**LES SAUMONS (*SALMO SALAR* L.) ADULTES
DE LA NIVELLE (PYRENEES-ATLANTIQUES) EN 1977.
DEBUT DE RESTAURATION AVEC DES SMOLTS D'ELEVAGE
D'ORIGINE ECOSSAISE**

par J. DUMAS¹

Un échantillonnage de saumons effectué dans la Nivelle révèle que sa population est en cours de restauration et que le stock de saumons d'élevage y est relativement très important (58 p. 100).

Cet échantillon est essentiellement constitué de grilse (91 p. 100 des individus sauvages et la totalité de ceux d'élevage). Les grilse d'élevage sont d'origine lointaine (Ecosse) ; le taux de capture dans la rivière des saumons provenant des smolt de pisciculture de deux ans est 12 fois plus élevé que celui des smolts d'un an (14,2 p. 1 000 contre 1,2 p. 1 000).

Qu'ils proviennent de smolts sauvages ou d'élevage, les grilse de la Nivelle ont l'une des croissances les plus importantes du bassin atlantique (67,7 cm). Leur sex-ratio nettement en faveur des femelles (1,5 à 1,7/1) est très élevé.

Les repeuplements en smolts d'élevage d'origine étrangère ont permis un bon début de reconstitution du stock de saumon de la Nivelle qui avait pratiquement disparu.

**The 1977 salmon (*Salmo salar* L.)
run in the river Nivelle (Pyrénées-Atlantiques).
First successful attempts at rehabilitation with stocking
of hatchery-reared smolts of scottish origin.**

A sample of adult salmon from the river Nivelle shows that the population is being restored and that the contribution of hatchery-reared salmon is very important (58 percent).

Grilse make up the bulk of the sample (91 percent of wild fish and all those of hatchery origin). « Hatchery grilse » were obtained from ova imported from a remote river in Northern Scotland ; capture rate in the river of hatchery salmon released as 2-years-old smolts is 12 times better than that of 1-year-old smolts (1.42 percent vs. 0.12 percent).

Whether wild or hatchery-reared, grilse of the river Nivelle enjoy one of the best growth rates in the Atlantic basin (67.7 cm). Sex-ratios of 1.5 to 1.7/1 in favor of females are very high.

Releases of hatchery-reared smolts of foreign origin have given a good start to the processus of rehabilitation of the Nivelle salmon stok which had virtually disappeared.

1. I. N. R. A. Centre de Recherches Hydrobiologiques de Saint-Pé-sur-Nivelle, Laboratoire d'Ecologie des Poissons et d'Aménagement des Pêches, B.P. 3, Saint-Pé-sur-Nivelle, 64310 Ascaïn, France.

1. INTRODUCTION

Depuis 1972, des recherches sur la restauration des rivières à saumons sont entreprises par le laboratoire I.N.R.A.¹ d'Ecologie des Poissons et d'Aménagement des Pêches, avec l'aide financière du Ministère de la Culture et de l'Environnement (conventions I.N.R.A. - D.P.N.²).

Ces travaux se déroulent au domaine expérimental de Saint-Pé-sur-Nivelle, sur le bassin de la Nivelle. Ils concernent essentiellement l'amélioration de l'élevage de jeunes saumons de repeuplement sur les plans qualitatifs et quantitatifs. Au stade smolt, ces poissons sont ensuite libérés chaque printemps dans la Nivelle. En 1977, des enquêtes précises auprès des pêcheurs et des captures de géniteurs par pêche électrique, rendues possibles par des conditions hydrauliques exceptionnellement favorables, ont permis un échantillon acceptable.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Présentation du milieu

La Nivelle est un petit fleuve côtier des Pyrénées-Atlantiques. Elle prend sa source en Espagne et se jette dans l'Océan Atlantique à Saint-Jean-de-Luz (*fig. 1*). Sa longueur est de 38 km pour un bassin versant, essentiellement agro-pastoral, de 240 km² (Cuinat 1973). Son débit, abondant en toutes saisons, lui est conféré par un climat océanique doux et pluvieux ; il est de 0,9 m³/s à l'étiage et peut atteindre 220 m³/s lors de très fortes crues (Lapchin et Neveu, à paraître).

La température de l'eau (6,4 à 23 °C) convient au saumon atlantique, bien qu'un peu élevée en été.

La zone fréquentée par le Saumon est limitée par un barrage infranchissable (*fig. 1*) ; elle est restreinte à 10 km du cours en eau douce dont moins de la moitié propice aux juvéniles à cause de la faiblesse de la pente (1,5 p. 1 000).

2.2. Souches présentes dans la Nivelle

La population sauvage du cours d'eau est très faible, malgré la libération de 183 000 alevins de saumons originaires du Gave d'Oloron entre 1962 et 1969 (Vibert, comm. verb.). Un métissage des souches des deux rivières a vraisemblablement eu lieu à la suite de ces repeuplements ; l'exiguïté actuelle des zones productrices de smolts et le braconnage ont maintenu les effectifs à quelques dizaines d'individus.

