik et Roguet, données non publiées
Garonne	1981-1987	Pisciculture mais surtout élevage en étang	285,00	40,70		285,00		Ecosse, Bretagne et souche acclimatée Garonne		Cavitte <i>et al.</i> , 1987 Dumas et Gayou, 1987
Gave de Pau	1979-1988	Pisciculture	130,30	13,00		130,00		Ecosse, Scandinavie		Dumas, 1972 à 1984
Gave d'Oloron	1972-1988	Pisciculture	1779,00	104,65	1630,00		149,00	Souches		Delarue, 1987
Nive	1972-1988	Chenal de fraie Pisciculture Ruisseau pépinière	273,60	16,10	224,60		49,00	Gave d'Oloron Nive et Nivelle		Bousquet, 1988 Marty, données non publiées
Nivelle	1972-1988	Pisciculture Ruisseau pépinière Chenal de fraie	268,70	16,80	185,50		83,20	Ecosse, Souche acclimatée Nivelle la seule utilisée actuellement		Dumas, 1979a, 1988 Dumas et Casaubon, 1987

(1) Pourcentages de souches étrangères à la France.

et Marty, 1987 ; Gave de Mauléon, Marty, *com. pers.*). Ces alevins sont déversés dans le milieu naturel après un ou deux mois d'élevage en pisciculture.

— en mode intensif, la production d'alevins de printemps ou d'été (Dordogne), de tacons et de saumoneaux de 1 à 2 ans (Elorn, Aulne, Allier, Nivelle) élevés en pisciculture.

Il y a peu de cas où les différentes techniques d'élevage ont été employées simultanément (Aven, Dordogne, Gave d'Oloron et Nivelle). Par contre, il y a plutôt eu une utilisation successive dans le temps de certaines de ces techniques par exemple : ruisseau pépinière → élevage intensif (Couesnon, Elorn, Aulne).

- que 70 % des déversements ont été effectués sous forme d'œufs, d'alevins non nourris et nourris ; par contre 17,5 % seulement l'ont été sous forme de présmolt ou de smolts provenant essentiellement d'élevage. Ce stade de déversement apparaît d'ailleurs beaucoup plus utilisé jusqu'à présent dans le cadre d'opérations de soutien d'effectifs.

- que l'effort annuel de déversement a varié suivant la rivière, mais ne semble pas toujours proportionnel aux besoins liés au type d'opération et à « la taille » des zones concernées. L'effort annuel pour un cours d'eau donné a changé au cours du temps en raison de tout un ensemble de facteurs (approvisionnement en œufs, augmentation de la capacité d'accueil des structures de production, changement de souches et de type d'opération) ce qui a pu modifier le stade principal de déversement. Ainsi sur la Nivelle, le soutien d'effectifs de la partie basse de la rivière réalisé à partir de smolts d'élevage s'est substitué dès 1984 à la restauration du cours supérieur effectuée actuellement à l'aide d'alevins d'été.

- que les souches d'origine étrangère à la France (essentiellement Ecosse, mais également Irlande, Islande, Scandinavie et Canada, faible pourcentage) ont été les seules utilisées dans un premier temps sauf exception (Aven, Ellé et Allier). Dans un deuxième temps, et progressivement, elles ont été ou sont remplacées par des souches dites « acclimatées » (utilisation des pontes de géniteurs issus d'œufs étrangers : cas de l'Elorn, de la Dordogne, de la Garonne et de la Nivelle) et françaises provenant de l'Allier, de la Nivelle et de certaines rivières de Bretagne et de Basse-Normandie (cas de plus de 70 % des bassins étudiés).

Le contrôle de ces déversements a été suivi par :

— le marquage des juvéniles. Sur les 6 487 040 sujets déversés seulement 9,2 %, soit 594 700 individus, ont été marqués (ablation de nageoire, marque étiquette, cryomarquage et micromarque), la majorité (76,3 %) étant des smolts d'élevage. Ce pourcentage d'individus marqués oscille selon les rivières entre 0,16 % (Orne) et 31,3 % (Nivelle).

— le contrôle des adultes lors de leur retour en eau douce soit par la déclaration des captures, soit par la mise en place de systèmes de contrôle. Ces derniers sont présents sur l'ensemble des cours d'eau étudiés sous diverses formes (piège-compteur et observations vidéo).

2.3. Coût

Depuis 1972 le coût global de ces opérations reste difficile à chiffrer en raison de la multiplicité :

— des postes budgétaires intéressant ces opérations : construction ou amélioration de passes, systèmes de contrôle (pièges, compteurs, ...), création de

structures de production et augmentation de la capacité d'accueil des structures déjà existantes, prix de revient des produits de déversement, salaires des techniciens, scientifiques et gestionnaires, ...

— des partenaires financiers : l'Etat à travers le Département de l'Environnement et le Conseil Supérieur de la Pêche, les régions de plus en plus sollicitées depuis 1984 au travers des Plans Etat-Régions, l'Electricité de France (construction et suivi de passes à poissons), les pêcheurs professionnels (achat d'œufs pour le pacage marin).

