VOLET POISSONS MIGRATEURS 2015-2021

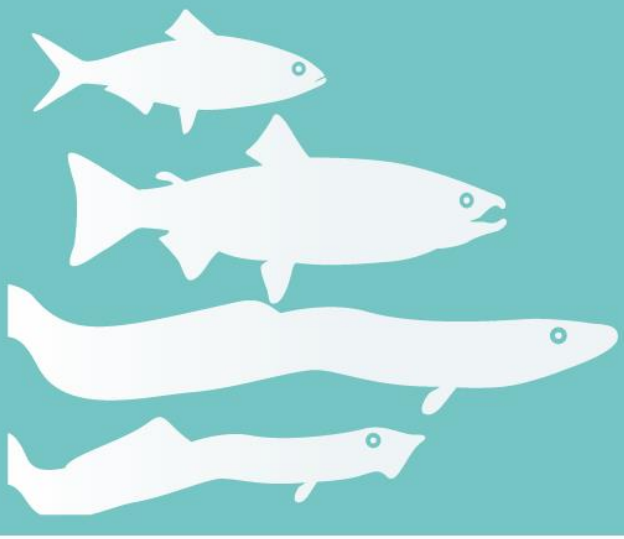
Anguille jaune (© G. Germis, BGM)

Saumon mâle (© G. Germis, BGM)

Grande alose (© FD56)

Lamproie marine (© F. Guérineau, FD35)

Truite de mer (© A. Langlois, Syndicat Horn)



Soutiennent les actions du volet "poissons migrateurs" :

BILAN DU SUIVI DU STOCK DE SAUMON SUR LE SCORFF

SYNTHESE 1994-21

Maître d'ouvrage :

Fédération du Morbihan Pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique

FÉDÉRATION DÉPARTEMENTALE PÊCHE

Edition : octobre 22

INRAE

agence de l'eau Loire-Bretagne

COFINANCÉ PAR
UNION EUROPÉENNE
UNANIEZH EUROPA

L'Europe s'engage en Bretagne / Avec le Fonds européen de développement régional

FÉDÉRATION NATIONALE PÊCHE

BILAN DU SUIVI DU STOCK DE SAUMON SUR LE SCORFF SYNTHESE 1994-2021

Résumé :

La station de contrôle des migrations de saumon du Moulin des Princes à Pont-Scorff, propriété de la Fédération du Morbihan pour la pêche et la protection des milieux aquatiques, a été mise en service en mai 1994 afin d'étudier la dynamique de population chez le saumon atlantique. L'Institut national de recherche pour l'alimentation, l'agriculture et l'environnement (INRAE) et l'Office Français pour la Biodiversité (OFB) sont responsables du programme de recherche, basé sur les données récoltées à la station du Moulin des Princes sur les adultes et les juvéniles migrants (smolts), mais aussi par pêche électrique sur l'ensemble du réseau hydrographique pour les juvéniles résidants. Ce programme est mené dans le cadre du pôle de R&D « Migrateurs amphihalins dans leur environnement » (MIAME ; INRAE-OFB-UPPA-IA). Il permet d'avoir aujourd'hui des séries chronologiques longues, acquises à différents stades du cycle biologique.

Les suivis mis en place sur le stock du saumon du Scorff depuis 1994 mettent en évidence que le nombre de smolts dévalants est très fluctuant d'une année à l'autre, mais ces fluctuations sont beaucoup moins fortes depuis le début des années 2000. A partir de 2003, on note une production de smolts en moyenne de près de 8688 alors que la production moyenne des années précédentes était seulement de 5200 smolts. *En 2021, la dévalaison de smolts est dans la gamme des observations précédentes avec 8261 smolts estimés*. Les adultes quant à eux reviennent préférentiellement comme castillons ; ceux-ci représentent en moyenne 84% des effectifs totaux d'adultes. On observe une augmentation des effectifs de saumons de printemps depuis 2005 : les effectifs moyens estimés sont de 125 sur la période 2005-2018, alors qu'ils étaient de 62 entre 1995 et 2004. Cependant, depuis 2019, les retours sont beaucoup plus faibles avec une moyenne de 42 (*38 en 2021*), inférieure au niveau enregistré avant 2005. Les effectifs de castillons sont variables d'une année à l'autre, mais sans qu'on puisse observer de tendance à l'augmentation ou à la baisse depuis 1994. *Avec 392 castillons, l'année 2021 reste en dessous du niveau moyen*, tout comme les 3 années précédentes. Le nombre de poissons de 2nd retour, en nette augmentation entre 2004 et 2014, est à nouveau plus faible ces dernières années. *En 2021, seuls 3 poissons de 2nd retour ont été observés*. Si le nombre total de saumons adultes ne montre pas de tendance particulière, on note en revanche une diminution sensible de leur taille et de leur poids, avec une tendance à la stabilité à des niveaux bas ces dernières années. Comme en 2020, les *valeurs observées en 2021 dénotent par rapport à ce patron général ; avec une remontée de la taille et du poids moyen des castillons et des saumons de printemps au-dessus de la moyenne des années les plus récentes*. Après avoir fortement décru, l'embonpoint (rapport longueur poids) des adultes semble s'améliorer pour les saumons de printemps et pour les castillons au cours des 10-15 dernières années. Ces évolutions sont le reflet des changements des conditions de croissance en mer sans que l'on connaisse à ce jour les causes exactes. Parallèlement, un retard progressif des retours de saumons de printemps et des castillons a été observé, qui s'est cependant inversé au cours des dernières années au point que les retours de castillons n'ont jamais été aussi précoces.

Le taux de survie œufs/smolts s'est globalement amélioré par rapport au début de la période de suivi. La tendance récente à sa dégradation semble interrompue au cours de deux dernières années. Les taux de survie en mer montrent eux de plus fortes fluctuations avec un point exceptionnellement bas enregistré pour l'année de dévalaison 2008 (retours d'adultes en 2009 et 2010) et des fluctuations autour de la moyenne depuis. Face à ces fluctuations océaniques plus fortes, la préservation d'un environnement en eau douce favorable à la survie des juvéniles est particulièrement importante pour la pérennité de la population de saumon du Scorff.

Mots-clés : saumon, station de comptage, Scorff, dynamique de populations

SOMMAIRE

BILAN Du SUIVI Du stock de saumon sur le Scorff synthese 1994-2020 1

Sommaire 3

1. Introduction 5

1 .1 Le contexte du Scorff 5

1 .2 Le programme scientifique saumon mené sur le Scorff 5

1 .3 Methode des suivis 7

1.3.1 Estimation de la production et caractéristiques des smolts 7

1.3.2 Estimation de l'échappement et des retours d'adultes 7

1.3.3 Estimation de la depose d'œufs et comparaison avec la limite de conservation 8

1.3.4 Production de tacons 8

2. la dévalaison de smolts 9

2.1 Estimation du nombre de smolts dévalants et tailles des smolts 9

2.2 age des smolts et production par année de naissance 10

3. les retours d'adultes 11

3.1 Estimation du nombre d'adultes 11

3.1.1 Les saumons de printemps 11

3.1.2 Les castillons 11

3.1.3 Les poissons de 2nd retour 12

3.1.4 Taux de long séjour marin 12

3.2 Caracteristiques des adultes 13

3.2.1 Les saumons de printemps 13

3.2.2 Les castillons 14

3.3 Periodes d'entrée en eau douce des adultes 15

3.3.1 Periodes d'entrée en eau douce des saumons de printemps 15

3.3.2 Periodes d'entrée en eau douce des castillons 16

3.4 Production de tacons 17

4. La Depose d'œufs et les taux de survie, de retour et d'exploitation 18

4.1 Estimation de la depose d'oeufs 18

4.2 taux de survie œuf/smolt 19

4.4 Taux de survie en mer 21

4.5 Taux de suvie de 2ème Retour 22

4.6 Captures par pêche à la ligne et Taux d'exploitation 23

5. Discussion - conclusion 24

BIBLIOGRAPHIE 25

1. INTRODUCTION

1 .1 LE CONTEXTE DU SCORFF

Le Scorff est un fleuve côtier breton (Fig. 1) qui se jette dans la rade de Lorient où il rejoint le Blavet. Long de 75 km (dont 14 km d'estuaire), il draine une surface de bassin versant de 480 km^2. Son débit moyen annuel dans sa partie basse est d'environ 5 m^3/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 des migrateurs amphihalins : le saumon atlantique, la lamproie marine, la grande alose et l'anguille européenne. Il fait donc partie de la vingtaine de cours d'eau à saumon bretons dont il est un élément bien représentatif.

1 .2 LE PROGRAMME SCIENTIFIQUE SAUMON MENE SUR LE SCORFF

La station de contrôle des migrations du Moulin des Princes à Pont-Scorff a été mise en service en mai 1994 afin d'étudier la dynamique de population chez le saumon atlantique. Située en fond d'estuaire du Scorff 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 la mer (ou « smolts », cf. cycle biologique en annexe) et les adultes lors de leur retour en eau douce. Cette station est l'une des 6 stations de comptage de Bretagne (cf. fig.1) ; c'est la seule qui fait l'objet d'une estimation de l'efficacité du piège pour la montaison des géniteurs.

