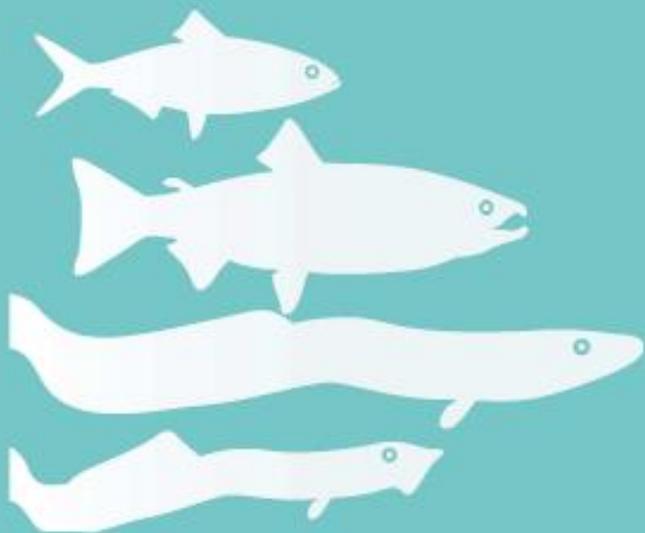




VOILET POISSONS MIGRATEURS 2015-2023

BILAN DU SUIVI DU STOCK DE SAUMON SUR LE SCORFF SYNTHESE 1994-23



Maître d'ouvrage :

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



Edition : septembre 2024



Soutiennent les actions du volet "poissons migrateurs" :



BILAN DU SUIVI DU STOCK DE SAUMON SUR LE SCORFF

SYNTHESE 1994-2023

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 8360 alors que la production moyenne des années précédentes était seulement de 5230 smolts. **En 2023, la dévalaison de smolts est proche de la moyenne des 7 dernières années avec 5881 smolts estimés.** Les adultes quant à eux reviennent préférentiellement comme castillons ; ceux-ci représentent en moyenne 84% des effectifs totaux d'adultes. On avait observé une amélioration des retours de saumons de printemps entre 2005 et 2018 : le nombre moyen estimé est de 55 sur la période 1994-2004 et 115 sur la période 2005-2018. Cependant, depuis 2019, les retours sont beaucoup plus faibles avec une moyenne de 45 PHM seulement. **Avec un retour de 32 PHM, 2023 est la 3^{ème} année la plus faible depuis 1994.** Entre 1994 et 2017, les effectifs de castillons étaient variables d'une année à l'autre, mais sans qu'on puisse observer de tendance à l'augmentation ou à la baisse, avec une moyenne de 541 castillons. Depuis 2018, le nombre de castillons est nettement plus faible, avec une moyenne de 276. **Avec seulement 143 castillons, l'année 2023 est la plus mauvaise de l'ensemble de la série.** Le nombre de **poissons de 2nd retour**, en nette augmentation entre 2004 et 2014, est à nouveau plus faible ces dernières années (**0 en 2023**). En diminution sensible depuis la charnière des années 1990-2000, la taille et le poids moyen des adultes semble se stabiliser depuis les années 2010. **L'année 2023 est marquée par des valeurs parmi les plus faibles observées pour les saumons de printemps. Quant aux castillons, après une forte baisse en 2022, les tailles et poids de 2023 remontent à un niveau proche de ceux observés de 2013 à 2018.** 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 a été observé, **qui s'est encore accentué en 2023, avec des retours principalement en juin. En ce qui concerne les castillons, l'année 2023 apparaît là aussi comme atypique avec l'essentiel des remontées en juillet (85%).** En termes de **dépose d'œufs**, celle des 5 dernières années est inférieure en moyenne à la limite de conservation,

alors qu'elle était nettement supérieure sur la période de 2004 à 2018. **La dépose d'œufs de l'année 2023 est la plus faible observée depuis 1994. La probabilité que la limite de conservation ait été atteinte est nulle.**

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. **Le taux de survie de l'œuf au smolt pour l'année de naissance 2021 est proche de la moyenne.** Le taux 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). **Avec l'année de dévalaison 2021, on retrouve un niveau exceptionnellement faible, encore plus bas que celui de 2008 avec seulement 2,8% de retour de mer.** Face à des conditions de vie en mer qui semblent devenir plus incertaines et au changement climatique en cours, il est particulièrement important de préserver des conditions de migration, de reproduction et de grossissement des jeunes aussi favorables que possible dans le Scorff, mais également de limiter toutes les sources de mortalités, directe ou indirecte, induites par les activités humaines..

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

SOMMAIRE

BILAN Du SUIVI Du stock de saumon sur le Scorff synthese 1994-2022	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.....	6
1.3.1 Estimation de la production et caractéristiques des smolts	6
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	7
1.3.4 Production de tacons	8
2. la dévalaison de smolts	8
2.1 Estimation du nombre de smolts dévalants et tailles des smolts	8
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 2 nd 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 Perodes d'entrée en eau douce des adultes	15
3.3.1 Perodes d'entrée en eau douce des saumons de printemps	15
3.3.2 Perodes 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	23
4.6 Captures par pêche à la ligne et Taux d'exploitation	23
5. Discussion - conclusion	24
BIBLIOGRAPHIE	27

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 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'espèces 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.