1. I.N.R.A. : Institut National de la Recherche Agronomique.

2. D.P.N. : Direction de la Protection de la Nature.

FIG. 1. — Situation du bassin de la Nivelle (Pyrénées-Atlantiques) et de la pisciculture de production de jeunes saumons. Position comparée à celle de la rivière Thurso (Ecosse).

Cette situation a nécessité, depuis 1972, le repeuplement de la Nivelle en smolts étrangers produits à la pisciculture expérimentale, faute de pouvoir obtenir des œufs autochtones ou du Gave (*fig. 1*), de manière à restaurer rapidement son cheptel. L'utilisation d'une souche étrangère est, dans une première étape, obligatoire dans le cas de ce cours d'eau, le stock autochtone étant très faible. Ces poissons sont élevés dans des bacs à courant hélicoïdal de type suédois et en rigoles (Cuinat 1973, Cuinat et Dumas 1974, Canyurt 1976). Au printemps 1976, 8 930 smolts, originaires de la rivière Thurso en Ecosse, sont partis d'eux-mêmes d'un bassin de libération situé dans la pisciculture; ils avaient subi au préalable une ablation de la nageoire adipeuse et un cryomarquage, tatouage à l'azote liquide (Dumas 1977 a). Certains sont revenus dans la Nivelle comme adultes dès l'année suivante.

Parmi les poissons non marqués et qualifiés de sauvages, peuvent figurer avec une faible probabilité quelques saumons d'élevage, échappés de la pisciculture lors d'une crue en novembre 1974. Ils seraient alors partis comme smolts de 2 ans en 1976.

2.3. Collecte des données

Des saumons adultes sauvages et d'élevage sont échantillonnés en 1977, de début mars (ouverture de la pêche) à fin décembre (époque de fraye). La majorité des données sont recueillies en novembre et décembre lors des pêches de géniteurs à l'aval des barrages.

Les poissons sont mesurés au millimètre près (longueur à la fourche) et pesés à 20 grammes près ; cette dernière mesure n'a pu être effectuée pour 5 poissons trouvés morts. Des écailles sont prélevées (10 à 15) sur chaque individu dans la zone médio-dorsale à l'aplomb de la nageoire dorsale pour l'étude scalimétrique de l'âge ; l'érosion marginale des écailles n'a permis aucune rétro-mesure des tailles aux différents âges. Les ovules sont dénombrés par volumétrie après la ponte ou par pesée et comptage sur échnatillons de chaque ovaire pour les poissons morts.

3. RESULTATS

3.1. Répartition des captures et tenue des marques

Un total de 52 saumons de remontée a été contrôlé (un seul pris à la ligne, 8 trouvés morts et 43 par pêche électrique). Parmi ces poissons, 30 étaient d'élevage (marqués), soit 57,7 p. 100 de l'ensemble (Tableau I).

Le stock de saumons d'élevage est donc relativement très important dans la Nivelle. L'efficacité du contrôle est estimée inférieure à 50 p. 100, la remontée probable serait, dès à présent, de 100 à 150 saumons dans cette rivière, dont plus de la moitié d'élevage.

Sur 25 poissons marqués par ablation et pouvant servir à la détection du tatouage, 19 étaient porteurs d'un symbole ; les individus trouvés morts ne permettent aucune identification. La tenue du cryomarquage est de 76 p. 100 après 19 à 20 mois (Dumas 1978).

3.2. Age de mer (Tableau I)

Deux poissons sauvages sont des « petits saumons », ayant passé deux hivers en mer (une femelle de 82 cm, 4 900 g et un mâle de 86 cm, 4 950 g).

Les 50 autres sont des « grilses », ayant passé un seul hiver en mer 15 à 19 mois), soit 20 sauvages et les 30 d'élevage.

La population sauvage de la Nivelle paraît donc constituée d'une proportion très importante de grilses (91 p. 100).

3.3. Relation entre âge du smolt et le taux de capture comme grilse. Taux de capture des saumons d'élevage

Les grilses sauvages comprennent 9 individus partis comme smolts d'un an et 11 partis à deux ans (Tableau I).

Les poissons d'élevage se répartissent de la manière suivante (Tableaux I et II) :

TABLEAU I. — Répartition des effectifs de saumons (grilses et petits saumons) de chaque origine selon leur âge de départ comme smolt.

Origine	Age de mer (années)	Age d'eau douce	Nombre	Pourcentage (p. 100)
Elevage	1 (grilses)	1	9	17,3
		2	21	40,4
		1 et 2	30	57,7
Sauvage	1 (grilses)	1	9	17,3
		2	11	21,2
		1 et 2	20	38,5
	2 (petits saumons)	2	2	3,8
Ensemble	1 et 2	1 et 2	52	100

TABLEAU II. — Captures comparées des grilses d'élevage selon l'âge des smolts à la libération. Taux de captures.

Age des smolts	Longueur à la fourche des smolts (cm)	Nombre libéré	Nombre de grilses contrôlés	Taux de captures (p. 1 000)
1 an	12,2	7 450	9	1,2
2 ans	14,5	1 480	21	14,2
Tous âges	12,6	8 930	30	3,4

- 9 sont d'un lot de 7 450 smolts d'un an, ce qui équivaut à un taux de capture de 1,2 p. 1 000 ;
- 21 proviennent d'un lot de 1 480 smolts de deux ans, soit 14,2 p. 1 000 de taux de capture ; ces derniers présentent un taux de

retour comme grilse 12 fois plus élevé que celui des smolts d'un an.

