

**État du stock de saumon atlantique (*Salmo salar*)
du Scorff (Bretagne sud, France) en 2001 :
production de smolts, retours d'adultes, échappement,
taux d'exploitation et de survie.**

Anne Laure Caudal¹ et Etienne Prévost²

¹ FDPPMA 56, 3 rue Marcel Dassault, 56590 St Avé

² INRA, UMR EQHC, 65 rue de St Briec, CS 84215, 35042 Rennes cedex

Février 2003

**État du stock de saumon atlantique (*Salmo salar*)
du Scorff (Bretagne sud, France) en 2001 :
production de smolts, retours d'adultes, échappement,
taux d'exploitation et de survie.**

Résumé

Le Scorff est un petit fleuve côtier breton, représentatif des cours d'eau à saumon du Massif armoricain. Depuis mai 1994, il est équipé d'un système de contrôle des migrations qui permet de quantifier à la fois les retours d'adultes et le flux de smolts dévalant vers la mer.

La production de smolts 2001 a été estimée à 10596 juvéniles migrants. La taille moyenne des smolts (longueur fourche) est de 127,1 mm et la composition en âge est de 93% de 1 an, pour 7% de 2 ans. La production en smolts 2001 est très bonne quantitativement, néanmoins, la taille moyenne des juvéniles migrants est exceptionnellement faible ce qui augure mal de leur survie en mer.

Les retours d'adultes sont estimés à 286 IHM (individus ayant séjourné un seul hiver en mer ou castillons) et 76 PHM (essentiellement "saumons de printemps" âgés de 2 ans de mer). La taille moyenne (longueur fourche) des IHM est de 614 mm contre 735 mm pour ceux ayant séjourné 2 hivers en mer. Tous types confondus, la composition en âge d'eau douce des adultes est de 80.4% de 1 an et 19.6% de 2 ans. Les retours de castillons en 2001 sont très faibles, très proche du minimum enregistré en 1999. Les retours de PHM sont faibles mais dans la gamme de ceux observés depuis le milieu des années 90.

La dépose d'œufs lors de la reproduction 2001 est estimée à 730000 œufs soit environ les $\frac{3}{4}$ de la cible d'échappement du Scorff (953852 œufs). La probabilité que l'objectif de dépose n'ait pas été atteint est élevée (54.4%). C'est le plus mauvais résultat depuis 1994.

Les nouvelles estimations de taux de survie en eau douce et en mer qui sont obtenues grâce à cette année supplémentaire de collecte de données sont de 0.4% de l'œuf au smolt pour la cohorte née en 1999 et 15.8% du smolt à l'adulte pour les juvéniles ayant quitté le Scorff en 1999. Le taux de survie en eau douce est faible dans l'absolu mais dans la gamme des valeurs observée précédemment sur le Scorff. Le taux de survie en mer est lui élevé, le meilleur enregistré depuis le début de la série et très supérieur à celui des deux cohortes de smolts précédentes.

Introduction

Avec la mise en service en mai 1994 de la station de contrôle des migrations de saumon du Moulin des Princes à Pont-Scorff (Morbihan), la Bretagne s'est dotée d'une installation expérimentale sans équivalent en France pour l'étude de la dynamique de population chez le saumon atlantique (*Salmo salar*). Située en fond d'estuaire à la limite de l'influence des marées, elle permet de contrôler les entrées/sorties de l'ensemble du bassin. Elle dispose d'un double système de piégeage capturant les juvéniles au moment de leur migration vers le mer et les adultes lors de leur retour en eau douce. Cet outil a permis le démarrage d'un programme scientifique dont un des objectifs finalisés est l'évaluation du stock sur un système bien représentatif des cours d'eau à saumon bretons¹.

En 1997, l'installation du Moulin des Princes a été complétée par un nouveau dispositif de piégeage placé au Moulin du Leslé², moins de deux kilomètres en amont du Moulin des Princes, dans le but d'améliorer la qualité des estimations du flux de smolts. Ce dispositif, conçu uniquement pour capturer des juvéniles dévalants, est amovible et est mis en fonction temporairement, seulement durant la période de migration des smolts vers la mer, du mois de mars au mois de mai.

Le présent document fait le bilan des données récoltées en 2001 sur le Scorff concernant la production de smolts, les retours d'adultes et l'échappement. Une comparaison du nombre d'œufs déposés lors de la reproduction par rapport à une cible échappement, une estimation du taux d'exploitation par la pêche à la ligne ainsi que des évaluations des taux de survie de l'œuf au smolt et du smolt à l'adulte (phase de vie en mer) sont également proposées.

I - Matériel et méthodes

Le Scorff

Le Scorff est un fleuve côtier Breton (Fig. 1) qui se jette dans la rade de Lorient (Morbihan). Long de 75 km (dont 10 km d'estuaire), il draine une surface de bassin versant de 480 km². Son débit moyen annuel dans sa partie basse est d'environ 5 m³/s. Il coule sur un substrat essentiellement granitique mais traverse deux bandes schisteuses engendrant deux ruptures de pente sur son cours principal. Il est colonisé par une quinzaine d'espèce de poissons, dont quatre sont des migrateurs amphihalins : la lamproie marine (*Petromyzon marinus*), l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*), la truite commune (*Salmo trutta*) et le saumon atlantique. Il fait donc partie de la vingtaine de cours d'eau à saumons bretons dont il est un élément bien représentatif.