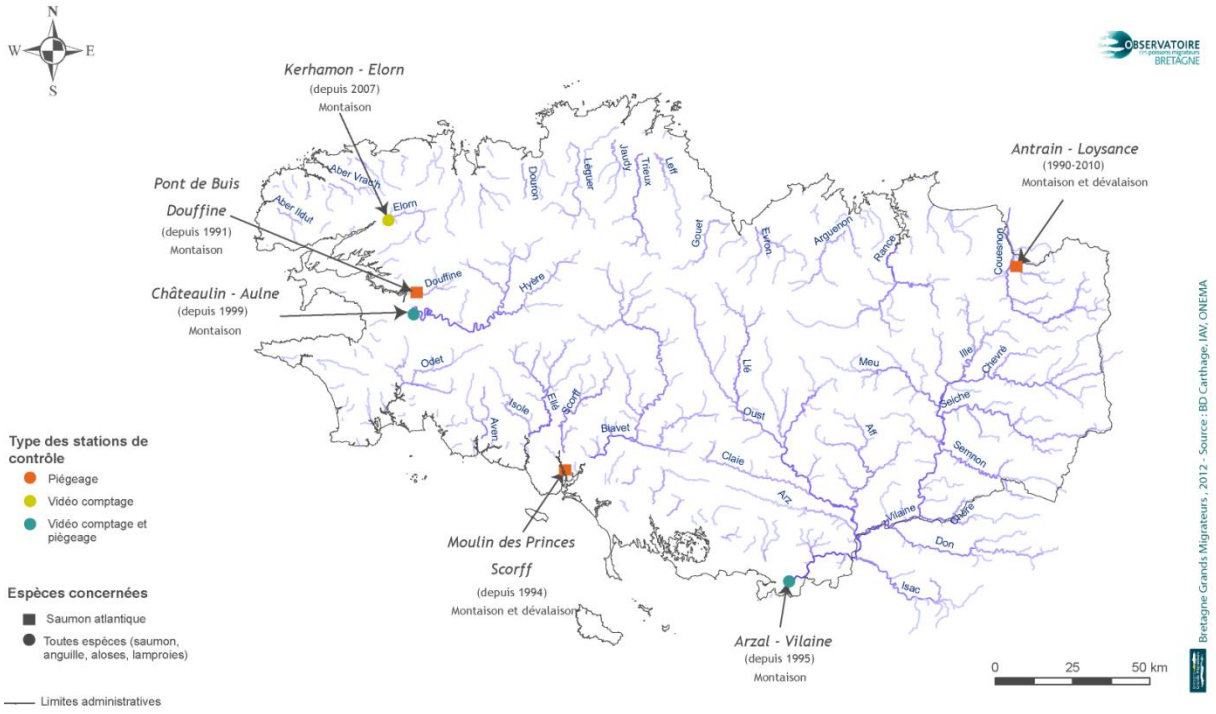


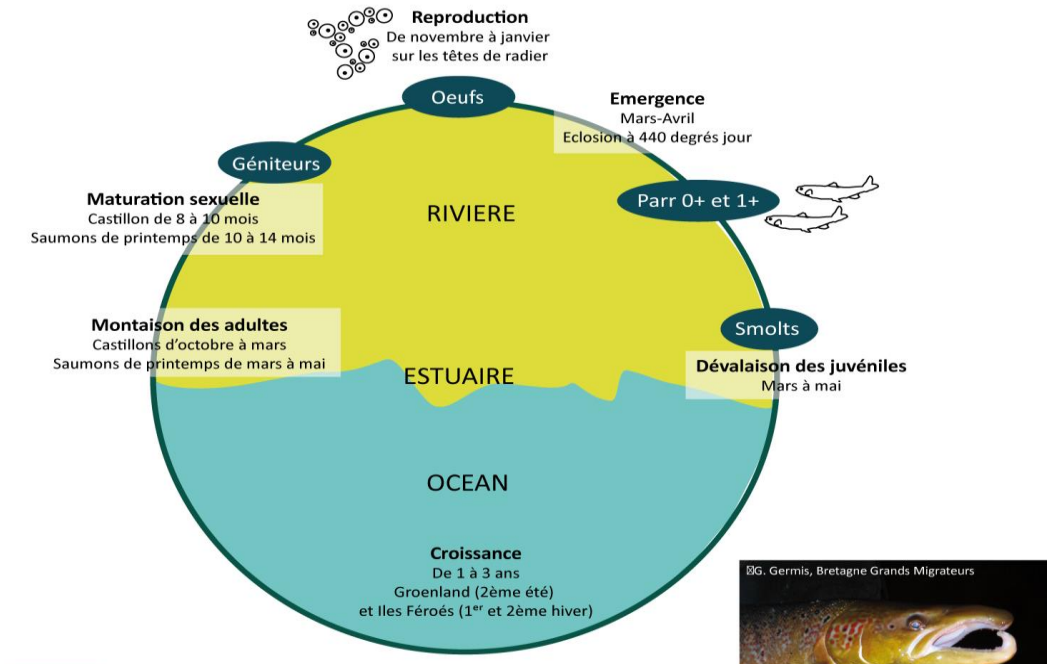
Fig.1 Localisation des stations de comptage des migrateurs en Bretagne

Cet outil a permis le démarrage d'un programme scientifique dont un des objectifs est l'évaluation du stock sur un système bien représentatif des cours d'eau à saumon bretons. La station du Moulin des Princes est la propriété de la Fédération pour la pêche et la protection des milieux aquatiques du Morbihan. Elle est associée à un autre dispositif de piégeage situé juste en amont sur le site du moulin du Leslé, propriété de M. François de Polignac. L'installation, ainsi qu'un poste de technicien, sont mis à disposition de 2 opérateurs scientifiques, l'Institut national de recherche pour l'alimentation, l'agriculture et l'environnement (INRAE) et l'Office Français de Biodiversité (OFB), qui sont responsables du programme de recherche mené dans le cadre du pôle de R&D « Migrateurs amphihalins dans leur environnement » (MIAME ; INRAE-OFB-UPPA-IA). Les données récoltées sur les adultes et les juvéniles migrants (smolts) sont complétées par des observations sur la phase juvénile, suivie par pêche électrique d'indices d'abondance (Prévost et Nihouarn, 1999). Une cinquantaine de stations réparties sur l'ensemble du réseau hydrographique du Scorff potentiellement colonisé par le saumon sont échantillonnées chaque année.

Au niveau international, les données récoltées sur le Scorff viennent contribuer au Data Collection Framework de l'Union Européenne, dans le but d'alimenter les avis et recommandations émis par le groupe de travail du CIEM (Conseil International pour l'Exploration de la Mer) sur le saumon de l'Atlantique nord. Ces avis et recommandations sont destinés à l'OCSAN (Organisation de Conservation du Saumon de l'Atlantique Nord), qui coordonne la gestion de l'espèce à l'échelle de son aire de distribution (des deux côtés de l'Atlantique).

Le Scorff est le seul cours d'eau breton dont le suivi permet aujourd'hui de disposer de séries chronologiques longues, acquises à différents stades du cycle biologique. Ce rapport trace le bilan des données récoltées depuis la mise en service de la station du Moulin des Princes en 1994, tout en proposant des éléments d'éclairage plus particuliers pour l'année de suivi la plus récente (2021). ***Pour faciliter la lecture, les éléments concernant 2021 apparaissent en gras et italique dans la suite du rapport.***

Cycle de vie du saumon atlantique



Cycle de vie inspiré de *Baglinière et al., 2008*

Graphisme : G. Bretagne Grands Migrateurs

1 .3 METHODE DES SUIVIS

1.3.1 ESTIMATION DE LA PRODUCTION ET CARACTERISTIQUES DES SMOLTS

La production de smolts est estimée par marquage/recapture selon un protocole mis en place en 1995, qui n'a été que peu modifié depuis (Prévost, 1999). Le modèle statistique utilisé pour estimer les effectifs de smolts migrants tel que décrit en détail par Servanty et Prévost (2016) a récemment été mis à jour en 2022.

Sur le site du Moulin du Leslé, les individus dévalants piégés sont dénombrés, marqués, mesurés (longueur fourche) et pesés. Des écailles sont prélevées sur certains individus durant toute la période de dévalaison pour déterminer leur âge. Différentes techniques de marquage ont été utilisées au fil du temps (PIT tag actuellement) Une attention particulière est portée à ce que 4 prélèvements par classe de taille de 5 mm, soient réalisés chaque semaine avec rattrapage du quota non réalisé. Au Moulin des Princes, les juvéniles migrants capturés sont dénombrés et examinés pour la présence de marques.

1.3.2 ESTIMATION DE L'ECHAPPEMENT ET DES RETOURS D'ADULTES

Les effectifs d'adultes sont estimés séparément pour les saumons ayant séjourné deux (voire trois) hivers en mer ou effectuant leur deuxième (voire troisième) retour en eau douce (PHM) et les castillons (poissons ayant séjourné un seul hiver en mer (1HM). Quelle que soit la catégorie d'adulte concernée, l'estimation du nombre de reproducteurs participant au frai repose sur la technique de marquage/recapture. Le modèle statistique utilisé pour estimer les retours d'adultes a été récemment remis à jour pour permettre un traitement homogène et aussi complet que possible des données disponibles. Il est décrit en détail par Servanty et Prévost (2016).

Les opérations de marquage sont menées à la station du Moulin des Princes. Chaque poisson piégé est anesthésié, mesuré, pesé et quelques écailles lui sont prélevées pour déterminer son âge. Depuis 2014, la technique de tatouage a été abandonnée au profit d'un marquage par puce électronique (PIT tag introduit sous la nageoire adipeuse) permettant une identification individuelle. A partir de 2015, le PIT tag a été complété par le tatouage d'un point entre les nageoires pelviennes pour permettre une identification par les pêcheurs. Une fois marqués, les poissons sont libérés à l'amont du dispositif de capture.

Des échantillons de recapture sont récoltés sur des poissons étant passés en amont de la station du Moulin des Princes. Il s'agit principalement de poissons capturés vivants sur ou à proximité des frayères et examinés directement pour la détection de marques, puis libérés sur leur lieu de capture après apposition d'une contremarque. Les opérations de recapture sont menées essentiellement de nuit au moyen d'épuisettes 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" (poissons post-reproduction, cf. cycle biologique ci-dessus) capturés durant les premiers mois de l'année suivant la reproduction sont également considérés. La séparation des 1HM et des PHM parmi les poissons recapturés est faite à partir d'un prélèvement d'écailles sur les poissons non marqués.

1.3.3 ESTIMATION DE LA DEPOSE D'ŒUFS ET COMPARAISON AVEC LA LIMITE DE CONSERVATION

La limite de conservation récemment redéfinie pour le Scorff et validée par le COGEPOMI Bretagne est le nombre d'œufs nécessaires pour maitriser un risque de faible recrutement en tacons de l'année (Lebot, 2021). Le seuil de faible recrutement retenu est la moitié du recrutement moyen attendu si le nombre d'œufs pondus par les géniteurs n'était pas limitant (i.e. 50% de la capacité d'accueil). Le seuil de risque acceptable est fixé à 25% (une année sur quatre en moyenne). Dans la configuration actuelle d'accessibilité des différentes branches du réseau hydrographiques[1], on aboutit à une limite de conservation de 687081 œufs. La méthode de calcul pour convertir le nombre d'adultes ayant participé à la reproduction en dépose d'œufs annuelle 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 (mises à jour en 2015), soit :

- 45 % de femelles et 3485 œufs par femelle pour les 1HM ;
- 80 % de femelles et 5569 œufs par femelle pour les PHM.

Il convient de noter que dans le cas du Scorff, le nombre de géniteurs participant à la reproduction est estimé en tenant compte des mortalités pouvant éventuellement intervenir en plus de la pêche. Le calcul des limites de conservation considère lui l'échappement reproducteur comme les retours diminués des seules captures par pêche. Les diagnostics de comparaison entre l'échappement et la limite de conservation présentés par la suite pour le Scorff sont donc plutôt pessimistes (i.e. pêchent par excès de prudence).

1.3.4 PRODUCTION DE TACONS

L'abondance des tacons de l'année est observée sur un réseau d'une cinquantaine de stations réparties sur l'ensemble des zones colonisées par le saumon, dont une quarantaine est situées sur le cours principal du Scorff lui-même. Chaque station est prospectée au début de l'automne (fin septembre) 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 (Pottier et al. 2022). Suite au travail de modélisation entrepris par Servanty et Prévost (2016), les données ainsi récoltées permettent de produire pour chaque année une estimation de l'effectif total de juvéniles 0+ en automne.

1 Cette limite de conservation a fluctué, elle a légèrement augmenté au cours du temps avec l'ouverture progressive de certains affluents du Scorff aux géniteurs de saumon. En 1994, au début du suivi elle était de 602433 œufs.

2. LA DEVALAISON DE SMOLTS

2.1 ESTIMATION DU NOMBRE DE SMOLTS DEVALANTS ET TAILLES DES SMOLTS

L'estimation du nombre de smolts dévalants est en moyenne de 7757 smolts sur la période 1995 à 2021, avec de fortes fluctuations autour de cette valeur : les valeurs extrêmes sont de 1263 en 2002 à 13740 en 2009 (fig.2).