Leur taux de capture global est de 3,4 p. 1 000 (Tableau II).

Il faut souligner que ces taux sont des minima, des retours comme petits saumons et grands saumons étant attendus en 1978 et 1979.

En 1978, un échantillon de 11 saumons d'élevage de la Nivelles révèle la présence d'une femelle de deux hivers de mer. Ce poisson (80 cm, 4 500 g) était cryomarké et provenait du lot de smolts de deux ans. Ce nouveau retour porte le taux de capture des smolts de 2 ans à 14,9 p. 1 000 pour les années 1977 et 1978 ; le taux de capture global est alors de 3,5 p. 1 000.

3.4. Croissance linéaire et pondérale. Coefficient de condition.

Qu'ils proviennent de smolts d'élevage ou sauvages, les grilse de deux années de vie potamique ont une longueur à la fourche significativement plus élevée (analyse de variance) que ceux d'une seule année d'eau douce, 69,2 cm contre 65,3 cm (*fig. 2* et *Tableau III*). Leur

TABLEAU III. — Longueur des grilse selon leur âge de départ comme smolt et selon leur origine.

Age d'eau douce	Origine des grilse	Nombre	Longueur à la fourche (cm)			Poids moyen théorique* (g)
			minimum	moyenne	maximum	
1 an	Elevage	9	60,5	64,9	71,0	2 389
	Sauvage	9	61,9	65,5	68,2	2 490
	Total	18	60,5	65,3	71,0	2 450
2 ans	Elevage	21	62,4	69,9	78,7	3 217
	Sauvage	11	61,4	67,7	78,2	2 616
	Total	32	61,4	69,2	78,7	3 009
Tous âges	Elevage	30	60,5	68,4	78,7	2 951
	Sauvage	20	61,4	66,7	78,2	2 559
	Total	50	60,5	67,7	78,7	2 786

* Poids moyen théorique : poids correspondant à la longueur moyenne d'après le coefficient de condition moyen.

poids moyen théorique (poids correspondant à la taille moyenne d'après le coefficient de condition) est respectivement de 3 009 g et 2 450 g pour chaque groupe d'âge.

La supériorité de croissance entre groupes d'âges de smolts pour une même souche, bien que non significative, reste toujours à l'avantage des animaux les plus âgés (élevage : 69,9 cm contre 64,9 cm ; sauvages 67,7 cm contre 65,5 cm).

Chez les poissons d'élevage, la différence de croissance de 5 cm

FIG. 2. — Fréquence des tailles des grilses de la Nivelle selon leur origine et leur âge d'eau douce.

entre groupes d'âges est légèrement supérieure à celle de 2,3 cm qu'avaient les smolts de chaque catégorie d'âge à leur départ en mer (Tableau II). Leur accroissement linéaire moyen (d'après la taille des lots à leur libération) en 15-19 mois de mer est de 55,4 cm pour les smolts de deux ans et 52,7 cm pour ceux de un an.

Il faut remarquer (*fig. 2* et Tableau III) que si les tailles maxima de chaque groupe d'âge diffèrent de plus de 10 cm (78,7 cm contre 68,2 cm), les tailles minima restent du même ordre de grandeur (61,4 cm contre 60,5 cm).

La taille des grilse d'élevage, tous âges potamiques confondus (68,4 cm) est sensiblement la même que celle des individus sauvages (66,7 cm) et ne diffère pas de la longueur moyenne des deux souches, 67,7 cm pour 2 786 grammes.

Les mâles ont une croissance linéaire (68,7 cm) sensiblement la même que celle des femelles (67,0 cm). Par contre, ces dernières ont plus d'embonpoint que les mâles, peu avant la reproduction (Tableau IV) ; leur coefficient de condition (Vibert et Lagler 1961 ; Cuinat et al. 1975) est très significativement supérieur à celui des mâles, 0,94 comparé à 0,83 (analyse de variance). La différence d'embonpoint entre les saumons des deux sexes est déjà significative pour la seule souche d'élevage (0,97 contre 0,84).

TABLEAU IV. — Coefficient de condition des grilse de chaque sexe pour les différents âges d'eau douce et pour chaque origine.

Age d'eau douce	Origine des grilse	Coefficient de condition		
		Femelles	Mâles	Femelles et mâles
1 an	Elevage	0,91	0,76	0,87
	Sauvage	0,89	0,86	0,89
	Total	0,90	0,81	0,88
2 ans	Elevage	1,00	0,86	0,94
	Sauvage	0,89	0,80	0,84
	Total	0,97	0,83	0,91
Tous âges	Elevage	0,97	0,84	0,92
	Sauvage	0,89	0,82	0,86
	Total	0,94	0,83	0,90

Globalement, le coefficient de condition des grilse de la Nivelle est de 0,90.