Cible d'échappement

¹ La station du Moulin des Princes est la propriété de la Fédération du Morbihan pour la pêche et la protection des milieux aquatiques. L'installation ainsi qu'un poste de technicien sont mis à disposition de 2 opérateurs scientifiques, l'Institut national de la recherche agronomique (INRA) et le Conseil supérieur de la pêche (CSP), responsables du programme de recherche.

² Ce nouveau dispositif appartient à l'APPMA de Plouay et est installé sur le site du Moulin du Leslé grâce à l'accord de son propriétaire, Mr de Polignac.

En 1996, un nouveau système de gestion des stocks de saumon atlantique a été mis en place à l'échelle de la Bretagne. La partie la plus visible du nouveau dispositif est constituée de "Totaux autorisés de captures" (ou TACs), limites hautes pour les prélèvements par pêche fixées bassin par bassin et approuvées par le Comité de gestion des poissons migrateurs de Bretagne (COGEPOMI, instance consultative où sont représentés les gestionnaires, les exploitants et les scientifiques). Ce nouveau système repose en fait, conformément aux recommandations internationales du CIEM (Anonyme, 1996a), sur la détermination de cibles d'échappement bassin par bassin selon la définition suivante : la cible d'échappement est le nombre d'œufs nécessaires lors de la reproduction pour, en moyenne sur le long terme, maximiser la fraction du stock prélevable par la pêche (Prévost et Porcher, 1996).

Prévost et Porcher (1996) ont proposé une méthodologie afin de déterminer des cibles d'échappement pour chacune des rivières du Massif Armoricaïn fréquentée par le saumon atlantique. En l'appliquant aux données disponibles pour le Scorff, en particulier en incorporant la quantification la plus récente des surfaces en eau supportant la production de juvéniles réalisée par Claude (1996), on aboutit à une cible d'échappement de 953 852 œufs.

Estimation de la production et caractéristiques des smolts

La production de smolts est estimée par marquage/recapture selon le même protocole que celui suivi en 2000 (Caudal et Prévost, 2003). Sur le site du Moulin du Leslé, les individus dévalants piégés sont dénombrés, marqués et mesurés (longueur fourche (Lf), mm). Le marquage consiste en un marquage de masse (par ablation de l'extrémité d'une nageoire pelvienne) et un marquage individuel par "implant visible" introduit dans l'opercule. Au Moulin des Princes, les juvéniles migrants capturés sont dénombrés et examinés pour la présence de marques. Des écailles sont prélevées sur certains pour déterminer leur âge, en essayant d'atteindre un nombre minimum de 20 prélèvements par classe taille de 5 mm. Une attention particulière est portée à ce que pour chaque classe de taille les prélèvements d'écailles soient répartis tout au long de la période de dévalaison. Les individus récupérés morts à l'un des deux pièges sont sexés.

La dévalaison 2001 a été marquée de très forts débits en début de saison : le cours d'eau était en crue durant la troisième décennie du mois de mars et la première du mois d'avril. En raison de l'élévation du débit, le piège du Moulin du Leslé a été totalement inopérant du 20 mars au 2 avril, puis du 5 au 9 avril. Au Moulin des Princes, le piégeage a également été interrompu du 20 au 26 mars. Comme en 2000, durant la période d'interruption du piégeage au Moulin du Leslé et alors que celui du Moulin des Princes fonctionnait, des poissons pris au Moulin des Princes ont été marqués et remis en amont selon les mêmes modalités que celles en vigueur avant l'installation du piège du Moulin du Leslé (Prévost, 1997). Ces remises en amont à partir du Moulin des Princes ont été opérées pour éviter les problèmes rencontrés lors de l'estimation de la production de smolts 1999 (Prévost, 2000). En effet au cours de cette année, un épisode de crue rendant impossible le piégeage au Moulin du Leslé était également intervenu. Faute d'avoir procédé à des remises en amont après marquage durant cette période, aucune marque n'était disponible pour une éventuelle recapture au Moulin des Princes. En conséquence, il avait été impossible d'estimer l'efficacité du piège du Moulin des Princes et donc le flux de smolts lors d'une période où la migration a certainement été active.

Contrairement aux années 1997 à 1999, mais comme en 2000, l'estimation de la dévalaison en smolts n'a pas été conduite en utilisant la méthode de Darroch après post-stratification des données en strates de marquage et de recapture (Arnason et al., 1996). Une

telle approche n'était pas pertinente compte tenu des remises en amont effectuées à partir du Moulin des Princes. On s'est limité à une estimation reposant sur le nombre smolts capturés au Moulin des Princes et l'évaluation de l'efficacité moyenne du piège du Moulin des Princes. Un nouveau modèle pour l'estimation du flux de smolts est en cours d'élaboration qui permettra de réviser l'ensemble des estimations produites depuis 1995 dans un cadre théorique unifié et plus cohérent.