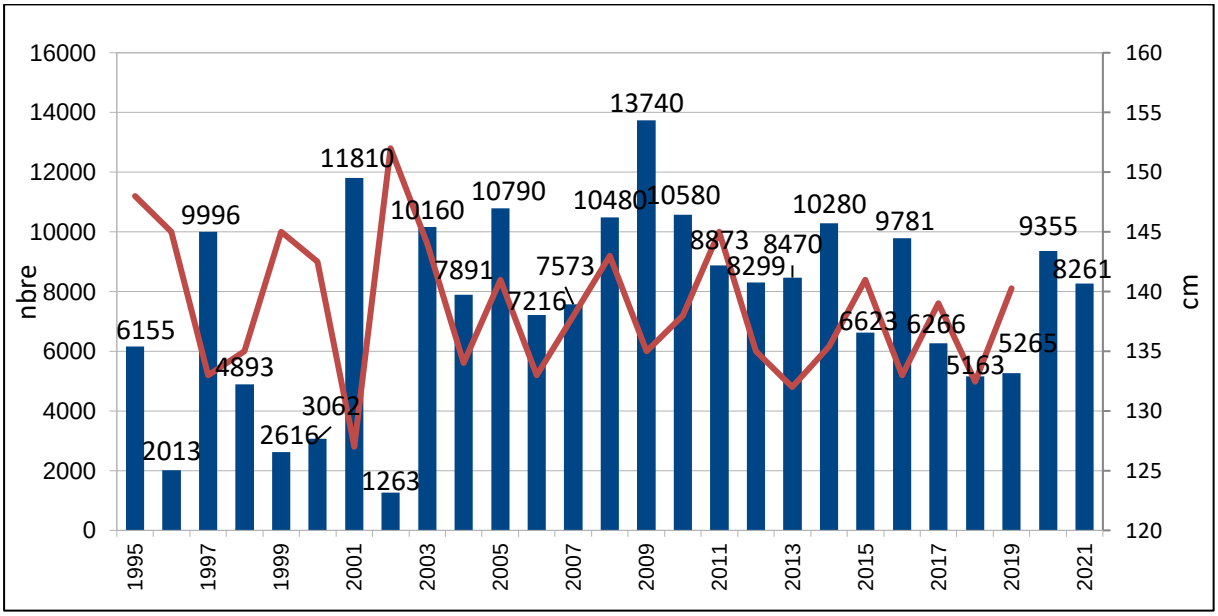


Fig. 2 : Estimation de production totale de smolts par année de dévalaison de 1995 à 2021 et tailles moyennes

On observe de meilleurs résultats depuis 2003 avec une stabilité plus importante du nombre de smolts dévalants. Sur la période 1995 à 2002, la moyenne était de 5248, avec de fortes fluctuations interannuelles (entre 1244 et 11980 smolts). Sur la période 2003 à 2021[2], elle est sensiblement plus élevée avec 8688 smolts en moyenne, et les fluctuations étaient plus faibles (comprises entre 5163 et 13740 smolts). ***L'année 2021 est dans la gamme des observations précédentes avec 8261 smolts estimés.***

[2] En 2020, le suivi de la dévalaison des smolts n'a pas pu être effectué en raison de la crise sanitaire, le piégeage du moulin du Leslé n'ayant pas été mis en place et le travail à la station du moulin des Princes ayant été interrompu pendant (presque) toute la durée de la période de migration des smolts. Une estimation, plus incertaine qu'à l'accoutumée, du flux de smolts est cependant produite grâce aux observations réalisées en 2019 et 2021 et qui portent sur des smolts issus des mêmes années de naissance que ceux ayant migré en 2020

La taille moyenne des smolts est de 138,7 mm sur la période 1995-2019, avec des extrêmes allant de 127 mm en 2001 à 152 mm en 2002. Comme pour les effectifs, la taille des smolts est plus stable d'une année sur l'autre depuis 2003. On ne dispose pas de données pour 2020. ***En 2021, la taille des smolts (145 mm) est supérieure à la moyenne.***

2.2 AGE DES SMOLTS ET PRODUCTION PAR ANNEE DE NAISSANCE

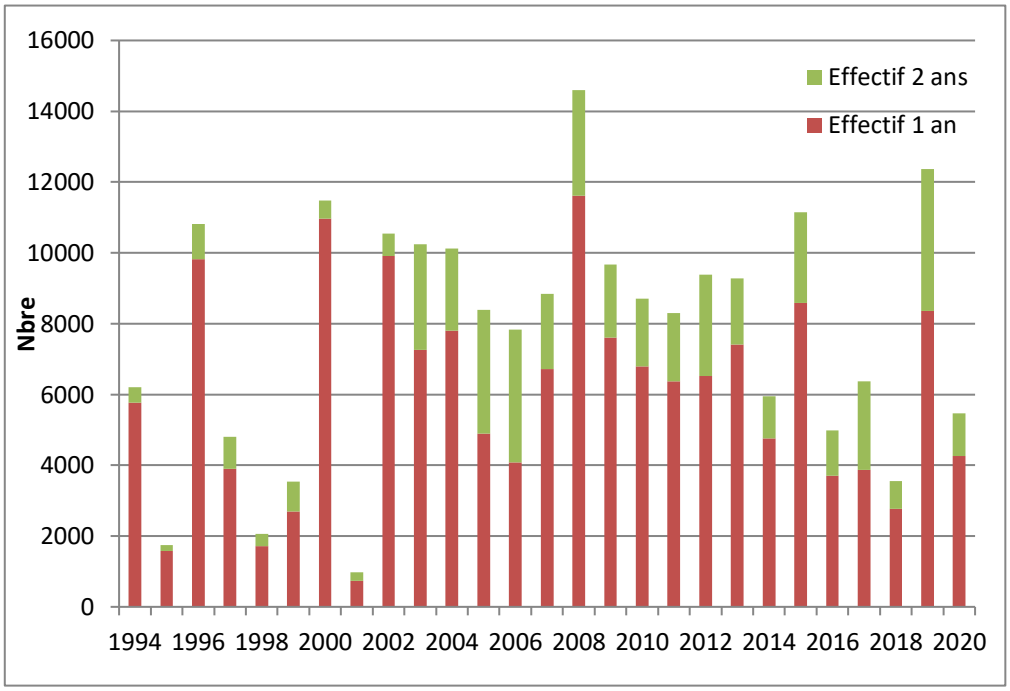


Fig. 3 : Production de smolts par année de naissance et par classe d'âge de 1995 à 2020

La proportion de smolts de 2 ans s'est accrue depuis 2003 (fig.3) : on avait en moyenne 11% de smolts de 2 ans seulement sur la période 1994 à 2002, alors qu'ils représentent en moyenne 22.6% sur la période 2003 à 2020 (jusqu'à près de 50% pour les smolts nés en 2006). Faute de données collectées en 2020, l'effectif de smolts de 2 ans pour la cohorte née en 2018 et des smolts de 1 an pour la cohorte née en 2019 est une estimation sur la base d'une proportion moyenne par classe d'âge de l'ensemble de la série. Il en va de même pour la cohorte née en 2020 dont les smolts de 2 ans n'ont pas encore été observés (en 2021). Parmi les cinq dernières cohortes, une seule est supérieure à la moyenne observée depuis 2002.

3. LES RETOURS D'ADULTES

3.1 ESTIMATION DU NOMBRE D'ADULTES

3.1.1 LES SAUMONS DE PRINTEMPS

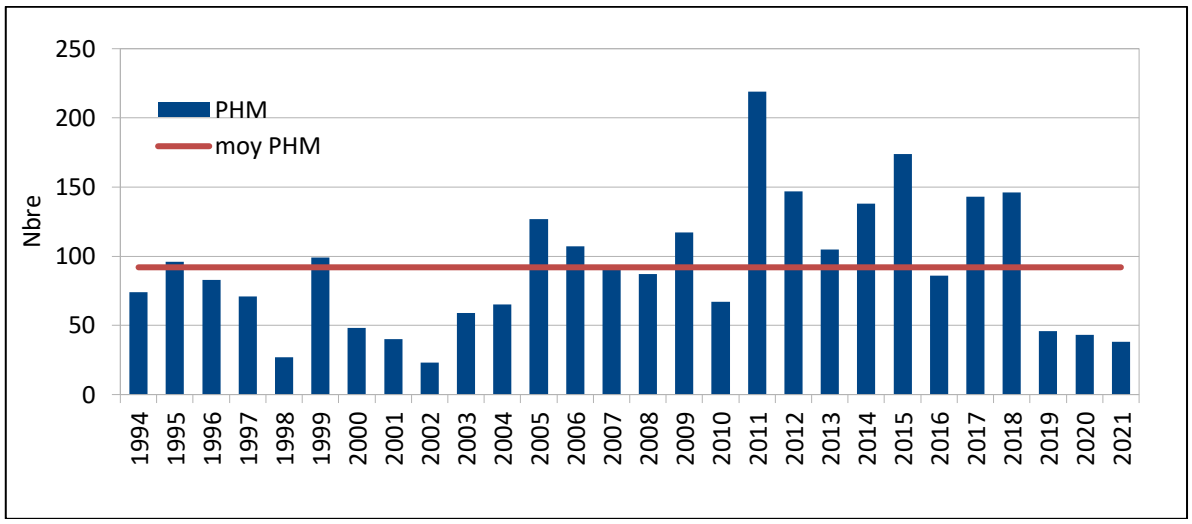


Fig. 4 : Evolution du nombre de retours de saumons de printemps estimés de 1995 à 2021

Le nombre moyen de retours de saumons de printemps dans le Scorff est de 92 sur la période 1994-2021 (fig.4). L'année 2011 se démarque nettement des autres années avec une estimation de 222 saumons de printemps, alors qu'elle n'était à l'inverse que de 22 en 2002. On observe une amélioration entre 2005 et 2018 : le nombre moyen de retours estimés de saumons de printemps est de 62 sur la période 1994-2004 et 125 sur la période 2005-2018. Depuis 2019, les retours sont beaucoup plus faibles avec une moyenne de 42. ***Avec un retour de 38 PHM seulement, 2021 est analogue aux deux années précédentes.***

3.1.2 LES CASTILLONS

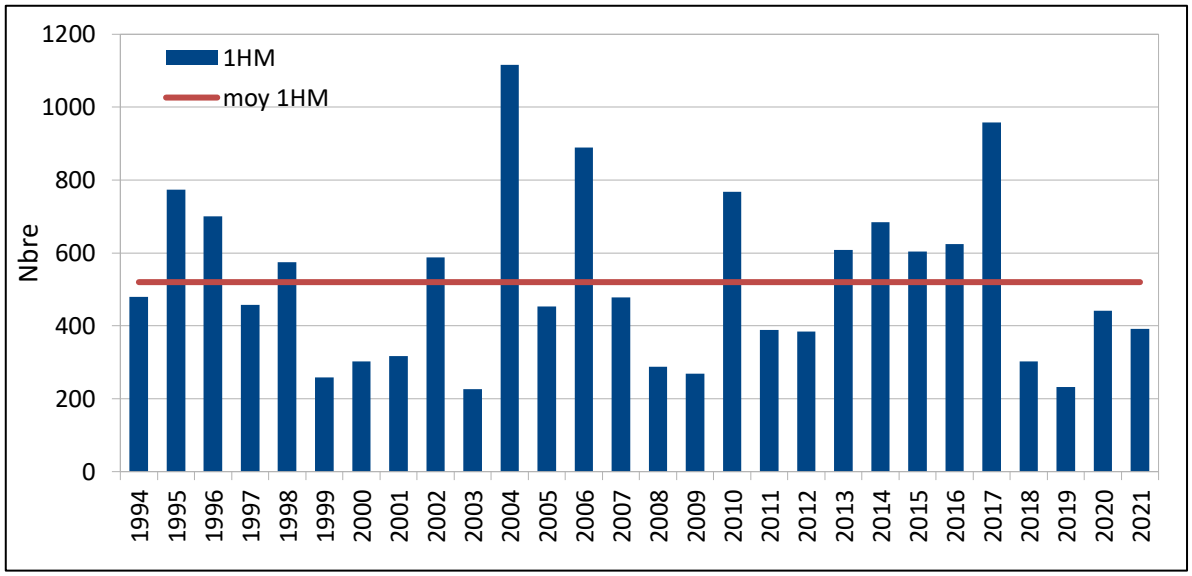


Fig. 5 : Evolution du nombre de retours de castillons estimés de 1995 à 2021

Le nombre moyen de retours de castillons dans le Scorff est de 520 sur la période 1994-2021 (fig.5). Ces valeurs sont sensiblement plus élevées que celles des saumons de printemps. On n'observe pas d'évolution nette des retours de castillons depuis 1994, malgré de fortes fluctuations interannuelles : les retours estimés varient entre 227 en 2003 et 1121 en 2004. ***Avec 392 castillons, l'année 2021 reste, comme depuis 2018, en dessous du niveau moyen.***