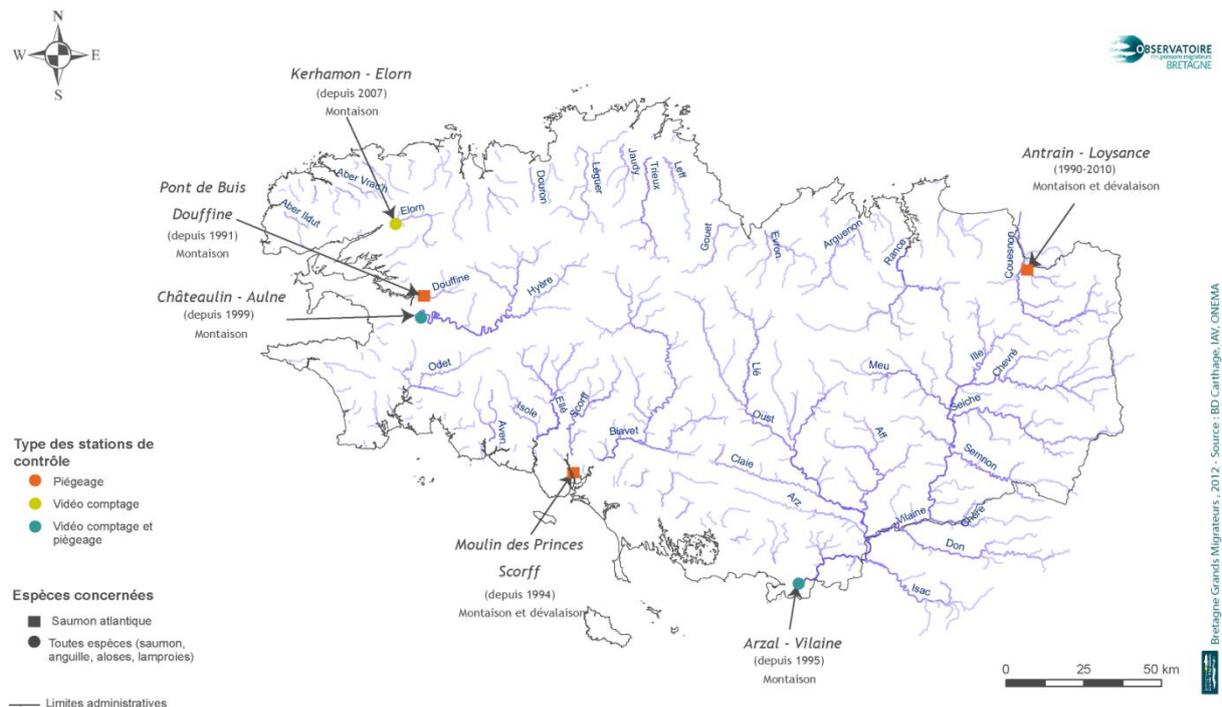


Fig.1 Localisation des stations de comptage des migrateurs en Bretagne

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 (2023). ***Pour faciliter la lecture, les éléments concernant 2023 apparaissent en gras et italique dans la suite du rapport.***

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 (<https://github.com/ORE-DiaPFC/Abondance/tree/master>).

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 ; <https://github.com/ORE-DiaPFC/Abondance/tree/master>).

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 en annexe 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 maîtriser 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 hydrographiques¹, 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 située 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 ; <https://github.com/ORE-DiaPFC/Abondance/tree/master>), les données ainsi récoltées permettent de produire pour chaque année une estimation de l'effectif total de juvéniles 0+ en automne.

2. LA DEVALAISON DE SMOLTS

2.1 ESTIMATION DU NOMBRE DE SMOLTS DEVALANTS ET TAILLES DES SMOLTS

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.

L'estimation du nombre de smolts dévalants est en moyenne de 7497 smolts sur la période 1995 à 2022, avec de fortes fluctuations autour de cette valeur : les valeurs extrêmes sont de 1266 en 2002 à 13730 en 2009 (fig.2).