3.5. Sexe et fécondité

La proportion de grilse femelles est sensiblement la même chez les poissons d'élevage et chez les sauvages. Elle est respectivement de

63 p. 100 et 60 p. 100 (Tableau V). Le sex-ratio pour l'ensemble est à l'avantage des femelles, 1,6/1 et diffère significativement de 1/1 (test χ^2).

TABLEAU V. — Répartition des mâles et femelles de grilses selon leur origine.

Origine	Sexe	Nombre	Pourcentage (p. 100)
Elevage	Femelle	19	63
	Mâle	11	37
	Total	30	100
Sauvage	Femelle	12	60
	Mâle	8	40
	Total	20	100
Ensemble	Femelle	31	62
	Mâle	19	38
	Total	50	100

Chaque femelle pond en moyenne 4 575 œufs (4 771 pour la souche d'élevage et 4 325 pour les saumons indigènes), ce qui équivaut à 1 611 œufs/kg de femelle (Tableau VI).

TABLEAU VI. — Fécondité des grilses selon leur origine et leur âge d'eau douce.

Origine	Age d'eau douce	Nombre mesuré	Poids (g)	Nombre d'œufs	Nombre d'œufs par femelle			Nombre d'œufs par kg de femelle		
					minimum	moyen	maximum	minimum	moyen	maximum
Elevage	1	5	12 150	21 730	4 000	4 346	6 580	1 509	1 788	2 350
	2	9	28 675	45 070	3 690	5 008	6 400	1 232	1 572	2 510
	Tous âges	14	40 825	66 800	3 690	4 771	6 580	1 232	1 636	2 510
Sauvage	1	7	17 780	27 510	3 000	3 930	4 780	1 213	1 547	2 484
	2	4	12 400	20 070	3 660	5 018	6 270	1 093	1 619	2 363
	Tous âges	11	30 180	47 580	3 000	4 325	6 270	1 093	1 577	2 484
Elevage et sauvage	1	12	29 930	49 240	3 000	4 103	6 580	1 213	1 645	2 484
	2	13	41 075	65 140	3 660	5 010	6 400	1 093	1 586	2 510
	Tous âges	25	71 005	114 380	3 060	4 575	6 580	1 093	1 611	2 510

La fécondité dépend grandement de la longueur de vie potamique : les femelles issues de smolts de 2 ans produisent en moyenne 1/4 d'œufs de plus que celles qui ont smoltifié à un an (5 010 contre 4 103 œufs). Mais cela est dû à la plus grande taille des grilses de la première catégorie que ceux de la seconde ; le nombre d'œufs pondus est en fait proportionnel au poids de l'animal et semblable dans les deux groupes d'âge (1 596/kg et 1 645/kg respectivement).

3.6. Epoque de remontée

Des grilses sont présents dans la Nivelle dès le début de juillet (une capture à la ligne le 6 juillet) et peuvent s'y présenter jusqu'à la fin d'octobre ou le début de novembre (deux individus très argentés, venant d'entrer en eau douce ont été capturés mi-novembre). Des renseignements ne pourront guère être obtenus avant l'aménagement d'un barrage de comptage.

4. DISCUSSION

La population de saumons de la Nivelle est actuellement en voie de restauration, mais ses effectifs sont encore modestes.

Les poissons provenant de smolts d'élevage constituent plus de la moitié de son cheptel (58 p. 100). Cette observation confirme l'efficacité des peuplements déjà signalée dans d'autres pays avec des smolts d'élevage de souche autochtone : 38 p. 100 des saumons atlantiques remontant la rivière Saint-John, au Canada et 87,5 p. 100 des grilses capturés dans la rivière Lee en Irlande proviennent de piscicultures (Penney 1976, Twomey 1976). Des repeuplements par œufs embryonnés ou alevins ont également permis de reconstituer le stock de saumons de la rivière Rheidol au Pays de Galles (Jones et Howells 1969 et 1973) ; dans le cas de la Nivelle, dont le potentiel de production naturelle de smolts est actuellement faible, cette méthode n'aurait pas été suivie de résultats aussi rapides.

Les saumons d'élevage retournés dans la Nivelle sont d'origine lointaine ; la Thurso est à plus de 2 000 km de ce cours d'eau (*fig. 1*). Ces retours, observés après une transplantation à très longue distance, confirment que les jeunes saumons non autochtones reviennent dans la rivière où ils ont smoltifié (Carlin 1959 et 1968). Leur homing (retour au dernier domicile fixe en eau douce, selon Vibert) est très précis ; Carlin (1968) signale que la proportion de saumons adultes qui se trompent de bassin fluvial est de 2 p. 100 dans la Baltique, mais elle devient inférieure à 1 p. 100 sur les côtes ouest suédoises et Stasko et al. (1973) indiquent que 1 p. 1 000 des poissons s'égarent pour les rivières canadiennes du Nouveau Brunswick et de la Nouvelle Ecosse. Les animaux d'élevage sélectionnent très bien l'odeur de leur pisciculture, une fois revenus dans leur rivière (Sutterlin et Gray 1973).