3.1.3 LES POISSONS DE 2ND RETOUR

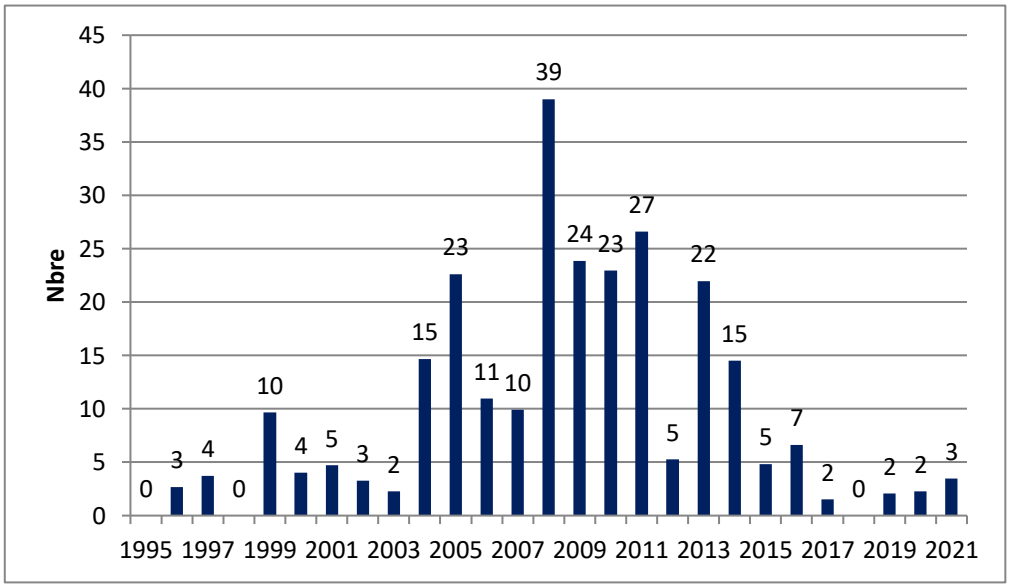


Fig. 6 : Evolution du nombre de saumons de 2nd retour estimé de 1995 à 2021

Le nombre de saumons de 2nd retour est faible (moyenne de 10), mais très fluctuant (fig.6). Entre 1995 et 2003, il était très faible (moyenne de 3). De 2004 à 2014, il était beaucoup plus élevé (moyenne de 19). Depuis 2015, il est de nouveau très faible (moyenne de 3). ***Avec une estimation de seulement 3 poissons de 2nd retour, 2021 confirme les très faibles niveaux observés depuis 2015.***

3.1.4 TAUX DE LONG SEJOUR MARIN

Le taux de long séjour marin au premier retour (2 ans ou plus) a fluctué autour de 10% jusqu'en 2000. Il a eu tendance ensuite à augmenter jusqu'à un maximum de plus de 25% observé en 2010 (fig.7) et il décroit depuis. ***Pour l'année de dévalaison 2019, le taux de long séjour marin est en forte régression (7.2%), c'est le 3ème plus faible de l'ensemble de la période d'étude (13.8% en moyenne de 1993 à 2019).***

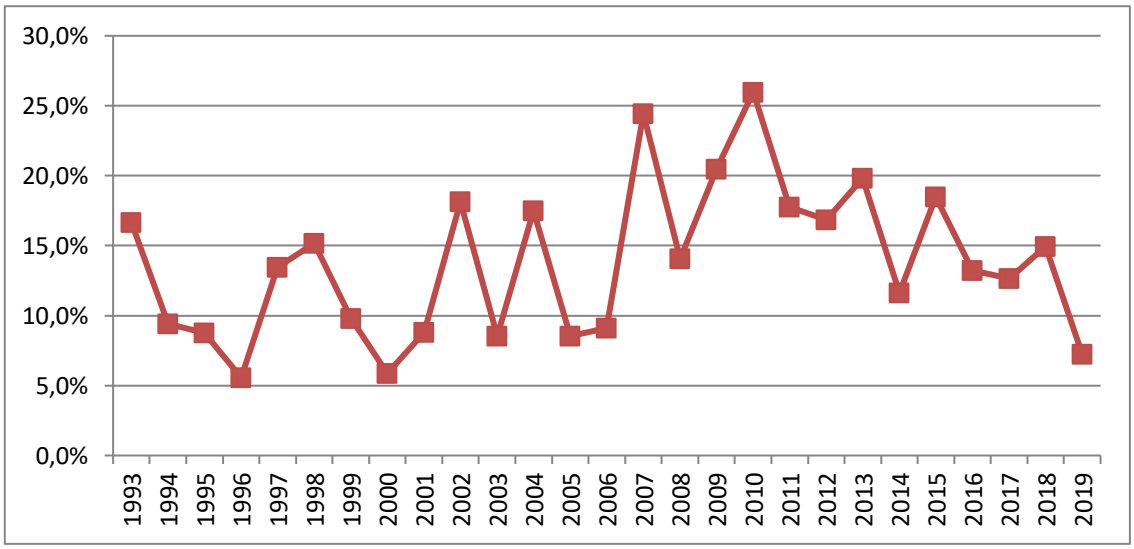


Fig. 7 : Evolution du taux de long séjour marin (2 ou 3 ans) au 1er retour par année de dévalaison des smolts de 1993 à 2019

3.2 CARACTERISTIQUES DES ADULTES

3.2.1 LES SAUMONS DE PRINTEMPS

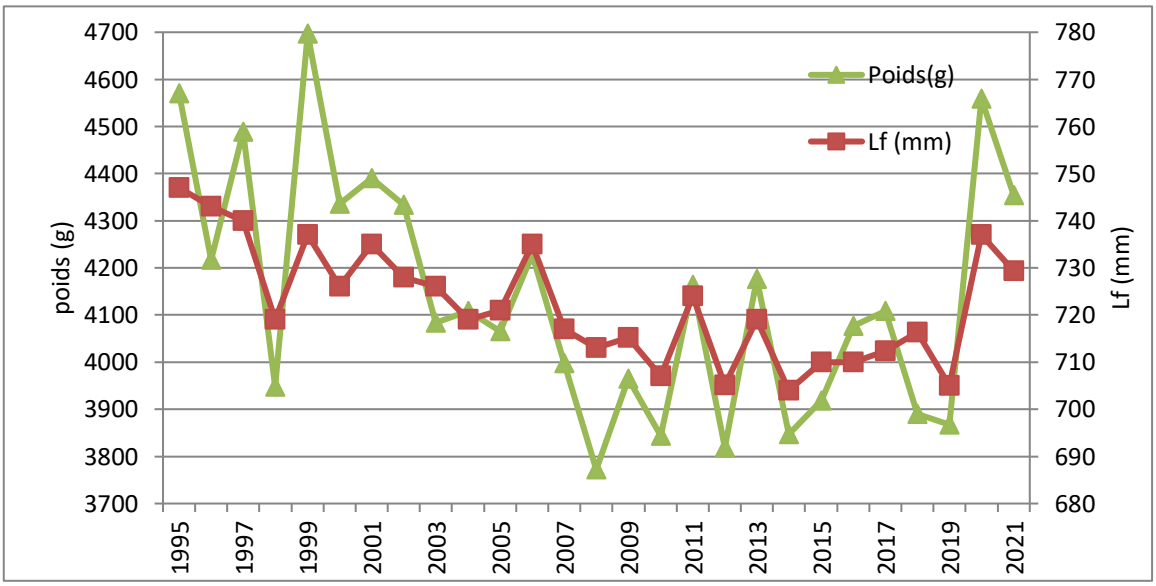


Fig. 8 : Evolution des tailles et poids moyens des saumons de printemps piégés au Moulin des Princes de 1995 à 2021

Une tendance à la baisse marquée du poids et de la taille des saumons de printemps est observée (fig.8) : entre 1995 et les années les plus récentes, les saumons de printemps ont perdu en moyenne environ 35 mm et près de 450 g, soit environ 5 % de leur taille et 10 % de leur poids. Une stabilisation semble cependant s'observer depuis 2008. L'année 2020 contrastait fortement avec cette évolution (taille et poids en forte hausse), mais ce résultat devait être pris avec prudence car basé sur un échantillon très faible et capturé tardivement après la fin du confinement consécutif à l'épidémie de COVID. ***L'année 2021 semble confirmer cette augmentation avec un retour à des valeurs proches de celle observées à la fin des années 90 début des années 2000.***

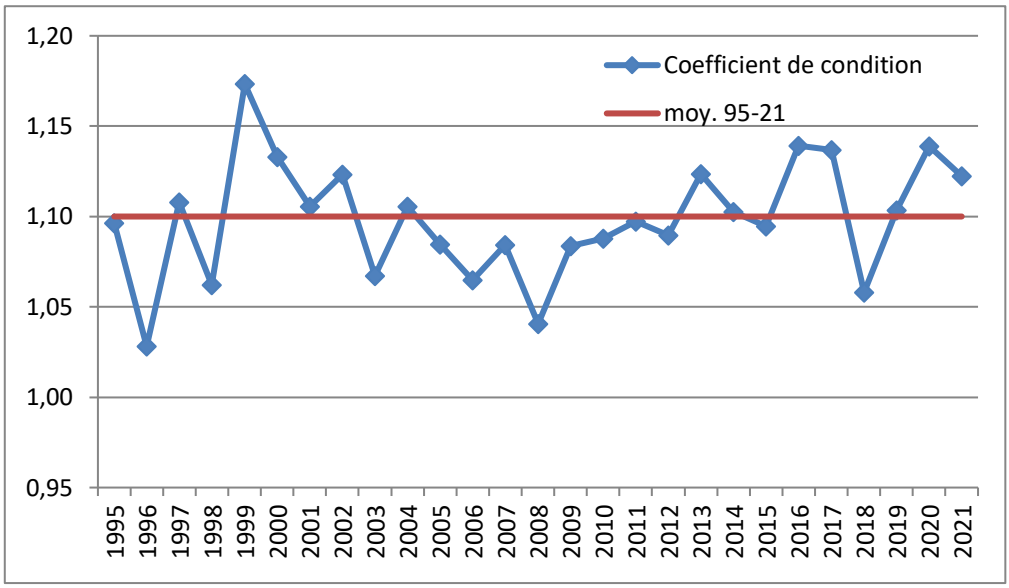


Fig. 9 : Evolution des coefficients de condition des saumons de printemps piégés au Moulin des Princes de 1995 à 2021

La figure 9 illustre l'évolution du coefficient de condition moyen qui révèle l'état d'embonpoint des saumons (il se calcule en divisant le poids d'un poisson par sa longueur au cube (P/L^3)). A la différence des tailles et poids, on n'observe pas de tendance d'évolution unique sur la période de suivi. Après des fluctuations et un point haut en 1999, le coefficient de condition a décru jusqu'à un point bas en 2008, pour remonter ensuite. ***Le coefficient de condition des saumons de printemps de 2021 reste dans la gamme haute de la série.***

3.2.2 LES CASTILLONS

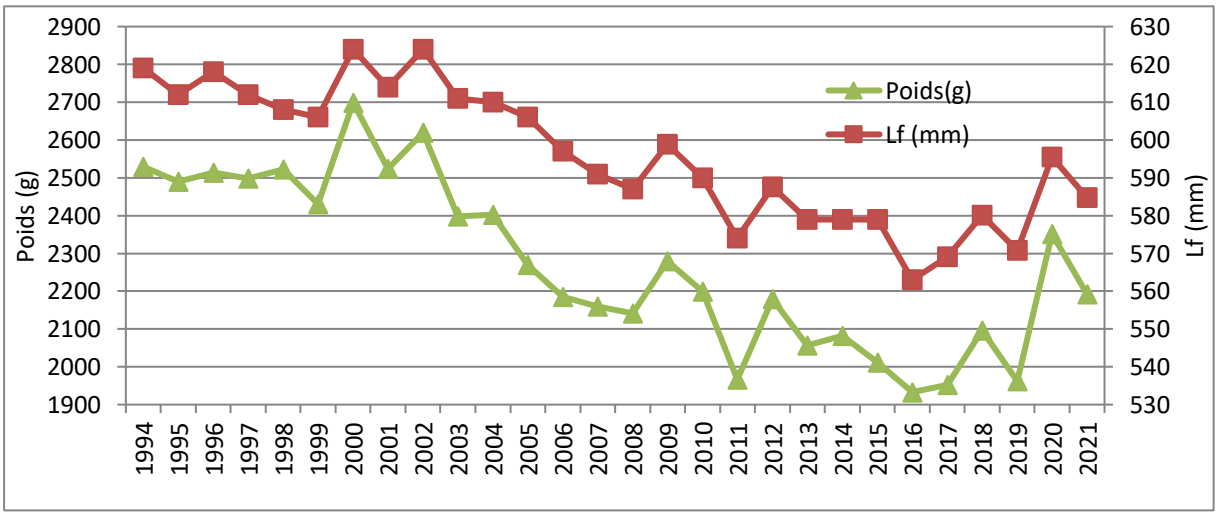


Fig. 10 : Evolution des tailles et poids moyens des castillons piégés au Moulin des Princes de 1994 à 2021