Estimation de l'échappement

Estimation du nombre d'adultes participant à la reproduction

Les effectifs d'adultes sont estimés séparément pour les "saumons vrais" (poissons ayant séjourné deux hivers en mer ou effectuant leur deuxième retour en eau douce, appelés par la suite PHM) et les castillons (poissons ayant séjourné un seul hiver en mer, appelés par la suite IHM). Quelle que soit la catégorie d'adulte concernée, l'estimation du nombre de reproducteurs participant au frai repose sur la technique de marquage/recapture.

Les opérations de marquage sont menées à la station du Moulin des Princes. Chaque poisson piégé est mesuré (Lf et longueur maxillaire supérieure, mm), pesé (g) et quelques écailles lui sont prélevées pour déterminer son âge. Il est ensuite marqué par tatouage au bleu alcyan sur une pectorale ainsi que sur le ventre entre les deux pectorales et par une combinaison de trois points apposés parmi huit positions possibles, selon un procédé analogue à celui présenté par Johnstone (1981). Ce marquage permet un codage de la semaine de passage au piège du Moulin des Princes. Une fois marqués, les poissons sont libérés à l'amont du dispositif de capture. La multiplication des points de marquage permet de considérer que le taux de perte de marques est négligeable.

Des échantillons de recapture sont récoltés tout au long de l'année sur des poissons étant passés en amont de la station du Moulin des Princes. On distinguera :

- ceux recueillis en cours d'année alors que des saumons adultes continuent d'entrer dans le Scorff. Ils proviennent essentiellement des captures faites par les pêcheurs à la ligne et plus secondairement de poissons morts ou mourants pris à la station du Moulin des Princes ou récupérés dans le Scorff.
- ceux obtenus pendant ou peu après la reproduction alors que tous les adultes pouvant participer au frai sont de retour dans le Scorff. Il s'agit essentiellement de poissons capturés vivants sur les frayères et examinés directement pour la détection de marques, puis libérés sur leur lieu de capture après apposition d'une contremarque sous la forme de l'ablation de l'extrémité d'une nageoire pelvienne. Les opérations de recapture pratiquées sur les frayères sont menées essentiellement de nuit au moyen d'épuisettes et sur différents sites de frai répartis tout au long du cours principal du Scorff, ainsi que sur ses principaux affluents. Pendant et peu après la reproduction, il est aussi récupéré des poissons morts ou mourants que ce soit à la station du Moulin des Princes ou à proximité des sites de frai. Enfin, les éventuels bécards "reconditionnés" capturés durant les premiers mois de l'année suivant la reproduction sont également considérés.

La séparation des IHM et des PHM parmi les poissons recapturés est faite à partir d'un prélèvement d'écailles dès lors que leur taille ($L_f > 670$ mm) et/ou leur marquage (à partir du mois de juin, il y a très peu de semaines ou des PHM ont été capturés, cf. résultats) ne permet pas de les classer sans ambiguïté.

Le nombre de IHM participant à la reproduction est estimé directement en prenant en compte les échantillons recapturés pendant et après la reproduction et en utilisant la exactement la méthode que décrite par Prévost (2000).

Pour les PHM aussi, la méthodologie est identique à celle de 2000. Aucun poisson mort attribuable à un épisode à caractère épidémique durant le printemps 2001 n'a été récupéré sur le Scorff. Compte tenu des observations régulières de mortalités printanières affectant les saumons de printemps dans de nombreux cours d'eau bretons au cours des dernières années, il a cependant été tenu compte du fait que des pertes ont pu intervenir sans être pour autant détectées. L'approche suivie pour estimer les retours et l'échappement de PHM de l'année 1999 a donc été intégralement reprise (Prévost, 2000).

Proportion de femelles et fécondité moyenne par femelle

La méthode retenue pour le calcul de la cible d'échappement du Scorff repose sur des estimations moyennes à l'échelle du Massif Armoricain de la proportion de femelles parmi les adultes et de la fécondité par femelle (Prévost et Porcher, 1996). On utilise ces mêmes valeurs pour convertir le nombre d'adultes ayant participé à la reproduction en dépose d'œufs, soit :

- 45 % de femelles et 4058 œufs par femelle pour les 1HM ;
- 80 % de femelles et 7227 œufs par femelle pour les PHM.

Estimation et distribution de probabilité de la dépose d'œufs

L'estimation de l'échappement étant menée séparément pour les 1HM et les PHM, on obtient deux distributions de probabilité *a posteriori* du nombre d'adultes participant à la reproduction. Après conversion des nombres de 1HM et de PHM en nombres d'œufs grâce aux paramètres présentés au paragraphe précédent, les deux distributions de déposes d'œufs ainsi obtenues sont combinées, en considérant qu'elles sont indépendantes, pour bâtir une distribution de probabilité *a posteriori* de la dépose d'œufs totale (1HM + PHM). Cette dernière est approximée au moyen de simulations de Monte-Carlo (100000 tirages) en échantillonnant indépendamment dans les distributions *a posteriori* des échappements de 1HM et de PHM.