Néanmoins, quelques chiffres peuvent être avancés :

— de 1976 à 1980, le Plan Saumon a débloqué près de 30 millions de francs, avec une participation de 70 % de l'Etat et de plus 29 % du Conseil Supérieur de la Pêche (Duguet *et al.*, 1988).

— de 1981 à 1987, les moyens financiers consacrés par l'Etat aux poissons migrateurs parmi lesquels le Saumon est resté privilégié, se sont élevés à plus de 44 millions de francs. Près de 60 % de cette somme ont été utilisés pour le repeuplement, l'équipement de structures de production et l'aménagement du milieu (Tab. IV).

— la construction et l'équipement des passes de Belleville sur la Loire et de Bergerac sur la Dordogne ont été financés par EDF pour un montant respectif de 70 et 10 millions de francs. Sur l'Orne, le coût global d'aménagement de onze barrages s'est élevé à 2 millions de francs (participation de la région (Richard, 1987)).

— actuellement le coût moyen d'achat d'un œuf est de 0,30 à 0,60 F, alors que le prix de revient du smolt d'élevage s'échelonne entre 15 et 20 F (Faure, *com. pers.*).

TABLEAU IV

Répartition par type d'action des moyens financiers en francs constants (millions de francs 1987) consacrés par l'Etat aux poissons migrateurs de 1981 à 1987 (d'après Duguet et al., 1988).

	Total	Dépenses ordinaires	Dépenses en capital	Etudes	Repeuplement Equipement de structures de production	Franchissement d'obstacles Station de contrôle	Restauration de l'habitat	Promotion Information Vulgarisation
Sommes	44,207	9,705	34,508	15,778	10,157	14,029	2,063	2,18
%	100,00	22,00	78,00	37,70	23,00	31,70	4,70	4,90

2.4. Résultats

Le résultat final de chacune de ces opérations se mesure essentiellement par l'augmentation de l'aire de colonisation sur le bassin et par la contribution des sujets déversés au stock (juvénile et adulte) et/ou aux pêcheries (professionnelle et amateur). L'analyse de ces résultats montre que :

— l'aire de colonisation du Saumon atlantique a augmenté sur certains bassins (Orne, Haut-Allier, Dordogne, Garonne et Gave de Mauléon), mais le niveau du stock reste très faible (entre 7 et 160 individus contrôlés par piégeage et par an) dans la mesure où les premiers retours d'adultes d'élevage constatés s'échelonnent entre 1982 et 1988 (Richard, *com. pers.* ; Bomassi, *com. pers.* ; Pustelnik et Roguet, *com. pers.* ; Gayou, *com. pers.*). Il faut cependant signaler que dans le cas de l'Orne, de la Dordogne et de la Garonne, les résultats sont biaisés en raison des captures à la ligne sur la rivière (Richard, *com. pers.*) et au filet en Gironde (100 saumons en 1983 et 1984 : Boigontier, 1987).

— la contribution des déversements de juvéniles au stock d'adultes n'a pu être estimée que sur l'Elorn et sur la Nivelle et leurs valeurs sont très différentes pour un même mode d'élevage (Tab. V). Sur la Nivelle, la proportion d'adultes d'élevage a même atteint 81,5 % de la population totale en 1984 (Dumas, 1988). Vraisemblablement on doit pouvoir considérer une valeur du même ordre pour la participation des individus issus d'élevage aux 150 remontées annuelles de Saumon adulte sur la Bresle. Enfin, sur l'Allier, il a été estimé entre 1976 et 1980 qu'un tiers de la population de smolts (20 à 50 000 individus) provenait de sujets d'élevage. Ceci est confirmé par des observations plus récentes (1987 : Luquet, *com. pers.*).

— la contribution des déversements de juvéniles aux pêcheries des eaux d'origine varie entre 0 et 8 % des captures totales réalisées sur le bassin (Tab. V). Il faut cependant ajouter, dans le cas de l'Allier, qu'un certain nombre de saumons sont recapturés en mer (de 0 à 4 ‰ contre 0 à 7 ‰ dans les eaux d'origine : Bomassi, *données non publiées*). Ce fait a également été constaté sur le Gave d'Oloron (Dumas et Marty, 1980). Par ailleurs, il paraît vraisemblable que les 30 à 40 captures annuelles de Saumon réalisées sur l'Arques (Fournel et Euzenat, *données non publiées*) proviennent essentiellement des déversements de juvéniles réalisées entre 1976 et 1981.