Comme pour les saumons de printemps, une forte baisse de la taille des castillons est observée depuis 1994. Après une période de relative stabilité de 1995 à 2002, les 1HM ont depuis perdu environ 50 mm, soit 8% de leur longueur, et près de 500 g, soit 20% de leur poids. Comme pour les saumons de printemps, la décroissance de la taille des castillons semble s'atténuer, voir s'inverser au cours des dernières années, après un point bas

enregistré en 2016***. L'année 2021 s'inscrit dans cette inversion de tendance, même si la taille et le poids des castillons sont en régression par rapport à 2020.***

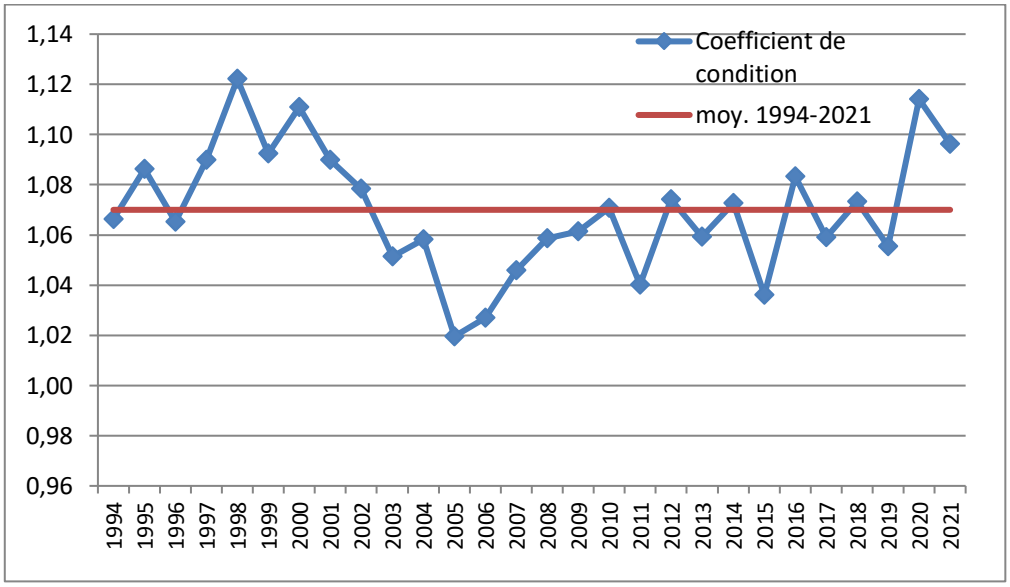


Fig. 11 : Evolution des coefficients de condition des castillons piégés au Moulin des Princes de 1994 à 2021

Comme pour les saumons de printemps, le coefficient de condition des castillons suit une évolution en trois phases : des fluctuations et un point haut en 1998, une diminution rapide jusqu'à un point bas en 2005, puis une phase de récupération lente depuis (fig.11). ***Après 2020, l'année 2021 se distingue par un coefficient de condition des castillons dans la gamme haute des observations faites depuis 1994, à des niveaux qui n'avaient pas été observés depuis la fin des années 90.***

3.3 PERIODES D'ENTREE EN EAU DOUCE DES ADULTES

3.3.1 PERIODES D'ENTREE EN EAU DOUCE DES SAUMONS DE PRINTEMPS

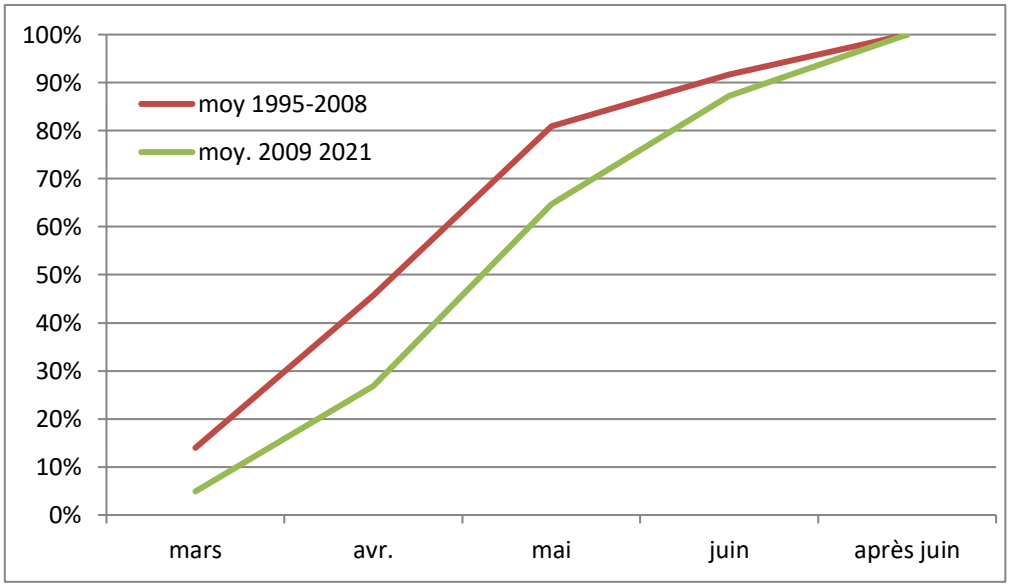


Fig. 12 : Evolution du pourcentage cumulé des effectifs piégés de saumons de printemps au Moulin des Princes par période

Un retard progressif des captures de saumons de printemps au Moulin des Princes a été observé au cours de la période d'étude (fig.12). Ainsi, de 1995 à 2008, près de la moitié (46%) des individus été observés avant la fin du mois d'avril, contre seulement un quart que depuis 2009. Corrélativement, alors qu'un peu moins d'un cinquième (19%) des captures au piège étaient réalisées au mois juin ou plus tard de 1995 à 2008, cette fin de période de remontées des saumon de printemps a une importance double (40%) depuis 2009.

3.3.2 PERIODES D'ENTREE EN EAU DOUCE DES CASTILLONS

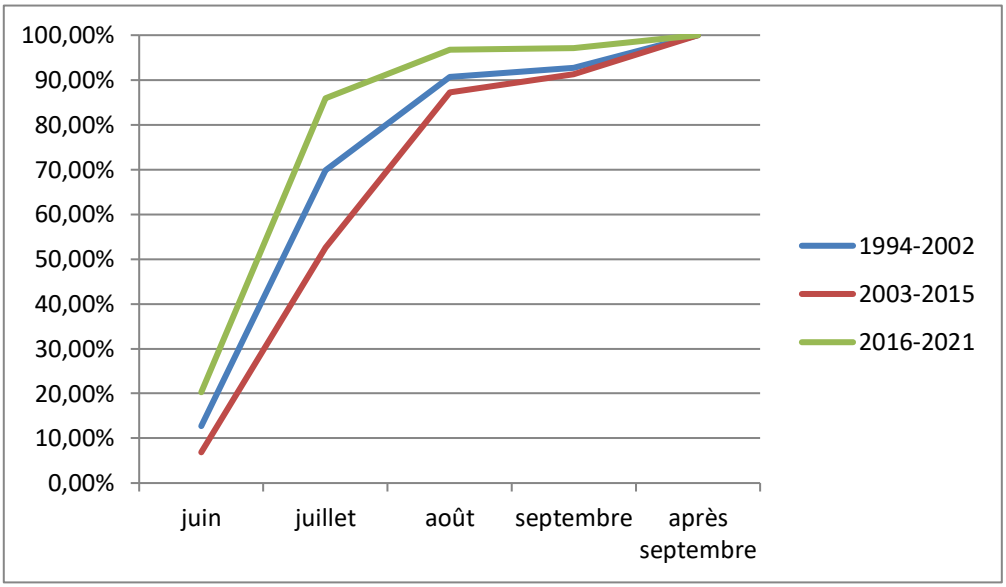


Fig. 13 : Evolution du pourcentage cumulé des effectifs piégés de castillons au Moulin des Princes par période

Le même patron de retard progressif des captures a été observé pour les castillons au Moulin des Princes, mais il a été suivi d'un de retour à plus de précocité récemment (fig. 13). Ainsi, en moyenne un cinquième des castillons étaient observés au Moulin des Princes de 1994 à 2002, cette première phase de migration ne représentant plus qu'un quinzième des captures de 2003 à 2014 (7%), pour revenir au du niveau initial (20%) depuis 2016. Dans le même les captures tardives, au mois d'août et après, représentaient un peu plus d'un quart du total (27%) de 1994 à 2002, avant de passer à près de la moitié de 2003 à 2015, puis de revenir à seulement un septième (14%) depuis 2016.

3.4 PRODUCTION DE TACONS

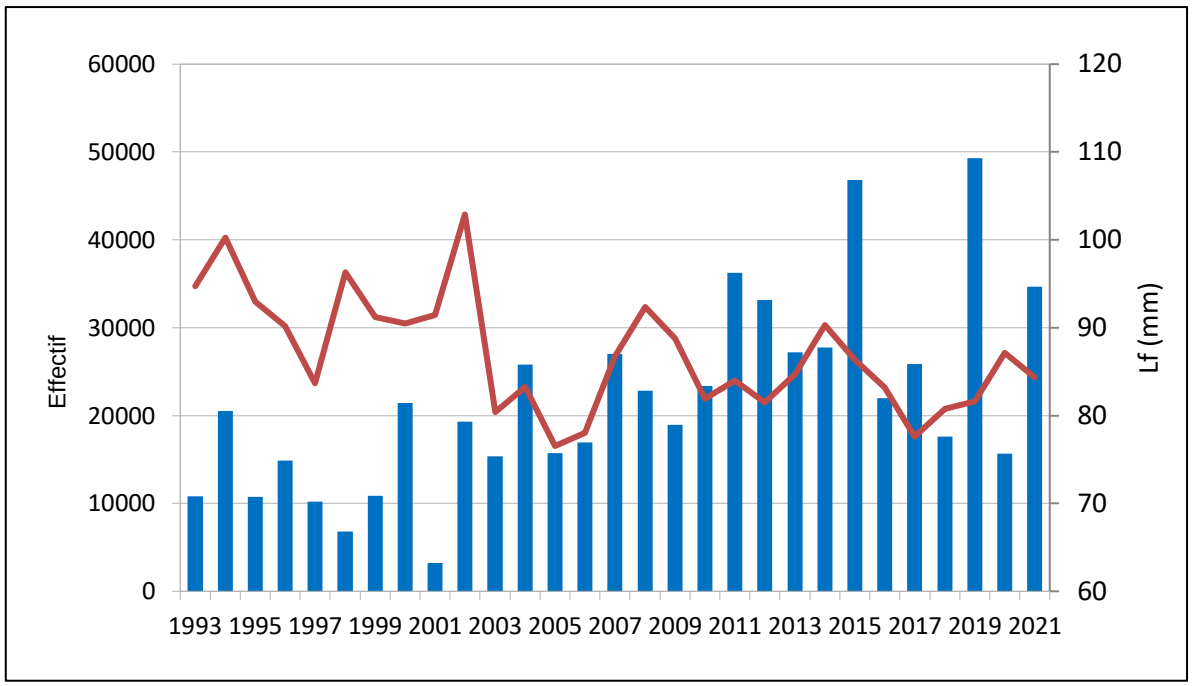


Fig. 14 : Evolution de la production et de la taille moyenne des tacons 0+ de 1993 à 2021