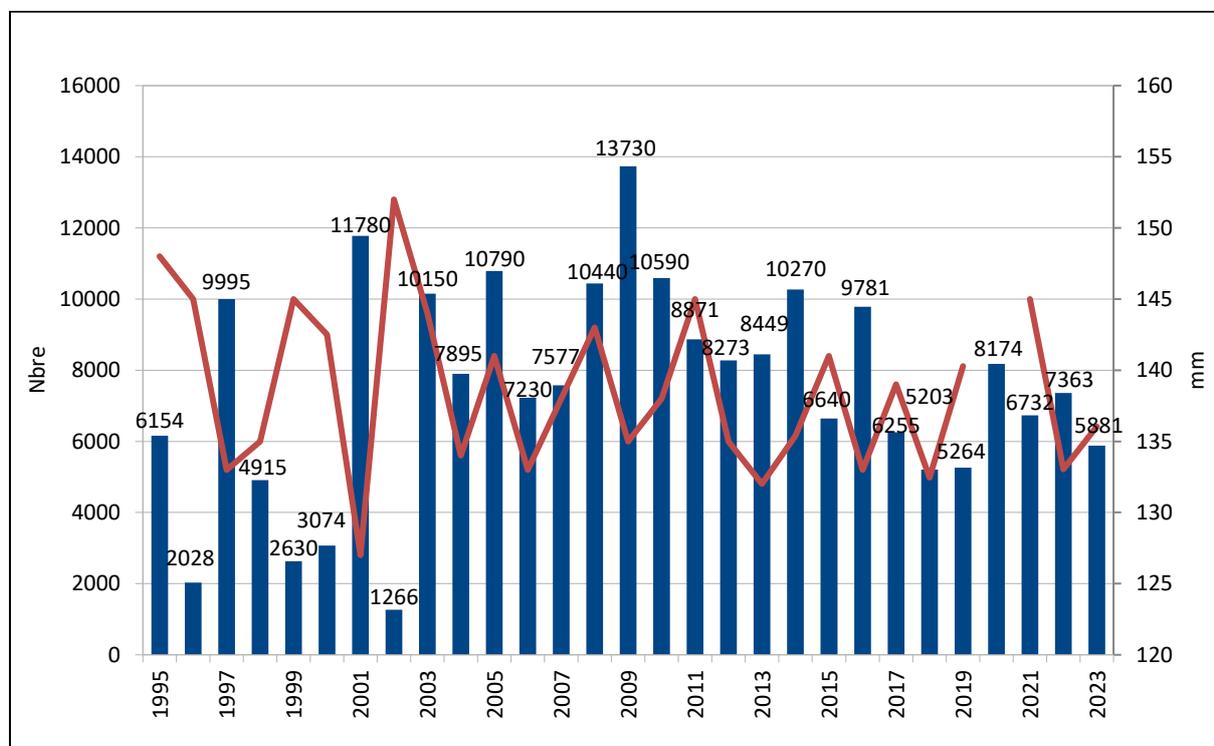


Fig. 2 : Estimation de production totale de smolts par année de dévalaison de 1995 à 2023 et tailles moyennes

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 5230, avec de fortes fluctuations interannuelles (entre 1266 et 11780 smolts). Sur la période 2003 à 2023², elle est sensiblement plus élevée avec 8360 smolts en moyenne, et les fluctuations étaient plus faibles (comprises entre 5203 et 13730 smolts). On notera cependant que depuis 2017, la production de smolts fluctue autour d'un niveau plus faible (6410) qu'antérieurement (9335 de 2003 à 2016). **L'année 2023 est proche de la moyenne des 7 dernières années avec 5881 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 138,6 mm sur la période 1995-2023, 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 2023, la taille des smolts (136 mm) est proche de la moyenne.**

2.2 AGE DES SMOLTS ET PRODUCTION PAR ANNEE DE NAISSANCE

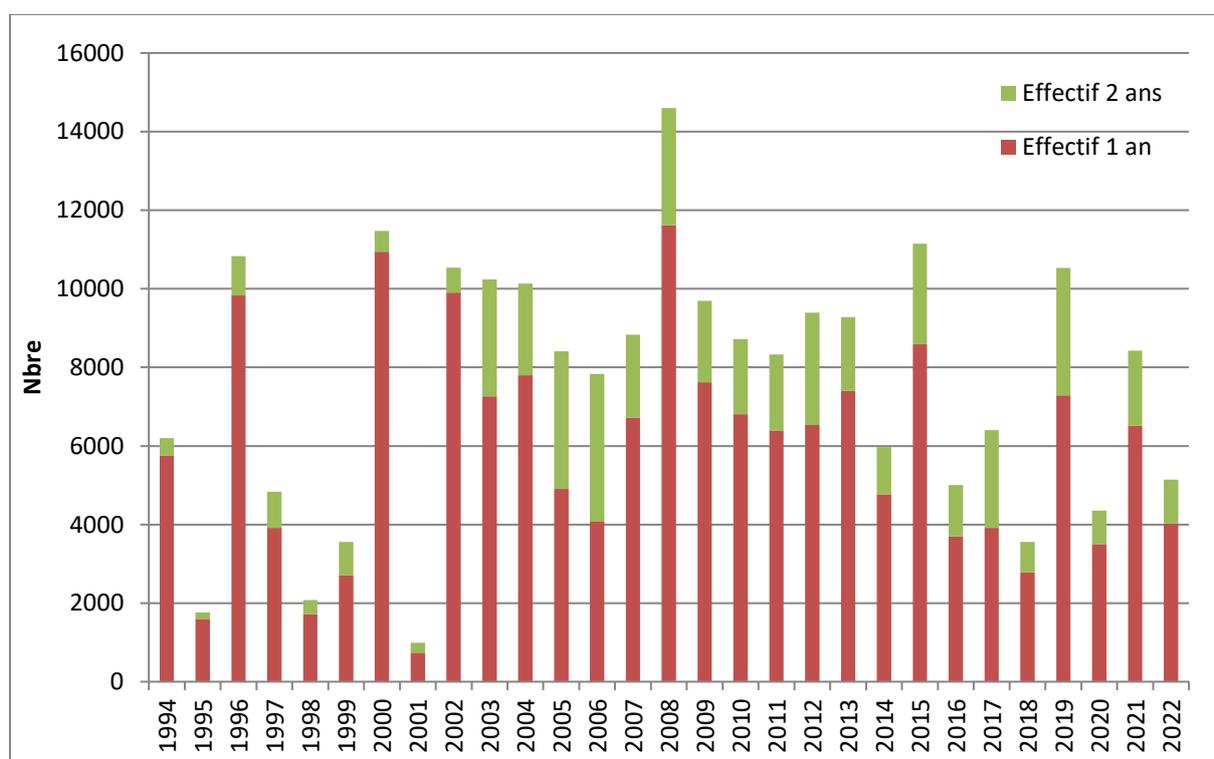


Fig. 3 : Production de smolts par année de naissance et par classe d'âge de 1995 à 2022