Comparaison de la dépose d'œufs avec la cible d'échappement

La confrontation de la dépose d'œufs totale avec la cible d'échappement se fait en deux temps. On compare tout d'abord la valeur la plus probable et la cible, puis on positionne la cible dans la distribution de probabilité cumulée *a posteriori* de la dépose d'œufs totale pour en déduire une probabilité que la cible d'échappement ait été dépassée.

Estimation de l'effectif des retours d'adultes et du taux d'exploitation par la pêche à la ligne

Les effectifs des retours de 1HM et de PHM sont estimés selon la même méthode que celle employée pour l'année 2000 (Caudal et Prévost, 2003). Le taux d'exploitation par la pêche à la ligne est obtenu en faisant le rapport entre les captures (Prévost, 2002) et l'effectif des retours d'adultes le plus probable.

Estimation des taux de survie de l'œuf au smolt et du smolt à l'adulte

Les taux de survies sont calculés en faisant simplement le rapport entre les effectifs estimés aux stades concernés.

II – Résultats - Discussion

II.1 - Production de smolts

Mis en fonctionnement le 14 mars, le dispositif de piégeage du Moulin du Leslé a été maintenu en opération jusqu'au 22 juillet, avec une période d'interruption entre le 20 mars et le 2 avril puis entre le 5 avril et le 9 avril, en raison de crues. Il a permis de capturer 1253 juvéniles dévalants dont 1154 (92%) présentaient une livrée de smolt caractéristique (robe argentée, nageoires décolorées ourlées d'un liseré noir...), 80 étaient des pré-smolts (argenteure incomplète) et 18 avaient encore une robe de tacons. Au Moulin des Princes, 1792 juvéniles dévalants ont été capturés parmi lesquels 1634 (91%) avaient un aspect de smolt caractéristique alors que 141 autres étaient des pré-smolts et 13 des tacons. Le premier smolt a été capturé au Moulin du Leslé le 15 mars et le dernier le 29 mai. Au Moulin des Princes, la première capture a été effectuée le 27 février et la dernière le 29 mai.

Deux individus ont été récupérés morts au piège du Moulin du Leslé contre 179 au Moulin des Princes (soit 9,7% des captures à cette installation), que ce soit dans le piège (78 dans la cage à smolts) ou contre les grilles défeuilleuses (101 smolts). Le "taux de mortalité" à la station du Moulin des Princes est supérieur à celui des années antérieures (3,5% en 2000) exceptée une valeur exceptionnellement élevée enregistrée en 1998 (16.3% ; Prévost, 1999). Les poissons préalablement marqués ont semblé montrer une plus grande vulnérabilité au Moulin des Princes, avec un taux de mortalité de 12.3% contre 9.3% pour les non-marqués.

Les données biologiques collectées au Moulin des Princes permettent d'estimer la taille moyenne des smolts en 2001 à 127.1 mm (ec.type : 14.7 mm). La distribution en taille des smolts présente un mode aux alentours de 125 mm. 95% des individus ont une longueur fourche comprise entre 105 mm et 148 mm. La longueur moyenne est nettement la plus faible observée depuis 1995 (précédent minimum, 133 mm en 1997; Tableau 1). A partir des 271 individus dont l'âge a pu être déterminé par lecture d'écaillés, on obtient la composition en âge par classe de 5 mm. Couplée avec la distribution en taille des smolts, cette clé taille/âge permet de calculer la composition en âge du flux de smolts dévalant en 2001 : 93% de smolts de 1 an et 7% de 2 ans. La proportion de smolts âgés de 2 ans est faible comparée aux années antérieures. (Tableau 1). Les individus récupérés morts dont le sexe a été déterminé (177) montrent un rapport des sexes en faveur des femelles, qui représentent 62.1% de l'échantillon collecté. Si l'on se réfère au rythme des captures au Moulin des Princes, 95% des juvéniles migrants ont quitté le Scorff entre le 12 mars et le 9 mai. Cette période est à la fois plus précoce et plus étendue que les autres années. Elle a débuté 3 semaines plus tôt que la moyenne des années 1995 à 2000 alors qu'elle s'est terminée approximativement à la même date.