— les techniques d'élevage et les souches utilisées ont joué un rôle dans la variabilité des résultats obtenus. Ainsi dans le premier cas, la production en smolts à partir de ruisseaux-pépinières a souvent donné ponctuellement d'excellents taux de recapture d'adultes : 5,2 % sur l'Orne (Richard, 1990), 5,8 % sur l'Elorn (Prouzet et Gaignon, 1985), 2,4 % pour les juvéniles d'un an sur la Nivelle (Dumas et Casaubon, 1987 ; Dumas, 1988). Dans le second cas l'emploi de souches étrangères a donné des taux de recapture nettement plus faibles que les souches autochtones (5 à 10 fois sur l'Allier, Bomassi, *données non publiées*, 2 à 2,5 fois sur la Nivelle : Dumas, 1988).

— quelle que soit la souche utilisée, il apparaît que les juvéniles déversés reviennent en majorité comme castillons (1 + an de mer) (Prouzet et Gaignon, 1982 ; Pustelnik, 1987 ; Dumas, 1988 ; Euzenat et Fournel, *données non publiées* ; Richard, *données non publiées* ; Nihouarn, *données non publiées* ; Luquet, *données non publiées*) avec des caractéristiques identiques à ceux de souche sauvage (Prouzet et Gaignon, 1985). Ce phénomène a été accentué avec l'utilisation de souches étrangères puisqu'elles produisent de très faibles proportions d'individus de 2 et 3 ans de mer comparées aux souches autochtones (Dumas, 1988 ; Bomassi, *données non publiées*). Cet état de fait provient certainement de l'utilisation massive d'œufs issus de populations de castillons étrangers, puisqu'il existe une influence importante de la lignée parentale sur le déterminisme du taux de castillons (Piggins, 1974 ; Naevdal *et al.*, 1978). Les moins bonnes performances

TABLEAU V

Estimation de la contribution des juvéniles de Saumon déversés au stock et à la pêche dans les eaux d'origine de quelques rivières françaises.

Rivière	Mode d'élevage	Contribution des juvéniles déversés (%)			Références
		Stock		Pêcheries des eaux d'origines	
		Smolt	Adulte		
Elorn	Ruisseau pépinière Pisciculture		6,2 à 10*	2-2,4 2-7,8**	Prouzet, 1979 ; * Nilhouarn, données non publiées ** Prouzet, données non publiées
Aulne	Ruisseau pépinière Pisciculture			2,0-4,4 4,4-5,3	Prouzet, 1979 Nihouarn, données non publiées
Allier	Pisciculture	33***		0-1,7****	*** Cuinat <i>et al.</i> , 1980 **** Bomassi, données non publiées
Nivelle	Pisciculture		48		Dumas, 1988

qualitatives (âge de mer) et quantitatives (taux de recapture) de ces souches étrangères ont été à l'origine de leur abandon sur la Nivelle (Dumas et Casaubon, 1987 ; Dumas, 1988) et l'Allier (Cuinat et Bomassi, 1987).

III — DISCUSSION

De l'analyse et du bilan global des opérations de réintroduction, de restauration et de soutien de populations de Saumon atlantique réalisées en France depuis 1970, il ressort que :

La répartition du Saumon atlantique en France n'a pratiquement pas changé depuis 20 ans. Cependant la totalité des opérations de réintroduction ou de restauration ont débuté au plus tôt en 1980 et certaines d'entre elles commencent seulement à avoir de premiers résultats. Seules, la Bresle et l'Arques ont actuellement des remontées régulières et significatives de Saumon, suite à des opérations de restauration commencées il y a 15 ou 20 ans. Néanmoins le niveau de ces stocks n'est pas certain de se maintenir sans apport artificiel (Fournel *et al.*, 1987). Par ailleurs ces cours d'eau restent des cas particuliers dans la mesure où :

— ils n'étaient pas cités par Roule (1920) comme rivières à Saumon au début du siècle ;

— ils possèdent une population de truites de mer dix fois plus nombreuse que celle du Saumon et exploitée par pêche professionnelle et amateur (Fournel *et al.*, 1987) ;

— ils ne sont toujours pas classés comme rivières à Saumons, même si des captures sont régulièrement enregistrées.

On ne peut pas conclure quant à l'impact de l'amélioration de la qualité de l'habitat et surtout des déversements de juvéniles sur les stocks de Saumon dans le cadre d'opérations de soutien d'effectifs, sauf dans le cas de la Nivelle. Sur cette rivière la contribution des adultes issus de sujets d'élevage à une saturation de la capacité d'accueil de la partie basse du cours d'eau a parfaitement été démontrée et à l'avenir les déversements ne devraient plus être nécessaires (Dumas, *données non publiées*). Il faut cependant noter que le nombre de saumons capturés à la ligne n'a pas sensiblement augmenté. L'absence de résultats réels et significatifs pour les autres cours d'eau est dû à un suivi non systématique de ces opérations se traduisant par un faible effectif de juvéniles déversés marqués et un contrôle non continu des retours d'adultes. Néanmoins le suivi à long terme de ces opérations reste difficile à réaliser en raison d'un certain nombre de facteurs très différents : importance du bassin, déversements anarchiques et inconsidérés, multiplicité des lieux et des moyens de capture, faible taux de déclaration et d'enregistrement des captures, statistiques de capture non fiables, ... La déclaration obligatoire des captures de Saumon effectuées par pêche à la ligne et au filet dans les eaux fluviales depuis 1987 et la collaboration effective du Comité interprofessionnel des pêcheurs d'estuaire dans ce domaine devraient permettre de remédier en partie à cet état de fait. Enfin, il semble que la psychose générale de disparition du Saumon en France ait été à l'origine d'un certain nombre d'opérations de soutien d'effectifs. Citons les cas de l'Ellé et de l'Aven où les déversements de juvéniles ont été arrêtés en 1986 (Nihouarn, *com. pers.*) et celui de l'Elorn où la mise en place d'un système de comptage (Tellier, 1987) a montré l'importance du cheptel sauvage. Actuellement, sur ce cours d'eau, le déversement de smolts ne trouve sa véritable justification que dans la mise au point d'un produit d'élevage de qualité.