La proportion de smolts de 2 ans s'est accrue depuis 2003 (fig.3) : on avait en moyenne 13.5% de smolts de 2 ans seulement sur la période 1994 à 2002, alors qu'ils représentent en moyenne 26.4% sur la période 2003 à 2022 (jusqu'à près de 48% 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. **En 2022, la proportion de smolts de 2 ans est de 21.6%, proche de la moyenne depuis 2003.**

3. LES RETOURS D'ADULTES

3.1 ESTIMATION DU NOMBRE D'ADULTES

3.1.1 LES SAUMONS DE PRINTEMPS

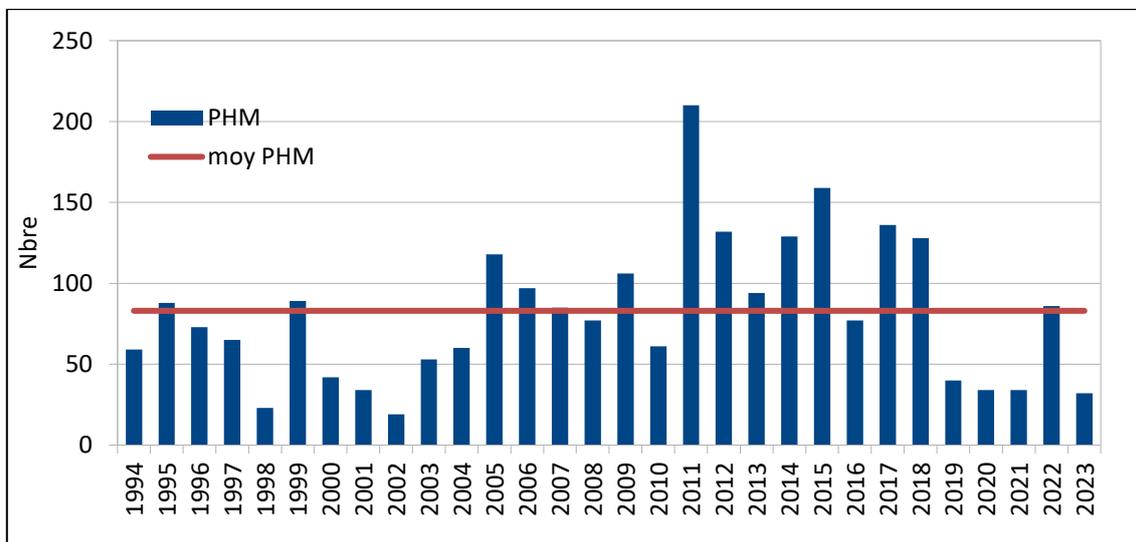


Fig. 4 : Evolution du nombre de retours de saumons de printemps estimés de 1995 à 2023

Le nombre moyen de retours de saumons de printemps dans le Scorff est de 81 sur la période 1994-2023 (fig.4). L'année 2011 se démarque des autres années avec une estimation de 210 saumons de printemps, alors qu'elle n'était à l'inverse que de 19 en 2002. Sur la période 1994-2004, les retours de saumons de printemps fluctuent autour d'une moyenne de 55 individus. On observe ensuite une amélioration entre 2005 et 2018, avec un nombre moyen plus que doublé (115). Depuis 2019, une détérioration très nette est intervenue, avec des retours en moyenne de 45. **Avec 32 PHM, 2023 est la 3^{ème} année la plus basse depuis 1994.**

3.1.2 LES CASTILLONS

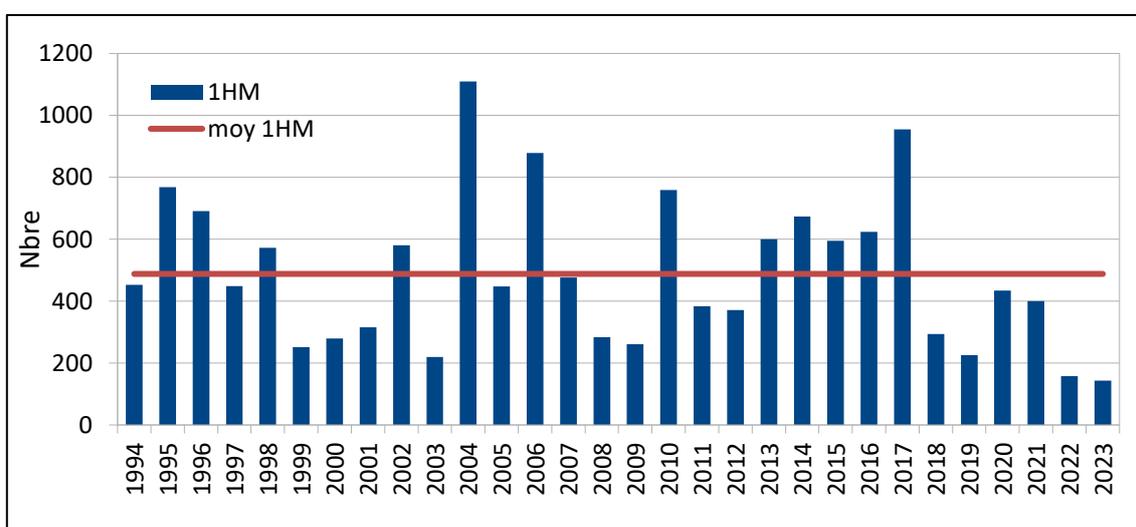


Fig. 5 : Evolution du nombre de retours de castillons estimés de 1994 à 2023

Le nombre moyen de retours de castillons dans le Scorff est sensiblement plus élevé que celui des saumons de printemps. Sur la période 1994-2017 il était de 541 (fig.5), sans tendance d'évolution à la hausse ou à la baisse, mais avec de fortes fluctuations interannuelles (min = 252 en 1999 et max = 1110 en 2004). Depuis 2018, les effectifs de castillons sont nettement plus faibles, autour des 276 castillons en moyenne. **Avec 143 castillons, l'année 2023 est la plus faible de l'ensemble de la série, encore plus faible que l'année 2022 qui constituait le précédent minimum.**