La production des juvéniles de saumon sur le bassin du Scorff montre de fortes fluctuations interannuelles (fig.14), dans un rapport de 1 à 15. 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. On observe un changement depuis l'année 2002 : la moyenne des productions de tacons 0+ de la période 2002-2021 est de 26087 tacons 0+, contre 11760 seulement sur la période 1993-2001. ***L'année 2021 est dans la gamme haute des observations précédentes.***

Les tailles moyennes sont elles aussi très fluctuantes : elles varient entre 76,5 mm (2005) et 102,9 (2002). Elles sont liées en partie au nombre des tacons : généralement, plus les tacons sont nombreux, plus leur taille est faible (augmentation de la compétition entre individus qui réduit leur croissance). On peut cependant distinguer deux périodes, avec des fluctuations autour d'une taille moyenne élevée (93.4 mm) de 1993 à 2002, suivi de variations autour d'une valeur notablement plus basse (83.7 mm) depuis 2003. ***En 2021, la taille moyenne (84.3 mm) est au niveau de la moyenne observée depuis 2003.***

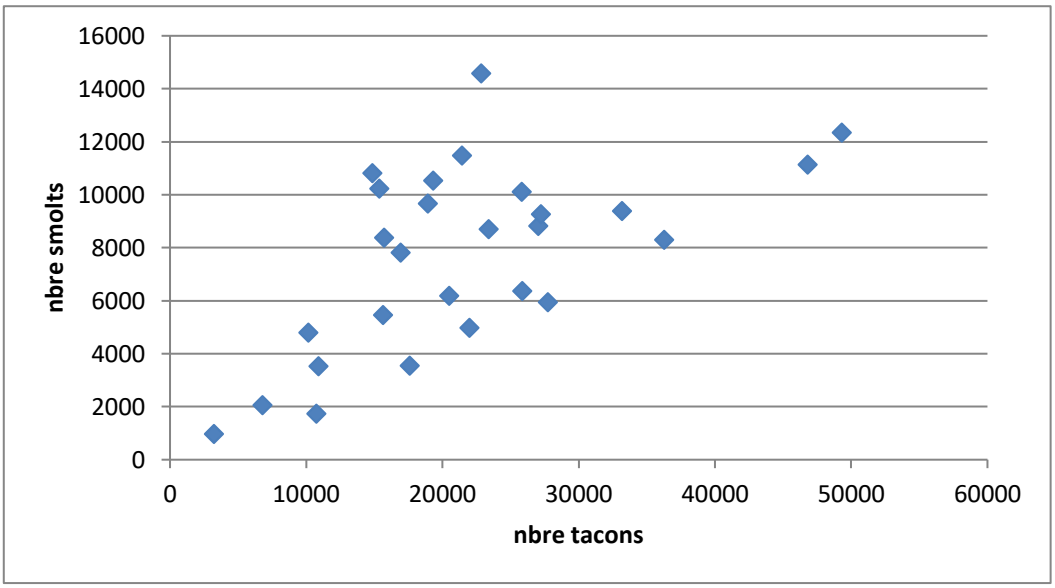


Fig. 15 : Nombre de smolts en fonction de la production moyenne en 0+ du bassin

Si l'on rapporte les données de production de juvéniles 0+ à celles de production de smolts (fig. 15), il apparaît que plus la production en tacons est élevée, plus la production de smolts qui en découle est élevée. Les indices d'abondance constituent donc un bon indicateur de la production de juvéniles migrants en mer sur le bassin.

4. LA DEPOSE D'ŒUFS ET LES TAUX DE SURVIE, DE RETOUR ET D'EXPLOITATION

4.1 ESTIMATION DE LA DEPOSE D'OEUFS

Chaque année, l'estimation du nombre d'adultes participant au frai (échappement) permet d'estimer la dépose d'œufs associée. Une estimation ponctuelle de cette dernière est comparée à la limite de conservation (cf. § 1.3.3) et on évalue également la probabilité que la limite ait été atteinte ou dépassée pour tenir compte de l'incertitude associée à l'estimation (fig.16). Le diagnostic est vu ici de façon conservatrice car la dépose est calculée en tenant compte des mortalités hors pêche alors que la limite de conservation correspond à un échappement égal aux retours retranché des captures.

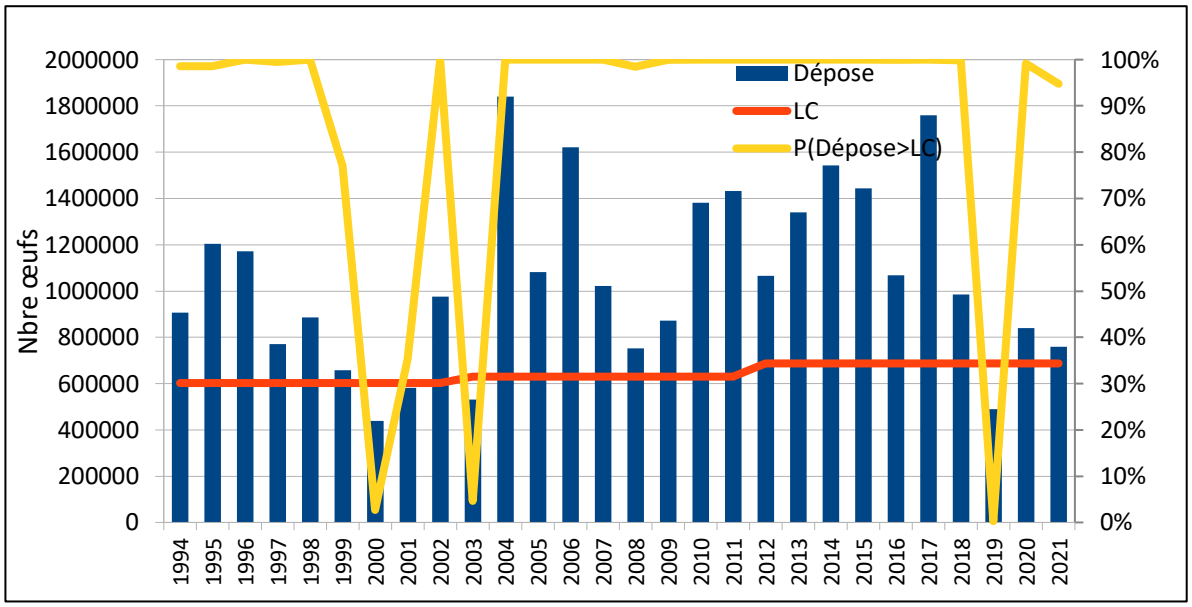


Fig. 16 : Evolution de la dépose d'œufs et de la probabilité que la dépose d'œufs ait été au-dessus de la limite de conservation de 1994 à 2021

Malgré des fluctuations dans la dépose d'œufs, il n'y a pas de tendance marquée à l'amélioration ou à la dégradation de la situation depuis 1994. Sur les 28 années de suivi, la dépose d'œufs estimée a atteint ou dépassé la limite de conservation à 24 reprises. En dehors de ces quatre années (2000, 2001, 2003 et 2019), la probabilité que la limite de conservation ait été atteinte est toujours très élevée. Sachant que ces diagnostics pêchent plutôt par pessimisme dans le cas du Scorff, le statut de conservation de la population de saumon du Scorff est très favorable***. L'année 2021 est plutôt faible mais reste dans la gamme des observations précédentes. La probabilité que la limite de conservation ait été atteinte est de près de 95%.***

4.2 TAUX DE SURVIE ŒUF/SMOLT

L'estimation de la dépose d'œufs rapportée au nombre de smolts produits par année de naissance permet d'évaluer les taux de survie de l'œuf au smolt (fig. 17).

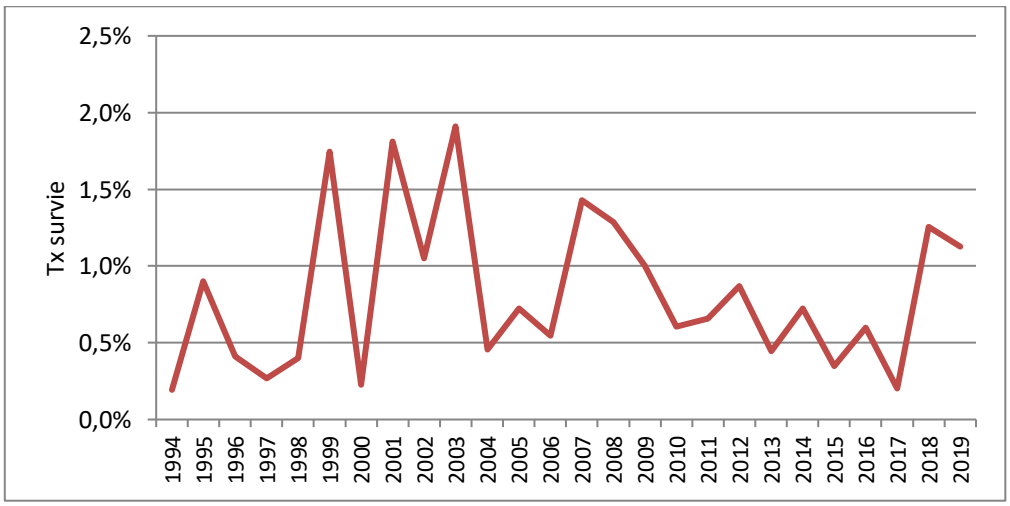


Fig. 17 : Taux de survie de l'œuf au smolt en fonction de l'année de reproduction de 1994 à 2017

Ce taux subit de fortes fluctuations (de 1 à 20) en fonction des années. Il varie de 0,2% pour les cohortes nées en 1994, 2000 et 2017 à 1,8 % en 2001, autour d'une moyenne de 0,81 % pour la période 1994-2019.

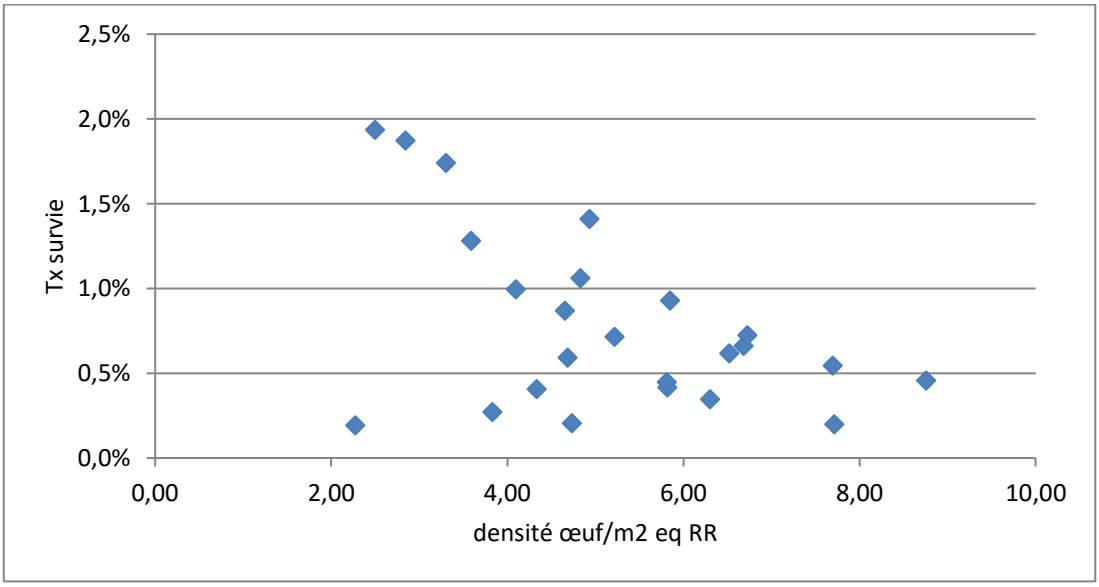


Fig. 18 : Taux de survie de l'œuf au smolt en fonction de la dépose d'œufs

Globalement, les taux de survie sont plus élevés pour une faible dépose d'œufs, alors qu'au contraire quand cette dernière augmente, la survie diminue (fig.18). Cette tendance révèle des phénomènes de densité dépendance négative (e.g. accentuation de la compétition avec l'augmentation de la dépose d'œufs par ex). Le taux de survie peut être standardisé pour les variations de la dépose d'œufs. La standardisation est ici faite selon un modèle de Ricker (décroissance exponentielle de la survie en fonction de la dépose d'œufs).