Le coût global de ces opérations est important, mais leur grand nombre entraîne un saupoudrage des moyens financiers préjudiciables plus particulièrement aux grands projets de restauration (limitation annuelle du nombre de sujets déversés). Néanmoins la suppression d'obstacles majeurs sur les grands bassins a profité surtout à d'autres espèces que le Saumon, à savoir la Truite de mer et les aloses (Dordogne, Garonne).

Les conditions scientifiques, techniques, matérielles et humaines semblent réunies en France pour permettre la restauration des populations de Saumon. Cependant l'absence de coordination des opérations actuelles entraîne une disparité des résultats et ne permet que difficilement des comparaisons. S'il n'est pas possible de proposer une stratégie idéale, ou un modèle de restauration ou de soutien de populations, certaines conditions à la réalisation de ces programmes apparaissent nécessaires. Ce sont :

- une connaissance du milieu et une estimation des potentiels : cas de la Dordogne (Pustelnik, 1984) et de la Garonne (Gayou, 1986) ;

- une bonne efficacité des dispositifs de franchissement d'obstacles. Des techniques fiables sont actuellement au point (compteurs, radiopistage, systèmes vidéo) et leur utilisation commence à se généraliser ;

- un repeuplement adapté en respectant deux conditions :

- (a) La souche la plus locale possible puisque celles d'origine étrangère testées jusqu'alors ont été décevantes (majorité de castillons, faible taux de recapture, Cuiat et Bomassi, 1987 ; Dumas, 1988). Pour ces souches d'origine étrangère, il existe actuellement peu de données permettant leur réelle comparaison. En fait le recours systématique à des souches locales ou autochtones doit être considéré

actuellement comme une mesure conservatoire dans l'attente de résultats comparables. Ainsi dans l'avenir, les efforts doivent porter sur la collecte et la stabulation de géniteurs de souche locale comme dans le cas de l'Allier où l'approvisionnement en œufs est également assuré à partir de géniteurs entièrement élevés en eau douce (Carmie et Jonard, 1987). Il faut également parvenir à une production à grande échelle de gamètes dans le cas des grands bassins (géniteurs de souche Gave-Nive élevés en milieu marin : Prouzet, 1988).

(b) Des stades de déversement et donc des modes d'élevage justifiables économiquement. Ce n'est pas le cas du lâcher de smolts quelle que soit la souche. L'utilisation de ruisseaux-pépinières n'est envisageable qu'à l'échelle de petits bassins, mais reste d'un bon rapport qualité-prix (Prouzet et Gaignon, 1982). L'élevage extensif en étang, compte tenu du faible prix de revient du juvénile produit (Dumas et Gayou, 1987) reste une technique intéressante, à utiliser ainsi que celle du chenal de fraie (Beall et Marty, 1987). Il importe néanmoins, dans l'optique de ces opérations, de ne pas perdre de vue l'importance numérique des déversements et leur soutien annuel, au moins à moyen terme. Par ailleurs, dans une justification économique d'un stade de déversement, le nombre et la qualité des adultes recapturés doivent être pris nécessairement en considération.

IV — CONCLUSION

(a) Dans le contexte économique actuel (importance croissante de la production de Saumon élevé en mer), la finalité de ces opérations trouve une meilleure justification dans la prise en compte du Saumon comme « indicateur biologique », c'est-à-dire intégrateur de la qualité du milieu et de l'habitat, plutôt que comme espèce exploitable même à travers le souci du développement du tourisme halieutique. Ceci est d'autant plus vrai que les castillons, composante actuellement prépondérante dans les stocks soutenus ou dans certaines populations naturelles, ont un faible taux de « capturabilité » par pêche.