3.1.3 LES POISSONS DE 2ND RETOUR

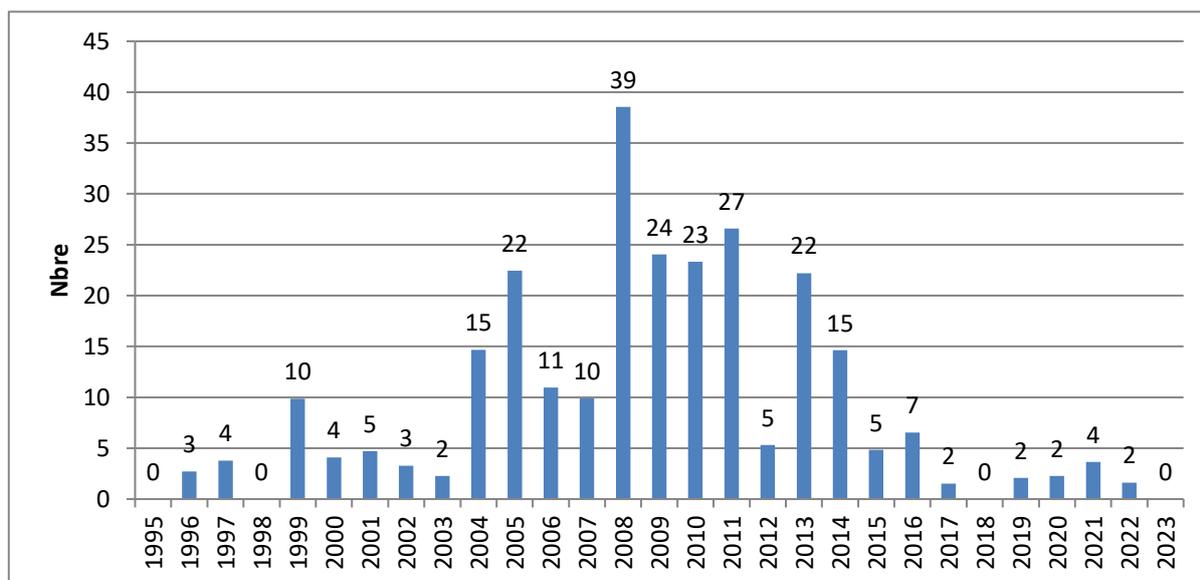


Fig. 6 : Evolution du nombre de saumons de 2nd retour estimé de 1995 à 2023

Le nombre de saumons de 2nd retour est faible (moyenne de 9), 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). **Aucun poisson de 2nd retour n'a été observé en 2023, comme en 1998 et en 2018.**

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 décroît plutôt depuis. **Pour l'année de dévalaison 2021, le taux de long séjour marin (16.8%) reste au-dessus du niveau moyen sur l'ensemble de la série observée (13.1%).**

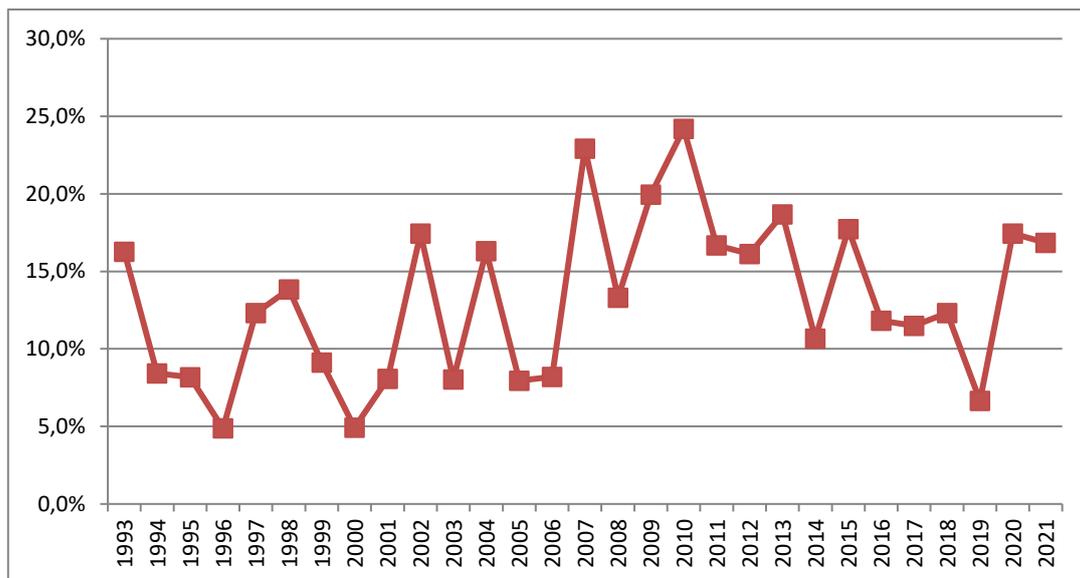


Fig. 7 : Evolution du taux de long séjour marin (2 ou 3 ans) au 1^{er} retour par année de dévalaison des smolts de 1993 à 2021