Pour le moment, tous les adultes d'élevage¹ et la majorité des sauvages sont des grilses. La migration de ces poissons est donc courte ; ceci leur permettrait de rester dans la zone d'influence des phéro-

1. Le retour d'une femelle d'élevage de deux hivers de mer a été constaté en 1978.

mones émises par leurs congénères juvéniles de la Nivelle, comme le suppose Nordeng (1977) pour certains saumons des côtes norvégiennes : la navigation marine de ces animaux se ferait au « bornage », grâce à la traînée d'odeurs laissée par les individus migrant dans les deux sens. L'influence de l'olfaction sur le homing est d'ailleurs vérifiée chez le saumon coho (*Oncorhynchus kisutch*) du lac Michigan par imprégnation (Madison, Scholz et Hasler 1972) à l'état smolt à une substance de synthèse, la morpholine ; les adultes reconnaissent cette odeur et remontent dans le cours d'eau où elle est présente (Cooper et al. 1976).

La population d'adultes est jeune chez les poissons sauvages (91 p. 100 de grilses). Cette nette prédominance des grilses semble liée à la petite taille de ce cours d'eau. En effet, les grandes rivières aux nombreux affluents ont relativement plus de gros saumons (de 2 et 3 hivers de mer) que les petits fleuves côtiers qui ne possèdent pratiquement que des grilses, spécialement en Ecosse (Gardner 1976). Ce fait avait déjà été mis en évidence par Vibert (1950) sur l'Adour et le Gave d'Oloron dont les débits sont très élevés, comparés à celui de tiquement que des grilses, spécialement en Ecosse (Gardner 1976). Ce la Nivelle ; il observait une proportion de grilses très faible (2,7 p. 100) et une majorité de saumons de trois années de mer ou plus (67 p. 100).

L'effet de l'environnement n'est pas seul en cause. Elson (1973) et Piggins (1974) ont démontré que le temps passé en mer par les saumons est aussi héréditaire : des croisements de grilses donnent, dans leur progéniture, une proportion plus importante de retours comme grilses que celle des parents petits saumons. De plus, Naevdal et al. (1978) ont élevé en mer les progénitures de saumons provenant de rivières à grilses où à plus grands saumons, de Scandinavie et du Canada ; ils constatent que les premières ont tendance à atteindre leur maturité sexuelle plus tôt (lors de leur deuxième année de mer) que les secondes. La population de saumons de la Thurso est surtout constituée de grilses (Sutherland, comm. verb.), la proportion de poissons d'élevage à séjour en mer court devrait être très élevée dans la Nivelle.

Les taux de capture des saumons provenant des smolts âgés de deux ans est 12 fois plus important que celui des individus d'un an (14,2 p. 1 000 contre 1,2 p. 1 000). La plus grande taille des smolts de deux ans à leur libération favorise leur survie (Carlin 1955, Gray 1973), mais cet avantage de 2,3 cm sur les smolts d'un an ne suffit pas, à lui seul, à expliquer une telle différence dans les retours (Peterson 1971, Gudjonsson 1973). Les smolts de deux ans paraissent atteindre leur maturité sexuelle plus rapidement que les jeunes et revenir plus tôt que ces derniers, comme le suppose Hutton (1937). Cet auteur trouve que, pour les saumons de la Wye au Pays de Galles, la durée totale de

vie potamique et thalassique est constante. Cette constatation est également faite par Vibert (1950) sur l'Adour, puis par Ritter (1974) sur les rivières nord américaines et Fontenelle (1975) en Bretagne.

Les taux de captures observés sur la Nivelle sont des minima. Les remontées probables de petits et de grands saumons d'élevage ne sont pas toutes comptabilisées ; de plus, les retours des saumons transplantés sont d'autant moins importants que la rivière d'origine est plus éloignée du cours d'eau récepteur (Ritter 1975), mais ceux-ci redeviennent plus élevés pour la progéniture des saumons naturalisés (Vibert 1977).

Les taux de captures actuellement contrôlés sont, dès la première année, comparables aux captures en mer et rivière constatés par Cui-nat pour le bassin Loire-Allier avec des smolts d'élevage de deux ans et d'origine locale, 8,8 p. 1 000 (Dumas 1977 b) ; Piggins, sur la rivière Burrishoole en Irlande, observe sur plusieurs années des captures de 8,5 à 40 p. 1 000 avec les smolts d'élevage d'un an et 15,5 à 70 p. 1 000 avec ceux de deux ans (Wendt 1974). Ces résultats ne diffèrent pas non plus de ceux obtenus par Baglinière et Fontenelle (1977), avec des smolts sauvages de l'Ellé, en Bretagne, marqués par une ablation de la nageoire adipeuse seulement (10,8 p. 1 000 contrôlés dans la rivière).

Les grilses de la Nivelle ont une taille (67,7 cm) comparable à celle observée par Vibert (1950) dans la même région, sur les animaux du Gave d'Oloron (65 cm) ; par contre, la croissance thalassique des poissons d'élevage, 52,7 et 55,4 cm pour les smolts de 1 et 2 ans respectivement, est nettement plus élevée que celle des saumons du Gave (41,6 cm). Leur taille est également supérieure à celle des poissons sauvages observés par Harache et Prouzet (1977) sur l'Elorn et l'Aulne en Bretagne, avec respectivement 59 et 56,8 centimètres.