(b) Il paraît souhaitable dans l'avenir de mettre en place un comité de coordination des différentes opérations de revalorisation de populations de Saumon atlantique en France. Cette création pourrait se faire dans le cadre du Groupe Permanent de Concertation des Poissons Amphihalins. De fait, ce comité serait en liaison directe avec celui de coordination de marquages qui va être prochainement constitué. Cette liaison directe paraîtrait d'autant plus logique qu'actuellement les marquages sont essentiellement réalisés sur des sujets d'élevage. La mise en place de ce comité devrait déboucher sur la désignation de rivières-pilotes régionales, dans le cadre de ces opérations de revalorisation au même titre que celles demandées par le Conseil International pour l'Exploration de la Mer pour l'étude des populations naturelles de Saumon. Une telle structure devrait permettre, au travers de la rigueur de la démarche et des résultats acquis, de renforcer l'intérêt halieutique, touristique et patrimonial de la conservation de la ressource et de l'espèce Saumon en France auprès des autorités administratives régionales et nationales.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui nous ont aimablement communiqué leurs données permettant ainsi la réalisation de cet article, à savoir : Madame Françoise Fournel et

Monsieur G. Euzenat (CSP de Compiègne), Messieurs J.P. Porcher, A. Nihouarn et A. Richard (CSP de Rennes), Monsieur P. Bomassi (CSP de Clermont-Ferrand), Monsieur J.F. Luquet (CSP de Poitiers), Monsieur M. Roguet, G. Pustelnik et F. Gayou (CSP de Toulouse), Monsieur A. Marty (CSP de Pau) et Messieurs P. Prouzet et J.L. Gaignon (IFREMER St-Pée-sur-Nivelle et Brest), Monsieur F. Travade (EDF Département Etudes et Recherches) et enfin Monsieur J. Delarue (Président de la Fédération des AAPP des Pyrénées-Atlantiques).

RÉFÉRENCES

- ANONYME, 1972. — Le Saumon richesse bretonne à développer. *Assoc. Protec., Prod., Saumon Bretagne*, 54 pp.
- ARRIGNON, J. (1972). — An attempt at *Salmo salar* reacclimatization in the Bresle river, Normandy, France. *Int. Atl. Salm. Sym., Sp. Publ. Ser.*, 4 : 463-474.
- BACHELIER, R. (1964). — L'histoire du Saumon en Loire. *Bull. Fr. Piscic.*, 212 : 86-103.
- BACHELIER, R. (1966). — *Situation des restaurations de remontées de saumons en France en avril 1966*. Rapport, Direction générale des Eaux et Forêts, Ministère de l'Agriculture, 34 pp.
- BAGLINIÈRE, J.L. & FONTENELLE, G. (1972). — *Les captures de Saumon atlantique (Salmo salar L., 1766) dans le monde (Etude bibliographique). Essai d'interprétation*. Ecole Nationale Supérieure Agronomique, Diplôme d'Agronomie Approfondie. Aménagement et Préservation du Milieu Naturel. Faculté des Sciences de Rennes, Diplôme d'Etudes Approfondies. Eco-éthologie, 28 pp.
- BAGLINIÈRE, J.L. & PORCHER, J.P. (1980). — Principales caractéristiques des adultes de Saumon atlantique (*Salmo salar* L.) capturés par pêche à la ligne dans trois fleuves côtiers du Massif Armoricaïn : le Scorff, la Sée et la Sélune. *Bull. fr. Piscic.*, 279 : 65-75.
- BAGLINIÈRE, J.L., PROUZET, P., PORCHER, J.P., NIHOARN, A. & MAISSE, G., 1987. Caractéristiques générales des populations de Saumon atlantique (*Salmo salar* L.) des rivières du Massif armoricaïn. In *La restauration des rivières à Saumon*, M. Thibault et R. Billard (eds.), INRA, pp. 23-27.
- BAGLINIÈRE, J.L. & THIBAUT, M. (1982). — Les difficultés d'une gestion rationnelle : l'exemple des populations naturelles de Salmonidés, Saumon atlantique et Truite commune, sur le Scorff. Colloque sur la production et la commercialisation du poisson d'eau douce. *Cah. Assoc. Entret. Ecol. Dijon*, 13-14 : 132-157.
- BARIL, D. & GUENEAU, P. (1986). — Radiopistage de saumons adultes en Loire. *Bull. Fr. Piscic.*, 302 : 86-105.
- BEAL, E. & MARTY, C. (1987). — Optimisation de la reproduction naturelle du Saumon atlantique en chenal de fraie : influence de la densité des femelles. In *La restauration des rivières à saumon*, M. Thibault et R. Billard (eds.), INRA, pp. 231-238.
- BOIGONTIER, B., 1987. — *Présentation des données recueillies par le CEMAGREF sur les Salmonidés de l'estuaire de la Gironde*. Rapport CEMAGREF, Div. ALA, Bordeaux, 9 pp.
- BOMASSI, P. & TRAVADE, F. (1987). — Projet de réimplantation du Saumon dans la partie supérieure de l'Allier : expériences sur la possibilité de dévalaison des saumoneaux au barrage hydroélectrique de Pontès en 1983 et 1984. In *La Restauration des rivières à Saumon*, M. Thibault et R. Billard (eds.), INRA, pp. 183-194.
- BOUSQUET, B. (1979). — *Biologie et migration des smolts de Saumon atlantique (Salmo salar) dans les bassins Loire-Allier et Adour-Gave d'Oloron*. Thèse de 3^e cycle, INP, Toulouse.
- BOUSQUET, B. (1983). — *Situation du Saumon atlantique dans le bassin de l'Adour. Etude du stade smolt sur la rivière Nive lors des dévalaisons printanières 1980, 1981 et 1982*. Rapport, Conseil Supérieur de la Pêche, Délégation Régionale Midi-Pyrénées-Aquitaine, 31 p.
- BOUSQUET, B. (1988). — *Suivi des repeuplements « saumons » réalisés sur le bassin de l'Adour en 1987. 1^{re} partie : contrôle menés au stade « tacon d'automne »*. Rapport Conseil Supérieur de la Pêche, Délégation Régionale Midi-Pyrénées-Aquitaine, 19 p.
- BOUSQUET, B. & MARTY, A. (1987). — Le point sur les connaissances des populations naturelles de saumons dans le bassin de l'Adour. In *La restauration des rivières à saumons*, M. Thibault et R. Billard (eds.), INRA, pp. 66-76.