Sur les 1431 juvéniles dévalant marqués au Moulin du Leslé ou Moulin des Princes au total, 242 ont été recapturés au Moulin des Princes, parmi lesquels 32 avaient perdu leur marque individuelle (taux de perte de marque : 13.2%). Parmi les 1169 poissons marqués au Moulin du Leslé, 160 ont été recapturés toujours porteurs de leur marque, soit 13.7%. Pendant la période où le moulin du Leslé a été inopérant, des poissons capturés au moulin des Princes ont été relâchés en amont (au moulin de St Yves). Sur les 292 poissons ainsi marqués, 50 ont été recapturés toujours porteurs de leur marque, soit 17.1%. En combinant ces deux types d'expérience de marquage/recapture et en tenant compte des individus recapturés mais ayant

perdu leur marque (lieu de marquage inconnu), on obtient une efficacité moyenne du piège du Moulin des Princes de 16.9% (242 recaptures au total sur un ensemble de 1431 marques posées). Un rapide examen des variations du taux de recapture au Moulin des Princes en fonction de la date de marquage n'indique pas de fluctuations importantes de l'efficacité du piège du Moulin des Princes au cours de la période de dévalaison. Il apparaît donc raisonnable d'utiliser l'efficacité moyenne du piège pour estimer le flux dévalant. Sachant que 1792 juvéniles ont été pris en première capture au Moulin des Princes (i.e. exclusion faite des individus repris au Moulin des Princes après remise en amont), on estime à 10596 le nombre de juvéniles dévalant en 2001.

Ce chiffre est certainement un peu sous-estimé en raison de la très forte crue intervenue fin mars qui a rendu inopérant les deux installations de piégeage alors que la migration était sans doute active, comme l'indiquent les captures faites au Moulin des Princes juste avant et juste après la crue. L'ordre de grandeur donné par l'estimation proposée ci-dessus reste cependant valide car la période incriminée correspond au début de la migration. La production de smolts du Scorff en 2001 est la plus élevée observée depuis 1995, à égalité avec l'année 1997 (10628). Ceci est cohérent avec les fortes abondances de tacons observées à l'automne 2000 (voir Annexe).

II.2 - Caractéristiques des adultes échantillonnés à la station du Moulin des Princes

244 adultes de saumon atlantique ont été capturés au piège du Moulin des Princes en 2001. Il s'agit en majorité de 1HM (227 individus soit 93%). Parmi les PHM (17), 2 effectuaient leur second retour (premier retour comme castillon), un avait passé 3 hivers en mer et tous les autres (14) étant âgés de 2 ans de mer. Tous âges de mer confondus, le temps de séjour en eau douce des adultes est majoritairement de 1 an (80%). Les 1HM ont une taille moyenne de 614 mm (ec.type = 36.5 mm) pour un poids moyen de 2523 g (ec.type = 499 g). Pour les PHM, les poissons ayant séjourné 2 hivers en mer mesurent en moyenne 735 mm (ec.type = 25.7 mm) pour un poids moyen de 4390 g (ec.type = 603 g), alors que ceux effectuant un second retour ont une taille de 664 mm pour un poids de 2942 g. L'individu ayant séjourné 3 hivers en mer faisait lui 810 mm pour 6434 g.

La distribution des captures au piège au cours de l'année 2001 est présentée à la figure 3. Le premier adulte échantillonné à la station du Moulin des Princes a été pris le 3 mars. Les captures de PHM se sont étalées ensuite jusqu'au mois de juillet, même si 80% des saumons de printemps ont été capturés avant le 9 mai. Le premier castillon passé par le piège a été pris le 14 juin. Ces captures sont comme en 2000 plus tardives que celles des années précédentes. L'essentiel des 1HM ont été capturés de la troisième décennie de juin à la première décennie d'août (80.1%). Après ce pic de remontée estival, des retours plus rares et irréguliers ont été observés au cours de l'automne, essentiellement au mois d'octobre. La distribution temporelle des captures à la station du Moulin des Princes ne représente pas exactement le rythme d'entrée des adultes dans le Scorff car elle est influencée par les variations de l'efficacité du dispositif de piégeage au cours du temps et donc suivant le type d'adulte. Le dernier adulte pris au piège de montée a été capturé le 30 novembre, soit au début de la période de reproduction

II.3 - Estimation de l'échappement

Estimation du nombre d'adultes participant à la reproduction (Tableau 2)

Échappement IHM

227 IHM ont été libérés marqués en amont de l'installation du Moulin des Princes en 2001. Les captures à la ligne de IHM ont été estimées à 31 poissons, parmi lesquels 77.8% étaient marqués (14 sur 18 poissons pour lesquels un contrôle de marquage fiable a été opéré). Une fois tenu compte de la mortalité qui a pu affecter les IHM entre la date de leur marquage et la période du frai, le nombre de marques potentiellement recapturables pendant ou peu après la reproduction est de 173. 44 IHM ont été capturés pendant ou après la reproduction, dont 33 étaient marqués (75%). On obtient alors une estimation d'échappement de IHM de 232 (intervalle *a posteriori* à 95% [209, 292]) pour 2001. Ce chiffre est très faible, légèrement supérieur à celui de 1999 (217), qui est de loin le plus faible jamais enregistré depuis le début du suivi scientifique initié en 1994 (Tableau 2).