Leur poids est le double de celui des grilses des rivières canadiennes (Turner 1976, Peppar 1976).

Ces grilses méridionaux paraissent acquérir une taille supérieure à celle des individus nordiques. Cependant, Piggins obtient en Irlande des grilses d'élevage sélectionnés dont la longueur est comparable à celle des poissons de la Nivelle, 62 et 65,4 cm pour les smolts de 1 et 2 ans (Anonyme 1977).

Les saumons de la Nivelle ont fait l'objet de mensurations peu avant la reproduction. Leur coefficient de condition (0,90) est plus faible que celui observé par Vibert (1950) sur des grilses venant d'entrer dans l'Adour (1,10) ; ce dernier résultat permet d'estimer l'embonpoint de ces poissons à leur entrée dans la Nivelle. Les femelles ont une condition supérieure à celle des mâles, fait déjà signalé par Vibert.

Un sex-ratio de 1,5 et 1,7 femelle pour 1 male, chez les adultes sauvages et d'élevage respectivement, est rare mais non exceptionnel

pour une population de grilses où les mâles sont généralement les plus nombreux. Shearer (1972) constate une variation de 1/1 à 0,2/1 dans la North Esk en Ecosse, Fontenelle (1975) observe une proportion de 0,37/1 en Bretagne, et Peppar (1976) fait état d'un sex-ratio très déséquilibré, 0,05/1 sur la Restigouche au Canada. Cependant, un sex-ratio de 3,2/1 en faveur des femelles est constaté chez les grilses d'une petite rivière de Terre Neuve (Chadwick, Porter et Downton 1978) et des proportions de 1 à 1,2/1 chez les grilses sauvages et 1,5 à 1,7/1 chez ceux l'élevage sont également trouvées sur la Burrishoole en Irlande (Anonyme 1977) ; ce fait laisse supposer que les femelles survivent mieux que les mâles, car lors du marquage des smolts d'élevage, les deux sexes sont également représentés.

La fécondité (4 580 œufs par femelle, soit 1 610/kg) est équivalente à celle obtenue par Piggins (1971) avec des grilses sélectionnés (4 000 à 4 500 œufs par femelle et 1 700/kg).

Le sex-ratio et la fécondité des saumons de ce cours d'eau témoignent d'un potentiel de reproduction élevé permettant des prélèvements modérés de géniteurs pour les besoins de la pisciculture et une fraie naturelle suffisante pour maintenir la population.

5. CONCLUSION

Ces premiers résultats ouvrent des perspectives intéressantes quant aux possibilités de restauration de la Nivelle.

S'il se confirme que le peuplement de cette rivière est essentiellement composé de grilses, son stock à renouvellement rapide (3 à 4 ans) sera peu sujet à la surexploitation sur les aires d'engraissement maritime du Groenland.

Les retours de saumons provenant de smolts d'élevage sont importants et permettent, dès la première année, de perpétuer et de multiplier la lignée d'élevage. La capture de géniteurs nécessitera l'installation d'un piège pour obtenir des approvisionnements réguliers.

La croissance marine de ces saumons est l'une des plus élevées du bassin atlantique. Cette performance serait induite par les faits suivants :

- la plupart des molts partent en mars ou début avril et bénéficient d'un séjour en mer plus long, lors de la première année, que ceux des rivières plus septentrionales quittant les eaux douces en mai ou juin ; de plus, s'ils reviennent d'aires d'engraissement connues (Gardner, 1976) toutes situées entre 60 et 65° de latitude Nord, la distance à parcourir serait plus longue et leur retour serait plus tardif ;

- lors de leur migration vers leurs zones de grossissement, actuellement non localisées, ces poissons passent obligatoirement dans les eaux du Golfe de Gascogne aux températures plus clémentes que celles rencontrées par les saumons plus nordiques, ce qui favoriserait leur croissance ; les lieux d'engraissement pourraient eux-mêmes rester relativement méridionaux.

La reconstitution du stock de saumons de la rivière Rheidol fut le résultat d'immersion d'œufs et d'alevins provenant de rivières relativement proches (Jones et Howells 1969 et 1973). Le début de restauration de la population de la Nivelle est essentiellement le résultat de repeuplements au moyen de smolts élevés sur place mais provenant de reproducteurs d'une rivière distante de plus de 2 000 kilomètres.

Les repeuplements ne dispensent pas des opérations d'amélioration du milieu qui bien souvent devraient les devancer en s'attaquant aux principales causes de disparition du saumon. Des passes à poissons seront aménagées sur les barrages de la Nivelle. Elles faciliteront leur franchissement et permettront la recolonisation de la zone potentiellement la plus productive en jeunes saumons.

REMERCIEMENTS

J'adresse mes plus sincères remerciements au personnel de l'I.N.R.A. ayant participé à l'élevage de jeunes saumons et aux pêches de captures des géniteurs, plus particulièrement à MM. J. Godard, J. Casaubon ainsi que MM. A. Bosviel, J. B. Laxague et J. P. Martinet. Je remercie également le bureau de l'Association de Pêche de la Nivelle qui nous a toujours facilité les interventions sur le terrain.