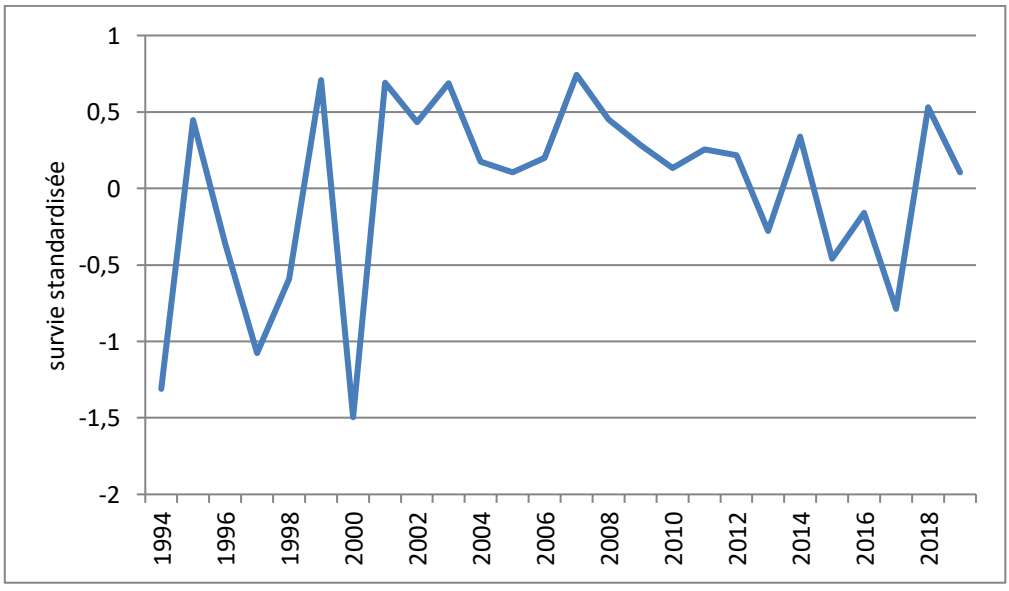


Fig. 19 : Taux de survie de l'œuf au smolt standardisé par la dépose d'œufs en fonction de l'année de naissance des alevins de 1995 à 2019

La figure 19 représente l'évolution de ce taux ainsi standardisé en fonction de l'année de naissance des alevins. Elle met en évidence plusieurs parties distinctes dans la série. Jusqu'en 2001, la survie montre de fortes fluctuations, alors qu'elle est beaucoup plus stable dans la suite des années 2000. Il semble y avoir une période

charnière au début des années 2000, qui pourrait être liée à la diminution de production des piscicultures du Scorff (fermeture de Pont Kerlo en 2000, diminution à Pont Calleck en 2002). ***La survie pour la dernière année de naissance (2019) est proche de la moyenne générale de la série.***

4.4 TAUX DE RETOUR DE MER

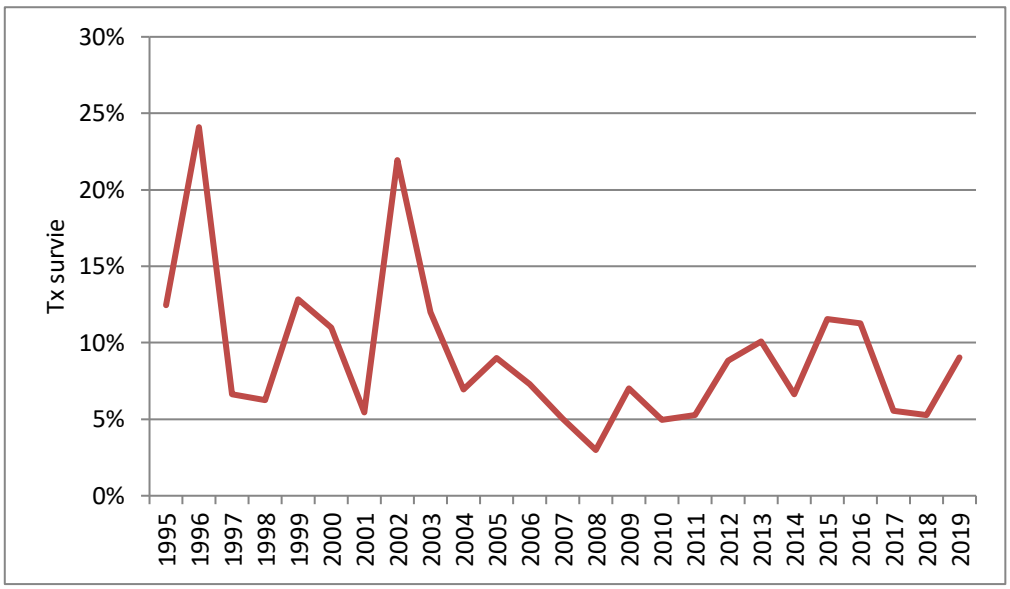


Fig. 20 : Evolution des taux de retour de mer en fonction de l'année de dévalaison des smolts de 1995 à 2019

L'estimation des retours d'adultes rapportée au nombre de smolts produits par année de dévalaison permet d'évaluer les taux de retour de mer (fig. 20). Ce taux fluctue fortement entre 5 et 25% dans la période de 1995 à 2003 (fig.20), avec un taux moyen autour des 12%. Depuis 2004, les taux de retour semblent plus stables mais aussi plus faibles (autour des 7%). Une tendance à l'amélioration semble se dessiner depuis 2008, mais les trois dernières de dévalaison ne confirment pas cette tendance. **Avec 9.1%, le taux de retour de l'année de dévalaison 2019 remonte à une valeur proche de la moyenne générale de la série (9.2%).**

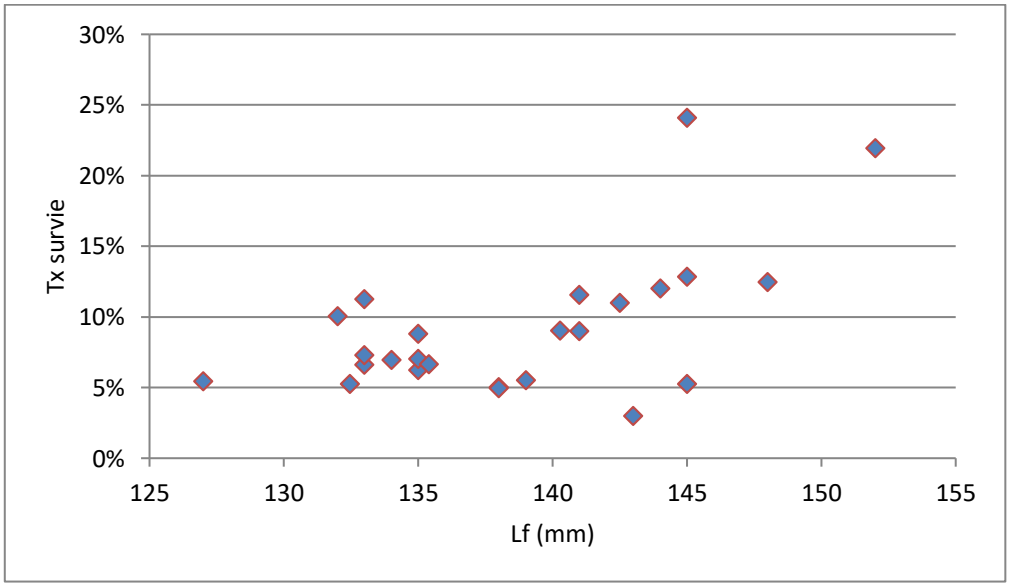


Fig. 21 : Taux de retour en mer en fonction de la taille des smolts

Il existe une relation positive entre taux de retour en mer et taille des smolts (fig. 21). L'évolution depuis 1995 des taux de retour standardisés pour les fluctuations de la taille des smolts révèle deux périodes distinctes (fig.22) : jusqu'à l'année de dévalaison 2006, les taux de survie en mer étaient relativement stables, puis ils ont diminué de façon sensible en 2007 et 2008 pour varier depuis lors plus fortement. Globalement les taux de retours sont supérieurs à la moyenne générale de la série (0) sur la première période et plutôt inférieurs sur la seconde. Un accident très marqué est observé en 2008 (retours de castillons en 2009 et de saumons de printemps en 2010) qui a été une année exceptionnellement mauvaise en termes de survie en mer. ***Le taux de retour de l'année de dévalaison 2019 est proche de la moyenne générale de la série.***

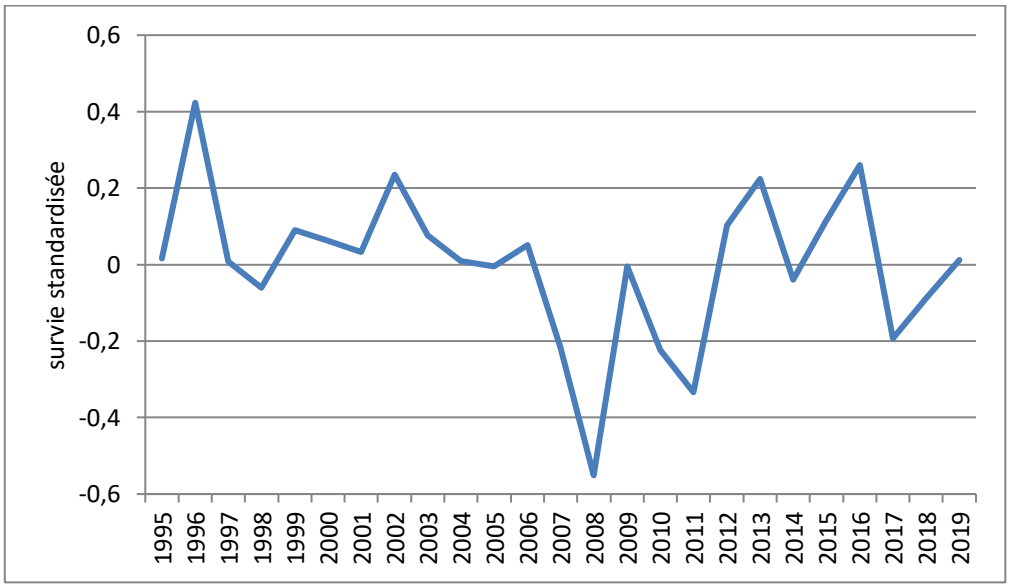


Fig. 22 : Evolution des taux de survie en mer standardisés par rapport à la taille des smolts en fonction de l'année de dévalaison de 1994 à 2019