Échappement PHM

17 PHM ont été relâchés marqués en amont du piège du Moulin des Princes en 2001. Aucun PHM n'a été récupéré mort du fait d'une possible épizootie printanière. Tous modes de recapture confondus, 1 PHM marqué a été observé parmi un échantillon de 5 individus (20%). On estime alors à 60 (intervalle *a posteriori* à 95% [18, 340]) le nombre de PHM revenus dans le Scorff en 2000 déduction faites des mortalités éventuellement occasionnées par une épizootie au printemps. En tenant compte d'un prélèvement par pêche de 6 PHM et du taux de mortalité (hors épizootie) entre le marquage et la reproduction, on estime à 47 individus (intervalle *a posteriori* à 95% [11, 300]) l'échappement de PHM. Cette valeur est faible mais correspond à la moyenne enregistrée entre 1995 à 2000.

Estimation et distribution de probabilité de la dépose d'œufs

La dépose d'œufs est estimée à 730 000 œufs en 2001 (intervalle *a posteriori* à 95% [570 000, 2130000]). Cette estimation est la plus faible depuis le début du suivi scientifique en 1994. Elle est cependant peu précise en raison de la faible efficacité du piège pour les PHM et du faible nombre de PHM recapturés au dessus du piège du Moulin des Princes.

II.4 - Comparaison de la dépose d'œufs par rapport à la cible d'échappement

La dépose d'œufs estimée en 2001 est égale à 76.5% de la cible d'échappement du Scorff (953852 œufs). Compte tenu de la forte incertitude entourant cette estimation, la probabilité que la dépose d'œufs ait été inférieure à la cible d'échappement est de 54%. Il est donc probable que la cible d'échappement n'ait pas été atteinte en 2001. On ne peut pas exclure que la dépose d'œufs ait pu être nettement inférieure à cette dernière. En effet, la probabilité qu'elle ait représenté moins de 75% de la cible d'échappement est encore de 24.2%. Le diagnostic de fin de l'année 2001 est le plus mauvais depuis 1994.

II.5 - Estimation de l'effectif des retours d'adultes et du taux d'exploitation par la pêche à la ligne

En 2001, les effectifs des retours dans le Scorff (Tableau 2, Fig. 5) sont estimées à 76 PHM (intervalle a posteriori à 95% [45, 355]) et 286 IHM (intervalle a posteriori à 95% [260, 352]). Les retours de PHM sont dans la gamme de ceux observés depuis 1995. Ils restent néanmoins à des niveaux très bas justifiant la mise en place de mesures de protection spécifique de cette fraction des stocks.

Les captures ayant été estimées à 6 PHM et 31 IHM, les taux d'exploitation par la pêche à la ligne peuvent être évalués à 7.8% pour les PHM et 10.8% pour les IHM. Ces taux d'exploitation sont modérés, dans la gamme de ceux observés depuis 1994 (Tableau 1 ; Fig. 5). Ils sont sans doute le reflet d'un désintérêt des pêcheurs pour la pêche du saumon dans le Scorff (Prévost, 2002). La modération des taux d'exploitation, en particulier pour les saumons de printemps, n'a pas permis de préserver une dépose d'œufs proche de la cible d'échappement en raison des très faibles retours de castillons.

II.6 - Estimation des taux de survie de l'œuf au smolt et du smolt à l'adulte

En 1998, la dépose d'œufs a été estimée à 850000 œufs (Prévost, 1999). Si l'on reprend les estimations d'effectifs et de composition par classe d'âge des flux de smolts 2000 (Tableau 1) et 2001, cette dépose d'œufs a produit 2671 juvéniles migrants d'âge 1+ en 2000 et 742 smolts d'âge 2+ en 2001. Le taux de survie de l'œuf au smolt pour la cohorte 1999 (année de naissance) peut donc être évalué en première approche à 0.40%. Ce chiffre est dans la gamme des observations précédentes (0.19% à 0.71% pour les cohortes 1995 à 1998). Il n'en demeure pas moins très faible³ et pèse sur les capacités de renouvellement de la population. A titre d'illustration, en se plaçant dans l'hypothèse où le taux d'exploitation par la pêche à la ligne est de 15% et où les retours d'adultes sont composés de 10% de PHM et de 90% de IHM (approximativement la moyenne des 6 dernières années), pour que la cohorte 98 génère une dépose d'œufs équivalente à la cible d'échappement, il faut que le taux de survie en mer des smolts soit au minimum de 16.5%. Dans le contexte actuel (cf. infra) un tel taux se situe au dessus de la fourchette observée. Ceci illustre qu'avec des taux de survie de l'œuf au smolt aussi faible que celui enregistré pour la cohorte 1998, le maintien de la population du Scorff à un niveau d'abondance optimal est problématique.

En 1999, la production de smolts du Scorff a été grossièrement estimée à 3000 individus (Tableau 1). Ces juvéniles migrants ont donné au retour de leur phase marine 286 IHM en 2000 et 73 saumons de printemps en 2001 (Tableau 2). Le taux de retour des saumons de printemps (2.4%) est supérieur à celui des années précédentes. La meilleure estimation antérieure était de 1.2% pour le flux de smolt 1995 (Fig. 5). On évalue à 15.8% la survie en mer totale des smolts ayant quitté le Scorff en 2000 (Fig. 2). Cette valeur est comparable à celle de 1996 (15.1%), la meilleure observée par le passé. On notera que ce fort taux de survie est intervenu à partir d'un flux de smolts dont la taille moyenne était significativement plus élevée que celles enregistrées au cours des dévalaisons 1997 et 1998 qui elles avaient conduit à de faibles survies en mer (Tableau 1). Le taux de retour des castillons revenus en 2001 est de 9.4% (Fig. 5), venant confirmer cette tendance à une relation positive entre taille des smolts et survie en mer.