Je remercie très vivement J. M. Blanc pour son aide dans les interprétations statistiques de ces résultats ainsi que MM. E. Beall, P. Davaine, M. Heland et R. Vibert pour leurs conseils et critiques constructives lors de la rédaction de ce travail.

TRAVAUX CITÉS

- ANONYME. 1977. — Report for the year ended 31 st december 1976. Section C : Census work. *Ann. Rep. Salm. Res. Trust Ireland*, 21 : 32-49.
- BAGLINIÈRE (J. L.), FONTENELLE (G.). 1977. — Les populations de saumon atlantique (*Salmo salar* L. 1766) en Bretagne et Basse-Normandie. 3. Recaptures de saumons adultes marqués au stade smolt par ablation de la nageoire adipeuse. *Ann. Hydrobiol.*, 8 (3) : 401-411.
- CANYURT (M. A.). 1976. — Etude de la production et de qualité de jeunes saumons atlantiques (*Salmo salar* L.) de repeuplement élevés dans différents milieux. Thèse 3^e cycle Biol. anim. Hydrobiol., Univ. Paul Sabatier, Toulouse : 126 p.
- CARLIN (B.). 1955. — Tagging of salmon smolts in the river Lagan. *Rep. short Pap. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm* (1954), 36 : 57-74.

- CARLIN (B.). 1959. — Results of salmon smolt tagging in the Baltic area. *P-v Réun. Cons. perm. int. Explor. Mer*, 147 : 89-96.
- CARLIN (B.). 1968. — Salmon conservation, tagging experiments and migrations of salmon in Sweden. In: *Series of Lectures, Atl. Salmon Assoc. Spec. Publ., Montreal, Canada* : 22 p.
- CHADWICK (E. M. P.), PORTER (T. R.), DOWNTON (P.). 1978. — Analysis of growth of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in a small Newfoundland river. *J. Fish. Res. Bd Can.*, 35 (1) : 60-68.
- COOPER (J. C.), SCHOLZ (A. T.), HORRALL (R. M.), HASLER (A. D.), MADISON (D. M.). 1976. — Experimental confirmation of the olfactory hypothesis with homing, artificially imprinted coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). *J. Fish. Res. Bd Can.*, 33 (4) : 703-710.
- CUINAT (R.). 1973. — Elevage de jeunes saumons de repeuplement. *Stn Hydrobiol., I.N.R.A. Biarritz* : 94 p.
- CUINAT (R.), DUMAS (J.). 1974. — Elevage semi-intensif de truitelles de repeuplement. *Bull. fr. Piscic.*, 252 : 93-104.
- CUINAT (R.), DUMAS (J.), TIMMERMAN (J. A.), ARRIGNON (J.), TUFFERY (G.). 1975. — Diagnose écologique en cours d'eau à Salmonidés. Méthode et exemple. *EIFAC Tech. Pap.*, 22 : 111 p.
- DUMAS (J.). 1977 a. — Cryomarquage : caractéristiques d'un appareil et essai sur de jeunes saumons atlantiques (*Salmo salar* L.). *Bull. fr. Pisc.*, 267 : 41-61.
- DUMAS (J.). 1977 b. — Compte rendu de la réunion de coordination des marquages de saumons du 30 novembre 1977 à Bordeaux. *Convention DGPNE-INRA. Cent. Rech. Hydrobiol., INRA, Saint-Pé* : 11 p.
- DUMAS (J.). 1978. — Premières observations de cryomarques sur les adultes de saumons atlantiques (*Salmo salar* L.) de la Nivelle marqués au stade smolt. *Bull. fr. Piscic.*, 270 : 218-222.
- ELSON (P. F.). 1973. — Genetic polymorphism in Northwest Miramichi salmon, in relation to season of river ascent and age at maturation and its implications for management of the stocks. *ICNAF Res. Doc.* 73/76 : 6 p.
- ELSON (P. F.). 1975. — Atlantic salmon rivers, smolt production and optimal spawning : an overview of natural production. *Spec. Publ. Ser. Int. Atl. Salm. Found.*, 6 : 96-119.
- FONTENELLE (G.). 1975. — Recherches sur le saumon atlantique (*Salma salar* L. 1766) en Bretagne. Thèse 3^e cycle, Biol. Anim., Fac. Sci., Univ. Rennes : 162 p.
- GARDNER (M. L. G.). 1976. — A review of factors which may influence the sea-age and maturation of Atlantic salmon *Salmo salar* L. *J. Fish Biol.*, 9 (4) : 289-327.
- GRAY (R. W.). 1973. — Preliminary assessment of the contribution of hatchery reared smolts (*Salmo salar* L.) in 1970-1971 in the Saint John River, New Brunswick, to various fisheries and the spawning escapement. *ICES, Anad. Catad. Fish Comm.* CM 1973/M, 25 : 17 p.
- GUDJONSSON (P.). 1973. — Smolt rearing techniques, stocking and tagged adult salmon recaptures in Iceland. *Spec. Publ. Ser. Int. Atl. Salm. Found.*, 4 (1) : 227-235.
- HARACHE (Y.), PROUZET (P.). 1977. — Characteristics of salmon caught during the fishing season on the Elorn and Aulne rivers. *ICES Anad. Catad. Fish Comm.*, CM 1977/M, 19 : 9 p.
- HUTTON (J. A.). 1937. — Wye parr and smolts : the inverse ratio theory of river and sea-life. *Salm. Trout Mag.*, 87 : 119-123.
- JONES (A. N.), HOWELLS (W. R.). 1969. — The recovery of the river Rheidol. *Effluent Wat. Treatm. J., G.B.*, 9 (11) : 605-610.
- JONES (A. N.), HOWELLS (W. R.). 1973. — The re-establishment of the river Rheidol salmon fishery. *Yb. Dir. Ass. River Authorities* : 206-209.