3.2 CARACTERISTIQUES DES ADULTES

3.2.1 LES SAUMONS DE PRINTEMPS

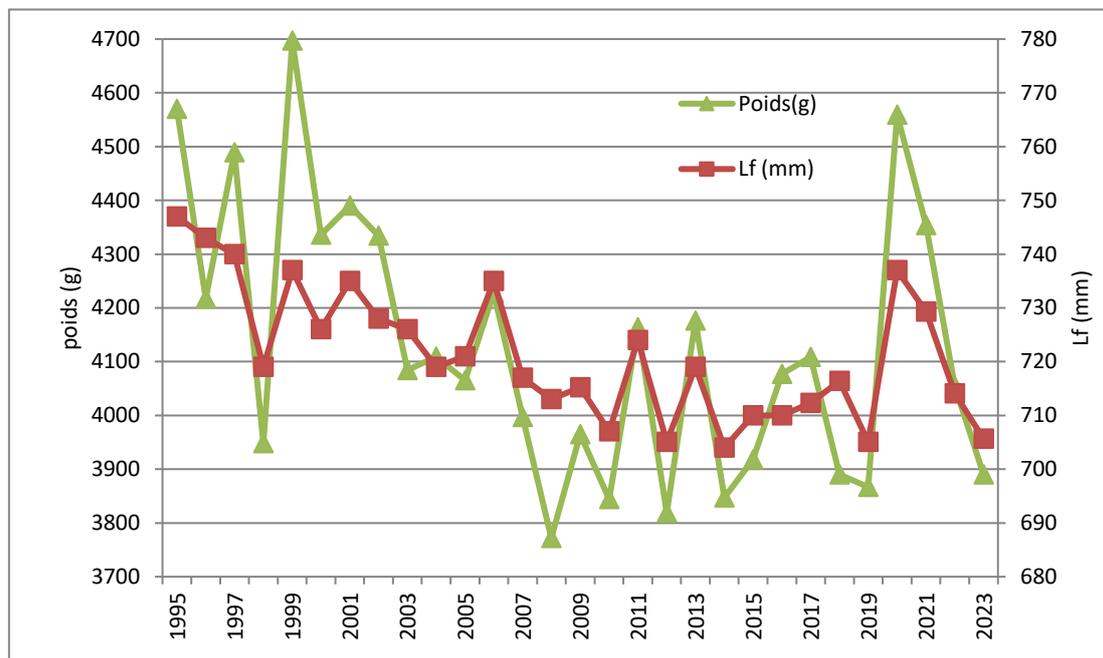


Fig. 8 : Evolution des tailles et poids moyens des saumons de printemps piégés au Moulin des Princes de 1995 à 2023

Une tendance à la baisse marquée du poids et de la taille des saumons de printemps est observée (fig.8) : entre 1995 et la décennie 2010 : 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 2023 est marquée par des valeurs parmi les plus faibles observées.**

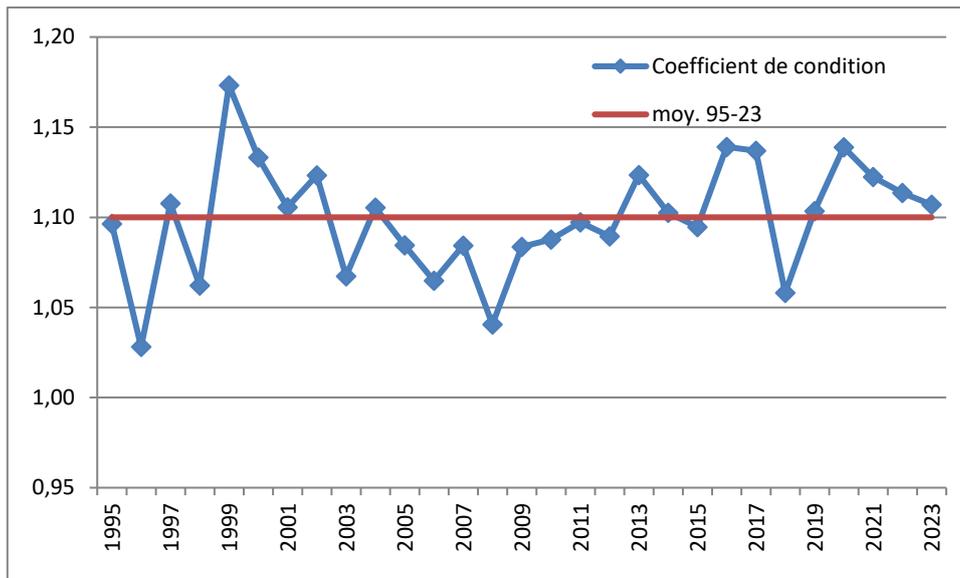


Fig. 9 : Evolution des coefficients de condition des saumons de printemps piégés au Moulin des Princes de 1995 à 2023

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)). Son évolution diffère de celle des tailles et poids sur la période de suivi. Après des fluctuations et un point haut en 1999, le coefficient de condition a décliné jusqu'à un point bas en 2008, pour remonter ensuite et fluctuer autour de la moyenne depuis le début de décennie 2010. **Le coefficient de condition des saumons de printemps de 2023 est proche de la moyenne de l'ensemble de la série.**