Conclusion

Plusieurs enseignements sont à retenir à l'issue de l'année 2001 du suivi scientifique de la population de saumon du Scorff:

³ Voir Prévost *et al.* (1996) pour des éléments de comparaison avec d'autres rivières au travers l'aire de répartition de l'espèce.

- la production en smolts a été très bonne quantitativement, conformément aux attentes qu'avaient fait naître les recensements de juvéniles de l'automne 2000. Néanmoins, la taille moyenne exceptionnellement faible des juvéniles migrants augure mal de leur survie en mer. Cette taille très faible est sans doute la résultante de plusieurs phénomènes :
 - o une taille légèrement inférieure à la moyenne des tacons 0+ lors de l'automne 2000,
 - o un hiver et un début de printemps avec des crues d'une intensité exceptionnelle, qui ont pu à la fois gêner la croissance des juvéniles au cours de l'automne et de l'hiver et les pousser à partir plus tôt qu'à l'accoutumée, réduisant les possibilités de croissance compensatoire rapide juste avant et pendant la dévalaison (Nicieza, 1993).

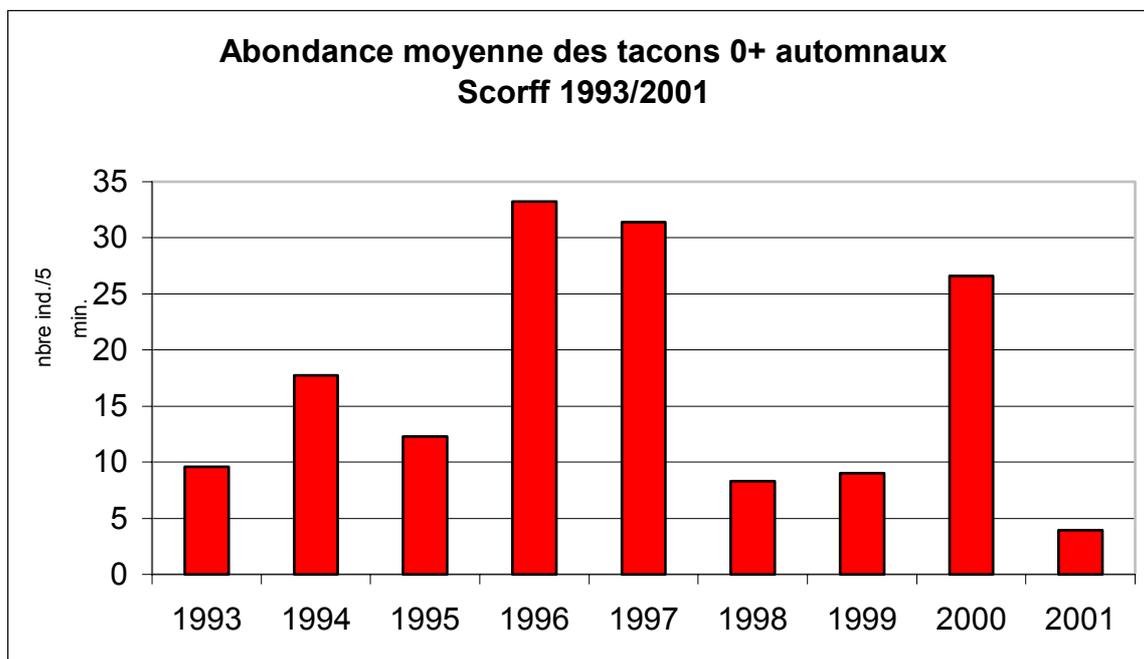
- les retours de castillons ont été très faibles, conduisant, dans un contexte général d'abondance très réduite des saumons de printemps et malgré une exploitation par pêche à ligne très modérée, au plus mauvais diagnostic d'échappement reproducteur depuis le début du suivi scientifique en 1994.

- les nouvelles estimations de taux de survie, que ce soit en eau douce ou en mer, confirment globalement la précarité de la situation du stock de saumon du Scorff. Compte tenu des taux de survie observés en eau douce (toujours nettement inférieurs à 1%), le maintien à moyen terme de la population à un niveau d'abondance optimal, c'est à dire capable de supporter un prélèvement par pêche équivalent au TAC alloué au Scorff actuellement, n'est possible que si la survie en mer se situe dans la partie haute voire au delà de la gamme observée (15% et plus).