- LAPCHIN (L.), NEVEU (A.) (à paraître). — Etudes écologiques sur la Basse-Nivele, petit fleuve côtier des Pyrénées. I. Hydrographie, Climatologie et Hydrologie.
- MADISON (D. H.), SCHOLZ (A. T.), HASLER (A. D.). 1972. — Behavioral evidence of « imprinting » to chemical cues in salmon. *Bull. Ecol. Soc. Am.*, 53 (4) : 13-17.
- NAEVDAL (G.), HOLM (M.), INGEBRIGTSEN (O.), MØLLER (D.). 1978. — Variation in age at first spawning in Atlantic salmon (*Salmo salar*). *J. Fish Res. Bd Can.*, 35 (1) : 145-147.
- NORDENG (H.). 1977. — A pheromone hypothesis for homeward migration in anadromous salmonids. *Oikos*, 28 (2-3) : 155-159.
- PENNEY (G. H.). 1976. — Progress in Atlantic salmon (*Salmo salar*) rehabilitation in the upper Saint John river, New Brunswick. *ICES, Anad. Catad. Fish Comm.*, CM 1976/M, 19 : 10 p.
- PEPPAR (J. L.). 1976. — Restigouche river salmon. Abundance, timing and exploitation. In : *Environment Canada, Resource Development Branch (Halifax). 1975 Report*, p. 38.
- PETERSON (H.). 1971. — Smolt rearing methods, equipment and techniques used successfully in Sweden. *Spec. Publ. Ser. Int. Atl. Salm. Found.*, 2 (1) : 32-62.
- PIGGINS (D. J.). 1971. — Smolt rearing, tagging and recapture techniques in natural river system. *Spec. Publ. Ser. Int. Atl. Salm. Found.*, 2 (1) : 63-82.
- PIGGINS (D. J.). 1974. — The results of selective breeding from known grilse and salmon parents. *Ann. Rep. Salm. Res. Trust Ireland*, 18 : 35-39.
- RITTER (J. A.). 1974. — Relationships of smolt size and age with age at first maturity in Atlantic salmon. *ICES, Anad. Catad. Fish Comm.*, CM 1974/M, 25 : 6 p.
- RITTER (J. A.). 1975. — The importance of stock selection to the restoration of Atlantic salmon in New England. *Spec. Publ. Ser. Int. Atl. Salm. Found.*, 6 : 129-131.
- SHEARER (W. M.). 1972. — Sex ratios of North Esk salmon in relation to age. *ICES/ICNAF Joint Work. Party North Atl. Salm.*, 15. FW. 72 : 3 p.
- STASKO (A. B.), SUTTERLIN (A. N.), ROMMEL (S. A.), ELSON (P. F.). 1973. — Migration - orientation of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Spec. Publ. Ser. Int. Atl. Salm. Found.*, 4 (1) : 119-137.
- SUTTERLIN (A. M.), GRAY (R.). 1973. — Chemical basis for homing of Atlantic salmon (*Salmo salar*) to a hatchery. *J. Fish Res. Bd Can.*, 30 (7) : 985-989.
- TURNER (G. E.). 1976. — Miramichi river salmon. Adult abundance, timing and exploitation. In : *Environment Canada, Resource Development Branch (Halifax). 1975 Report*, 33-35.
- TWOMEY (E.). 1976. — The restoration of the salmon stocks of the river Lee. *ICES Anad. Catad. Fish. Comm.*, CM 1976/M, 14 : 7 p.
- VIBERT (R.). 1950. — Recherches sur le saumon de l'Adour (*Salmo salar* Linné). (Age, croissance, cycle génétique, races). 1942-1948. *Ann. Stat. centr. Hydrobiol. appl.*, 3 : 27-149.
- VIBERT (R.). 1977. — Remarques sur les conditions de restauration des rivières à saumons. *Saumons*, 23 : 7-12.
- VIBERT (R.), LAGLER (K. F.). 1961. — *Pêches continentales, biologie et aménagement*, 1 vol., Dunod, Paris : 720 p.
- WENDT (A. E. J.). 1974. — Survival rates from natural smolt production in the Burrishoole river. *ICES/ICNAF, Joint Work. Party North Atl. Salm.*, *Copenhagen*, 23 : 3 p.