3.2.2 LES CASTILLONS

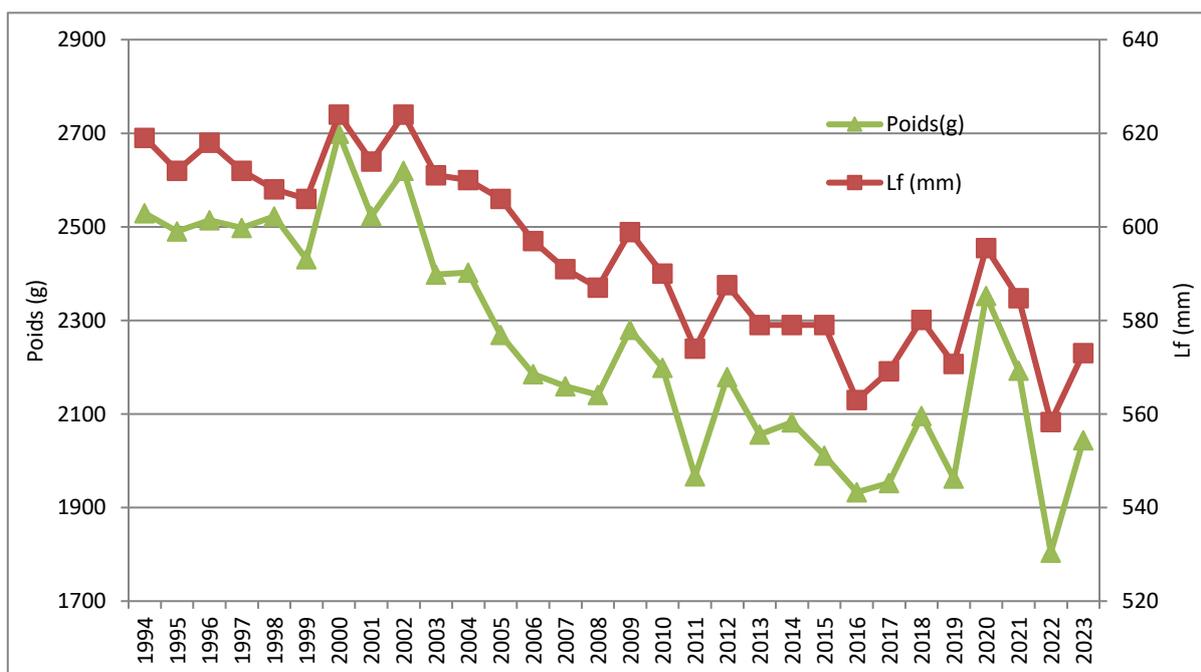


Fig. 10 : Evolution des tailles et poids moyens des castillons piégés au Moulin des Princes de 1994 à 2023

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 au cours des dernières années. **Après le point bas enregistré en 2022, les tailles et poids de 2023 remontent à un niveau proche de ceux observés de 2013 à 2018.**

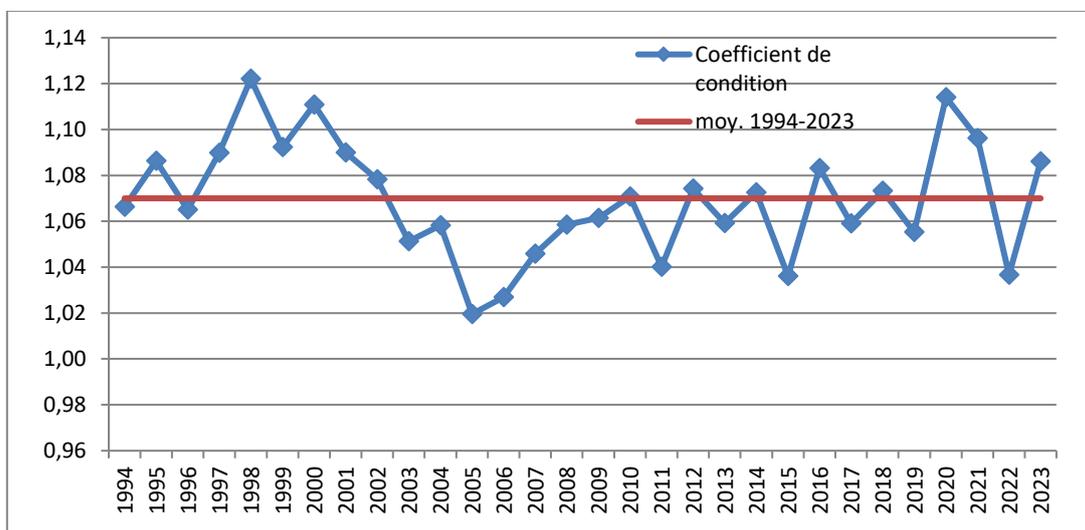


Fig. 11 : Evolution des coefficients de condition des castillons piégés au Moulin des Princes de 1994 à 2023

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 et des fluctuations autour de la moyenne depuis 2010 (fig.11). **Après un faible coefficient de condition en 2022, celui de 2023 remonte au-dessus du niveau moyen.**