BIBLIOGRAPHIE

- Arnason A.N., Kirby C.W., Schwarz C.J. et J.R. Irvine, 1996. Computer analysis of data from stratified mark-recovery experiments for estimation of salmon escapements and other populations. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.*, **2106** : 37 p.
- Caudal A.-L., Prévost E., 2003. *État du stock de saumon atlantique (Salmo salar) du Scorff (Bretagne sud, France) en 2000 : production de smolts, retours d'adultes, échappement, taux d'exploitation et de survie*. Fédération du Morbihan pour la pêche et la protection des milieux aquatiques, INRA (UMR EQHC), 20 p.
- Claude A., 1996. *Deux éléments du recrutement chez le saumon atlantique (Salmo salar L.) dans le Massif Armoricain. Quantification des surfaces d'habitat favorables aux juvéniles et estimation de la survie embryo-larvaire sur le Scorff (Morbihan) et l'Oir, affluent de la Sélune (Manche)*. Mémoire C.E.S.A. option Halieutique, E.N.S.A. Rennes, 44 p.
- Johnstone R., 1981. Dye marking. Colour guide to growth performance. *Fish Farmer*, **4** : 24-25.
- Nicieza A.G., 1993. *Estrategias des desarrollo y reproduccion en el Salmon atlantico, Salmo salar L.* Thesis doctoral, Universidad des Oviedo, 206 p.
- Prévost E., 1997. *État du stock de saumon atlantique (Salmo salar) du Scorff (Bretagne sud, France) : production de smolts 1995-96, retours d'adultes et échappement 1994-96*. CIEM, Groupe de travail sur le saumon de l'Atlantique nord, Doc. trav. 97/37, 15p.
- Prévost E., 1999. *État du stock de saumon atlantique (Salmo salar) du Scorff (Bretagne sud, France) en 1998 : production de smolts, retours d'adultes, échappement, taux d'exploitation et de survie*. CIEM, Groupe de travail sur le saumon de l'Atlantique nord, Doc. trav. 99/20, 16p.
- Prévost E., 2000. *État du stock de saumon atlantique (Salmo salar) du Scorff (Bretagne sud, France) en 1999 : production de smolts, retours d'adultes, échappement, taux d'exploitation et de survie*. CIEM, Groupe de travail sur le saumon de l'Atlantique nord, 10p.
- Prévost E., 2002. *Suivi halieutique de l'exploitation du saumon par pêche à la ligne sur le Scorff – La saison 2001*. INRA, Unité d'écologie aquatique, 8 p.
- Prévost E., Baglinière J.-L., Maisse G. et A. Nihouarn, 1996. Premiers éléments d'une relation stock/recrutement chez le saumon atlantique (*Salmo salar*) en France. *Cybium*, **20** suppl. : 7-26.
- Prévost E. et J.-P. Porcher, 1996. *Méthodologie d'élaboration de totaux autorisés de captures (TAC) pour le Saumon atlantique (Salmo salar L.) dans le Massif Armoricain. Propositions et recommandations scientifiques*. GRISAM, Évaluation et gestion des stocks de poissons migrateurs, Doc. sci. tech. 1, 18 p.

ANNEXE



Collection des données

Les indices d'abondance moyens annuels sont calculés à partir d'un réseau d'une cinquantaine de stations réparties sur l'ensemble de la partie du réseau hydrographique du Scorff colonisée par le saumon atlantique. Chaque station est prospectée à l'automne (fin septembre début octobre) et un indice d'abondance en tacons de l'année (0+) est mesuré par la méthode décrite par Prévost et Baglinière (1995). Ces indices d'abondances sont exprimés en nombre d'individus capturés en 5 minutes de pêche électrique selon un protocole standardisé et sont proportionnels à une densité de population par unité de surface (Prévost et Nihouarn, 1999).

Commentaires

L'abondance moyenne des juvéniles de saumon sur le bassin du Scorff montre des fluctuations dans un rapport de 1 à 8,4, amplitude *a priori* normale pour une population naturelle. Ceci reflète à la fois les variations du nombre de géniteurs ayant donné naissance à ces juvéniles et les fluctuations des conditions environnementales qui affectent la survie des embryons et des juvéniles au cours du processus de recrutement. L'année 2001 retrouve un niveau très bas, le plus faible depuis le début du suivi, après une bonne année.

Bibliographie

- PREVOST E., BAGLINIERE J.-L., 1995. Présentation et premiers éléments de mise au point d'une méthode simple d'évaluation du recrutement en juvéniles de Saumon atlantique (*Salmo salar*) de l'année en eau courante, pp. 39-48. In GASCUEL D., DURAND J.-L. et FONTENEAU A. [Eds]. *Les recherches françaises en évaluation quantitative et modélisation des ressources et des systèmes halieutiques*. Actes 1^{er} Forum halieumétrique (29 juin - 1^{er} juillet 1993, Rennes, France), Colloques et séminaires, ORSTOM, Paris.
- PRÉVOST E., NIHOARN A., (1999). Relation entre indices d'abondance de type CPUE et estimation de densité par enlèvements successifs pour les juvéniles de saumon atlantique de l'année. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 352 : 19-29.