4.5 TAUX DE 2EME RETOUR

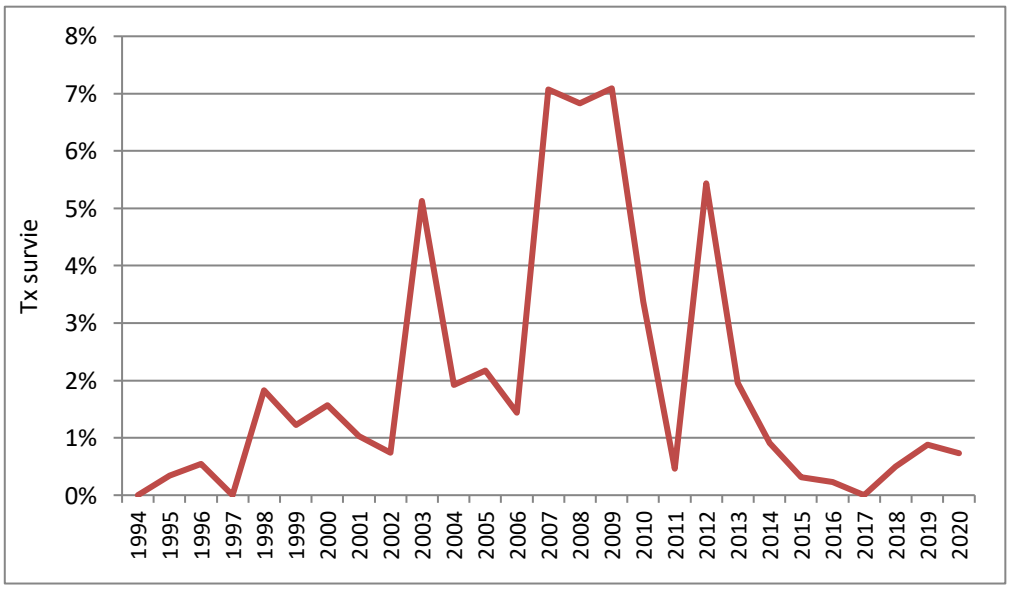


Fig. 23 : Evolution des taux de 2ème retour en fonction de l'année de 1er retour de 1994 à 2020

La figure 23 montre l'évolution des taux de 2ème retour en fonction de l'année de 1er retour. Ce taux dépend de la survie post-reproduction en rivière et de la survie en mer. Sans remettre en cause la mortalité massive des géniteurs après la première reproduction, ce graphique met en évidence des fluctuations très importantes depuis le début des suivis, avec des meilleures survies entre 2003 et 2013. Depuis 2014, on observe à nouveau des valeurs très faibles. ***Le taux de second retour pour l'année de premier retour 2020 est dans la gamme des valeurs récentes.***

4.6 CAPTURES PAR PECHE A LA LIGNE ET TAUX D'EXPLOITATION

La figure 24 présente l'évolution des captures et des taux d'exploitation des saumons de printemps et des castillons depuis 1994.

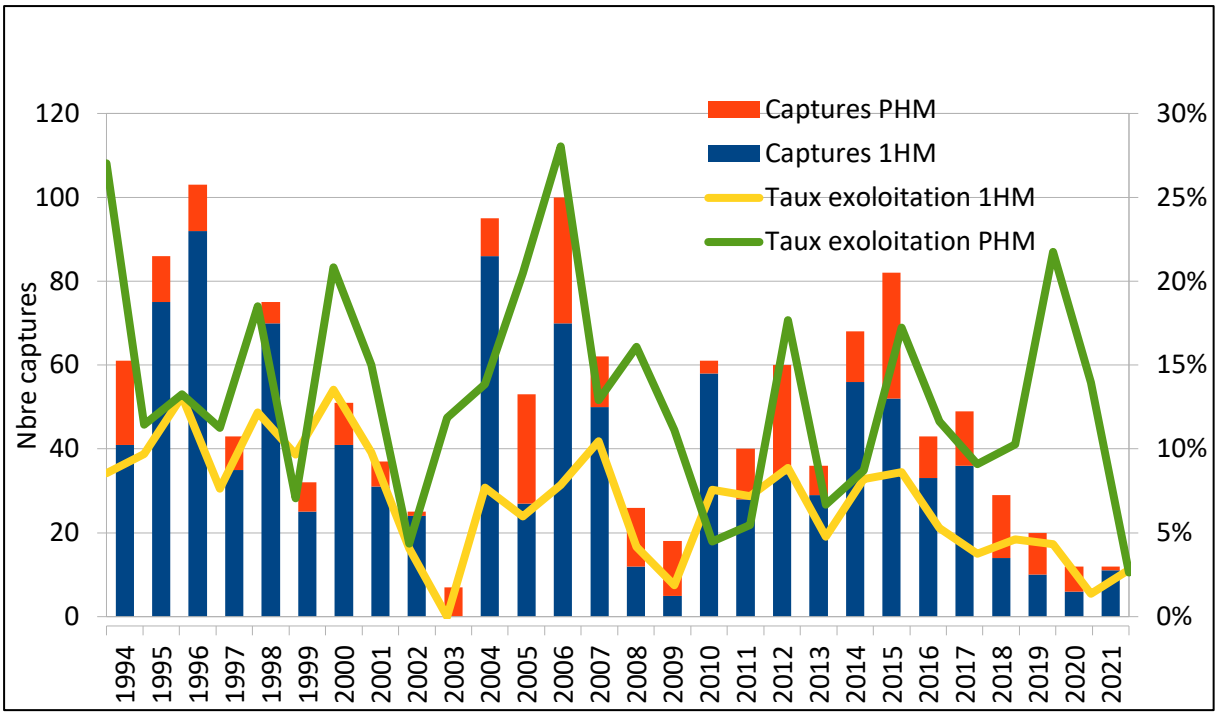


Fig. 24 : Evolution des taux d'exploitation des saumons de printemps et des castillons de 1994 à 2021

Les taux d'exploitation des saumons de printemps (PHM) sont très variables d'une année à l'autre, évoluant entre 4,6% en 2002 et 29,4% en 2006, avec une moyenne de 13,7%. Les taux d'exploitation des castillons sont plus faibles : entre 0 en 2003 (fermeture exceptionnelle de la pêche en raison de la canicule estivale cette année-là) et 13,4% en 2000, avec une moyenne de 7,1%. Cette différence révèle une exploitation sélective au détriment des saumons de printemps. Le taux d'exploitation des castillons semble avoir diminué au cours du temps : il est proche ou supérieur à 10 % de 1995 à 2001 alors qu'il est depuis 2002 généralement inférieur à 10 %, et même inférieur à 5% depuis 2017. ***En 2021, le taux d'exploitation des castillons est très nettement en dessous de la moyenne (seulement 2.8%) ; celui des saumons de printemps est lui aussi particulièrement faible (2.6%).***

5. DISCUSSION - CONCLUSION

Les suivis mis en place sur le stock du saumon du Scorff depuis 1994 mettent en évidence un certain nombre de points :

- *Concernant les smolts* : le nombre de juvéniles dévalants est très fluctuant d'une année à l'autre, mais ces fluctuations sont beaucoup moins importantes depuis le début des années 2000. A partir de 2003, la production moyenne de smolts de plus de 8688, soit 66% de plus que la production moyenne des années précédentes. Dans le même temps, on observe une proportion des smolts de deux ans plus élevée dans la période 2003-2021. La production en eau douce apparaît donc comme plus forte et régulière depuis les années 2000. ***En 2021, la dévalaison de smolts est dans la gamme des observations précédentes avec 8261 smolts estimés, avec une taille supérieure à la moyenne interannuelle.***
- *Concernant les adultes :* ils reviennent préférentiellement comme castillons ; ceux-ci représentent en moyenne 85% des effectifs totaux d'adultes. Les effectifs de saumons de printemps ont été plus élevés de 2005 à 2018 : les effectifs moyens estimés sont de 125 sur cette période, alors qu'ils étaient de 62 entre 1995 et 2004***. Cependant, depuis 2019 des retours de saumons de printemps nettement plus faibles sont observés (~40).*** Les effectifs de castillons sont variables d'une année à l'autre, mais sans qu'on puisse observer de tendance à l'augmentation ou à la baisse depuis 1994. ***Avec 392 castillons, l'année 2021 reste, comme depuis 2018, en dessous du niveau moyen.*** Le nombre de poissons de 2nd retour, en nette augmentation entre 2004 et 2014, est à nouveau faible ces dernières années ***En 2021, un effectif de seulement 3 poissons de second retour est estimé dans le Scorff.*** Si le nombre total de saumons adultes ne montre pas de tendance particulière, on note en revanche une diminution sensible de leur taille et de leur poids, mais cette tendance semble se stabiliser, voire s'inverser au cours de deux dernières années***. Les valeurs observées en 2021 sont plus élevées que celle de la décennie 2010.*** Après avoir fortement décru, l'embonpoint (rapport longueur poids) des adultes semble se stabiliser pour les saumons de printemps et pour les castillons au cours des 10 dernières années. ***En 2021, le coefficient de condition des saumons de printemps et des castillons est dans la gamme haute des observations précédentes.*** Parallèlement, un retard progressif des retours de saumons de printemps et des castillons a été observé, qui s'est cependant inversé (plus grande précocité) au cours des dernières années pour ces derniers. Toutes ces évolutions sont le reflet des changements des conditions de vie en mer sans que l'on connaisse à ce jour les causes exactes.
- *Concernant les taux de survie* :
    - le taux de survie œufs/smolts s'est amélioré depuis le début des années 2000. Le fléchissement enregistré depuis 2008 semble avoir été stoppé au cours des deux dernières années observées. ***Le taux de survie de l'œuf au smolt pour l'année de naissance 2019 revient à une valeur proche de la moyenne.***

- Le taux de de retour de mer montre une tendance plutôt inverse : il est plus fluctuant les années récentes, après un point exceptionnellement bas enregistré pour l'année de dévalaison 2008 (retours d'adultes en 2009 et 2010). ***Pour l'année dévalaison 2019, le taux de retour retrouve un niveau proche de la moyenne.***

-

En conclusion, depuis le milieu des années 90, la situation s'est améliorée en ce qui concerne la partie en eau douce du cycle du saumon : le Scorff produit plus de tacons, eux-mêmes à l'origine de smolts dévalants plus nombreux. Cette situation plus favorable en eau douce sur le Scorff date du début des années 2000, ce qui coïncide avec la période de diminution de production des piscicultures du Scorff[3]. La surface colonisable par le saumon sur le bassin a également légèrement progressé, avec le rétablissement de l'accès à certains affluents pour le saumon. Ces évolutions ne se traduisent pas dans les retours d'adultes en raison d'une évolution plutôt inverse des taux de survie en mer. Globalement, les retours d'adultes fluctuent autour d'une moyenne plutôt stable, même si les effectifs des toutes dernières années sont inférieurs à la moyenne. Sous l'effet de ces influences contradictoires en eau douce et en mer, la population saumon du Scorff semble s'autoréguler autour d'un niveau moyen stable et suffisamment élevé pour ne poser aucun souci en matière de conservation. L'évolution négative des tailles et poids des géniteurs à leur arrivée en eau douce reste cependant préoccupante, en particulier pour les castillons, mais les observations des années 2022 et 2021 vont à l'inverse de cette tendance. Face à des conditions de vie en mer qui semblent devenir plus incertaines et au changement climatique en cours, il est toujours aussi important de préserver des conditions de migration, de reproduction et de grossissement des jeunes aussi favorables que possible dans le Scorff.

BIBLIOGRAPHIE

Lebot C. (2021). Comment réguler les pêcheries récréatives bretonnes de saumon atlantique ? Thèse doctorat, Université Pau & Pays de l'Adour, 233 p. https://www.theses.fr/2021PAUU3059/document

Pottier G., Marchand F., Servanty S., Prévost E. (2022) Indice d'abondance saumon (IAS). Collection Guides et Protocoles. La pêche scientifique à l'électricité dans les milieux aquatiques continentaux, INRAE, OFB, https://hal.inrae.fr/hal-0375738686

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.

[3] Fermeture de la pisciculture de Pont Kerlo en 2000 et mise en conformité de celle de Pont-Calleck en 2002 avec régularisation de la production à 150 tonnes et réfection de la passe à poisson.

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.

Servanty S., Prévost E., 2016. Mise à jour et standardisation des séries chronologiques d'abondance de saumon atlantique sur les cours d'eau de l'DiaPFC et la Bresle. Pôle ONEMA-INRA Gest'Aqua, 155 p.