- CARMIE, H. & JONARD, L. (1987). — Utilisation de saumons atlantiques entièrement élevés en eau douce pour la production d'œufs et de saumoneaux de repeuplement. Premiers résultats obtenus à Augerolles. In *La restauration des rivières à Saumon*, M. Thibault et R. Billard (eds.), INRA, pp. 239-250.
- CAVITTE, J.P., ANDRIEU, J.P., BRUZY, A., BEAUDELIN, P., DERENNE, Ph., GAYOU, F. (1987). — Programme de restauration du Saumon atlantique (*Salmo salar*) dans le bassin de la Garonne. In *La restauration des rivières à Saumon*, M. Thibault et R. Billard (eds.), INRA, pp. 377-386.
- CUINAT, R. (1980). — Le Saumon du bassin Loire-Allier. *Saumons*, 34 : 26-32.
- CUINAT, R. & BOMASSI, P. (1987). — Evolution de la situation pour le Saumon du bassin Loire-Allier de 1979 à 1985. In *La restauration des rivières à Saumon*, M. Thibault et R. Billard (eds.), INRA, pp. 40-51.
- CUINAT, R., BOMASSI, P., BOUSQUET, B., JOBERTON, C., MARTY, A. (1980). — Observations sur les juvéniles (smolts) de Saumon atlantique bloqués dans la prise d'eau d'une centrale nucléaire sur la Loire. CECPI, Consultation technique sur la répartition des ressources ichthyologiques, Vichy, France, 20-24 avril 1980.
- DARTIGUELONGUE, J. (1987). — Suivi de la migration des Aloses en 1987. Expérimentation du dispositif de transfert. Rapport EDF-ENSAT, 73 pp.
- DARTIGUELONGUE, J. & LARINIER, M. (1987). — Evaluation des dommages subis par les juvéniles lors de leur passage à travers les turbines des microcentrales de St-Pée-sur-Nivelle et Lailhacar (Pyrénées-Atlantiques). In *La restauration des rivières à Saumon*, M. Thibault et R. Billard (eds.), INRA, pp. 175-182.
- DELARUE, J. (1987). — Le Saumon dans le bassin de l'Adour (Etude 1974, actualisée fin 1986). Rapport Fédération AAPP Pyrénées-Atlantiques, Club Halieutique Interdépartemental, 97 pp.
- DUGUET, C., ARRIGNON, J. & HOLL, M. (1988). — La restauration des poissons migrateurs sur le territoire français. Les aspects financiers. *Bull. Liaison Cons. Sup. Pêche*, 54 : 21-22.
- DUMAS, J. (1972 à 1986). — *Coordination des marquages de jeunes saumons. Compte rendu de la réunion annuelle*. Rapports du Centre de Recherches Hydrobiologiques, INRA, Biarritz (1972-1979) et St-Pée-sur-Nivelle (1980-1984).
- DUMAS, J. (1979a). — Les saumons (*Salmo salar*) adultes de la Nivelle (Pyrénées-Atlantiques) en 1977. Début de restauration avec des smolts d'élevage d'origine écossaise. *Annls. Limnol.*, 15 : 223-238.
- DUMAS, J. (1979b). — Projet de restauration du Saumon atlantique dans le bassin de la Dordogne. *Saumons*, 29 : 6-9.
- DUMAS, J. (1987). — L'élevage extensif de jeunes saumons de repeuplement en étangs. *Publ. Assoc. Dév. Aquaculture, Cestas*, 18 : 65-68.
- DUMAS, J. (1988). — *La population de saumons adultes de la Nivelle en 1987*. Rapport du Centre de Recherches Hydrobiologiques, INRA, St-Pée-sur-Nivelle, 17 pp.
- DUMAS, J. & CASAUBON, J. (1987). — Connaissance et restauration de la population de Saumon atlantique (*Salmo salar* L.) de la Nivelle (Pyrénées-Atlantiques). In *La restauration des rivières à Saumon*, M. Thibault et R. Billard (eds.), INRA, pp. 221-230.
- DUMAS, J. & GAYOU, F. (1987). — Production extensive de juvéniles de Saumon atlantique (*Salmo salar* L.) dans les étangs du Massif Central et des Pyrénées. In *La restauration des rivières à Saumon*, M. Thibault et R. Billard (eds.), INRA, pp. 273-282.
- DUMAS, J. & MARTY, A. (1980). — Les saumons des bassins de l'Adour et de la Nivelle. *Saumons*, 34 : 33-39.
- FOURNEL Françoise & EUZENAT, G. (1979). — Etude sur les Salmonidés migrateurs du bassin de l'Arques (Seine-Maritime) réalisée en 1978. *Bull. Inf. Cons. Sup. Pêche*, 114 : 25-49.
- FOURNEL Françoise, EUZENAT, G. & FAGARD, J.L. (1987). — Rivières à Truite de mer et à saumons de Haute Normandie. Réalités et perspectives. Le cas de la Bresle. In *La restauration des rivières à Saumon*, M. Thibault et R. Billard (eds.), INRA, pp. 316-325.
- GAYOU, F. (1986). — *Possibilités de restauration du Saumon atlantique et de l'Alose dans le bassin de la Garonne*. Rapport au Ministère de l'Environnement, Conseil Supérieur de la Pêche, Délégation Régionale Midi-Pyrénées, 87 pp.
- GRÉGOIRE, A. & TRAVADE, F. (1987). — L'expérience d'EDF dans le domaine des passes à poissons : Conception et suivi d'efficacité. *La Houille Blanche*, 1-2 : 65-71.

- GUYOMARD, R. (1987). — Différenciation génétique des populations de Saumon atlantique : revue et interprétation des données électrophorétiques et quantitatives. In *La restauration des rivières à Saumon*, M. Thibault et R. Billard (eds.), INRA, pp. 297-308.
- LARINIER, M. (1987). — Les passes à poissons : méthodes et techniques générales. *La Houille Blanche*, 1-2 : 51-57.
- LAVOLLÉE, G. (1902). — Le Saumon en Seine. *Bull. Soc. Cent. Aquic. Pêche*, 14 : 231-234.
- LUQUET, J.F., GLOUMEAU, J.F., LAFOSSE, B., LANNEAU, J. & SUBRA, J. (1987). — Opération de réintroduction du Saumon atlantique dans la Gartempe. In *La restauration des rivières à Saumon*, M. Thibault et R. Billard (eds.), INRA, pp. 335-344.
- MAISSE, G. & COSTARD, J.Y. (1977). — *Etude préliminaire sur la protection des équilibres sur le bassin de la Dordogne en vue de la restauration du Saumon atlantique*. Rapport au Ministère de l'Environnement, Service Chasse et Pêche, 48 pp.
- MARTY, A. (1984). — *Le Saumon dans les bassins de l'Adour et de la Nivelle*. Rapport au Conseil Supérieur de la Pêche, Délégation Régionale Pyrénées-Aquitaine, 187 pp.
- NAEVDAL, G., HOLM, M., INGE BRIGSTEN, O. & MOLLER, D. (1978). — Variation in age at first spawning in Atlantic Salmon (*Salmo salar*). *J. Fish. Res. Bd., Canada*, 35 : 145-147.
- PHILIPPART, J.C. (1985). — Revertions-nous des saumons dans la Meuse. *Cah. Ethol. Appl.*, 5 : 189-226.
- PHILIPPART, J.C. (1986). — *Etude des possibilités de réintroduction et de restauration démographique du Saumon de l'Atlantique dans l'axe Meuse-Ourthe. I. Analyse de quelques données historiques nouvelles*. Rapport, Commission Provinciale de Liège du Fond Piscicole, Université de Liège, Service d'Ethologie, 15 p.
- PHILIPPART, J.C. (1987a). — Histoire de l'extinction et problématique de la restauration des Salmonidés migrateurs dans la Meuse. In *La restauration des rivières à Saumon*, M. Thibault et R. Billard (eds.), INRA, pp. 125-137.
- PHILIPPART, J.C. (1987b). — *Etude des possibilités de réintroduction et de restauration démographique du Saumon de l'Atlantique dans l'axe Meuse-Ourthe. II. Identification des principaux problèmes actuels*. Rapport à la Commission de Liège du Fonds piscicole, Université de Liège, Service d'Ethologie, 30 pp.
- PIGGINS, D.J. (1974). — The results of selective breeding from known grilse and salmon parents. *Ann. Rep., Salm. Res. Trust Ireland Inc.*, 18 : 35-39.
- PORCHER, J.P. (1987). — Les besoins de circulation et leurs modalités. *La Houille Blanche*, 1-2 : 31-37.
- PREVOST, E. (1987). — *Les populations de Saumon atlantique (Salmo salar L.) en France : Description ; Relation avec les caractéristiques des rivières ; Essai de Discrimination*. Thèse de Docteur Ingénieur Sciences Agronomiques, ENSA, Rennes.
- PROUZET, P. (1979). — *Le Saumon atlantique de l'Elorn et de l'Aulne : étude des stocks et repeuplement*. Thèse de 3^e cycle, Université de Brest.
- PROUZET, P. (1984). — *La saison de pêche 1984 au Saumon sur l'Elorn*. Rapport au Laboratoire des Pêches de l'IFREMER Brest, 28 pp.
- PROUZET, P. (1988). — *Rapport sur la campagne de pêche exercée par les marins pêcheurs dans l'estuaire de l'Adour en 1987*. Centre de Recherches Hydrobiologiques, IFREMER/DRV/RH, St-Pée-sur-Nivelle, 19 pp.
- PROUZET, P. & GAIGNON, J.L. (1982). — Production de Saumon atlantique (*Salmo salar* L.) juvéniles et adultes sur un ruisseau-pépinière de Bretagne Nord (France) à partir d'une souche irlandaise. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 45 : 155-174.
- PROUZET, P. & GAIGNON, J.L. (1985). — Caractéristiques du stock de Saumon atlantique d'un hiver de mer (*Salmo salar* L.) capturé sur l'Elorn de 1974 à 1984. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 3-4 : 167-178.
- PUSTELNIK, G. (1982). — *Les saumons de la rivière Dordogne 1189-1981*. Rapport au Ministère de l'Environnement, 54 pp.
- PUSTELNIK, G. (1984). — *Hydrobiologie de la rivière Dordogne. Cartographie écologique*. Rapport au Ministère de l'Environnement, 186 pp.
- PUSTELNIK, G. (1987). — *Les résultats de la campagne 1986 de piégeage et de capture dans la passe à poissons de Bergerac*. Rapport au Conseil Supérieur de la Pêche, Délégation Régionale Midi-Pyrénées-Aquitaine, 10 pp.
- PUSTELNIK, G., ROGUET, M., TINEL, C., SOUMASTRE, J., ROUX, M. & SIMONET, F. (1987). — Historique, cartographie écologique de la rivière Dordogne et évaluation de son potentiel d'accueil pour le Saumon atlantique. In *La restauration des rivières à Saumon*, M. Thibault et R. Billard (eds.), INRA, pp. 54-64.

- RICHARD, A. (1986). — *Les populations de Truite de mer (Salmo trutta L.) des rivières Orne et Touques (Basse-Normandie) : Scalimétrie ; Sexage ; Caractéristiques biométriques et démographiques.* Thèse de 3^e cycle. Faculté des Sciences, Université de Rennes.
- RICHARD, A. (1987). — Le rétablissement des migrations sur la rivière Orne (Basse-Normandie). *La Houille Blanche*, 1-2 : 109-112.
- RICHARD, A. (1988). — *Restauration des Salmonidés migrateurs sur la rivière Orne. Réhabilitation des Gorges de St Aubert. Définition d'un débit réservé.* Rapport au Conseil Supérieur de la Pêche, Délégation Régionale Bretagne-Basse-Normandie, 17 pp.
- RICHARD, A. (1990). — La restauration du stock de salmonides migrateurs de la rivière Orne (Basse-Normandie, France). *CECPI, Göteborg, Suède.*
- ROGUET, M. (1983). — Bilan et perspectives du « plan saumon ». Le retour du Saumon. *Adour-Garonne*, 26 : 6-9.
- ROULE, 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.* Min. Agriculture, Paris, 178 pp.
- STAUB, E. (1983). — Réintroduction du Saumon en Suisse. *Bull. Off. Féd. Protect. Envir., Berne*, 2 : p. 3.
- TELLIER, L. (1987). — *Mise en service d'une station d'études des migrations des Salmonidés migrateurs sur la rivière Elorn (Finistère) : premières observations sur les populations migrantes d'adultes et de juvéniles de Saumon atlantique (Salmo salar L., 1758).* Mémoire ENITEF, 41 pp.
- THIBAUT, M. (1983). — Les transplantations de Salmonidés d'eau courante en France, Saumon atlantique (*Salmo salar L.*) et Truite commune (*Salmo trutta L.*). *C.R. Soc. Biogéogr.*, 59 : 405-420.
- THIBAUT, M. (1987). — Eléments de la problématique du saumon atlantique en France. In *La restauration des rivières à Saumon*, M. Thibault et R. Billard (eds.), INRA, pp. 413-425.
- VACHER, M. (1892). — De la migration du Saumon et de la grande Truite de mer dans le bassin de la Seine. *Bull. Soc. Cent. Aquac. France*, 4 : 36-38.