3.3 PERIODES D'ENTREE EN EAU DOUCE DES ADULTES

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

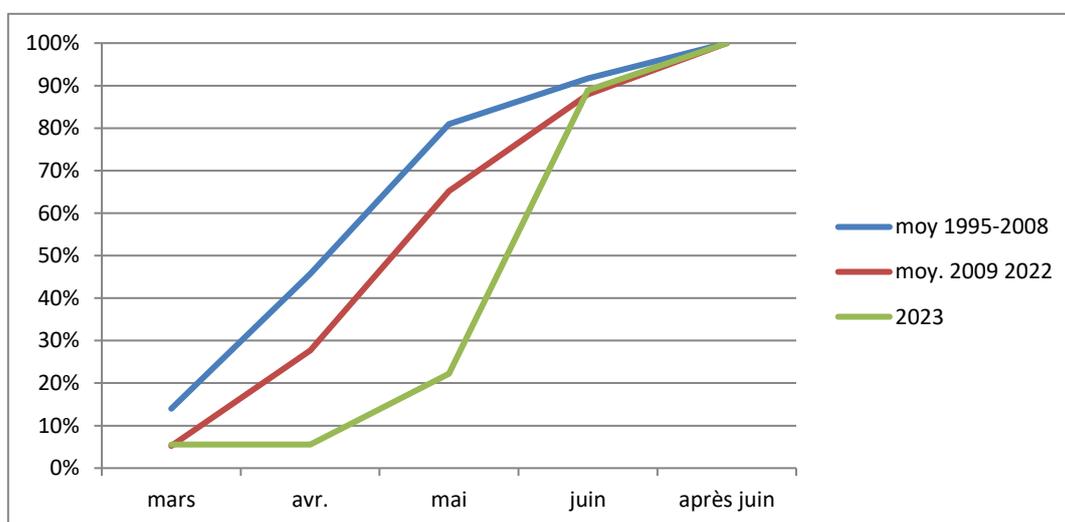


Fig. 12 : Evolution du pourcentage cumulé des effectifs piégés de saumons de printemps au Moulin des Princes par période

Un retard progressif des captures de saumons de printemps au Moulin des Princes a été observé au cours de la période d'étude : jusqu'en 2008, un peu moins de la moitié (46%) des saumons de printemps remontait avant la fin du mois d'avril, alors qu'ils n'étaient plus que 28% entre 2009 et 2022 (fig.12). **L'année 2023 se distingue par des retours très tardifs, concentrés sur les mois de mai (17%) et surtout juin (67%).**

3.3.2 PERIODES D'ENTREE EN EAU DOUCE DES CASTILLONS

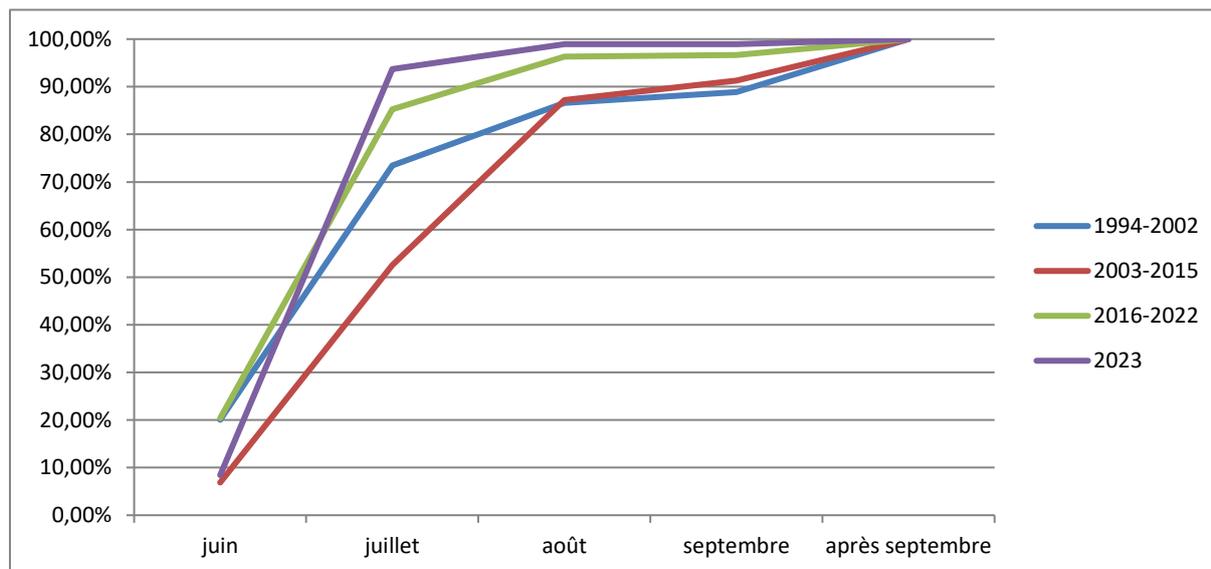


Fig. 13 : Evolution du pourcentage cumulé des effectifs piégés de castillons au Moulin des Princes par période

La situation est différente concernant les castillons : un retard progressif des captures suivi d'un retour à plus de précocité a été observé au Moulin des Princes (fig. 13). La plus grande précocité est observée au cours des dernières années (depuis 2016, hormis 2023). Ainsi, en moyenne un cinquième des castillons étaient observés en juin au Moulin des Princes de 1994 à 2002, cette première phase de migration ne représentant plus qu'en moyenne un quinzième des captures de 2003 à 2015 (7%), pour revenir au niveau initial (20%) entre 2016 et 2022. **En 2023, seuls 8% des castillons sont remontés en juin.** Dans le même temps, les captures tardives, au mois d'août et après, ont augmenté, puis diminué : elles représentaient autour des 27% du total entre 1994 et 2002, puis seulement 47% de 2003 à 2015, avant de revenir à 15% entre 2016 et 2022. **En 2023, la grande majorité des castillons sont remontés en juillet (plus de 85%), contre seulement 6% en août et après.**

3.4 PRODUCTION DE TACONS

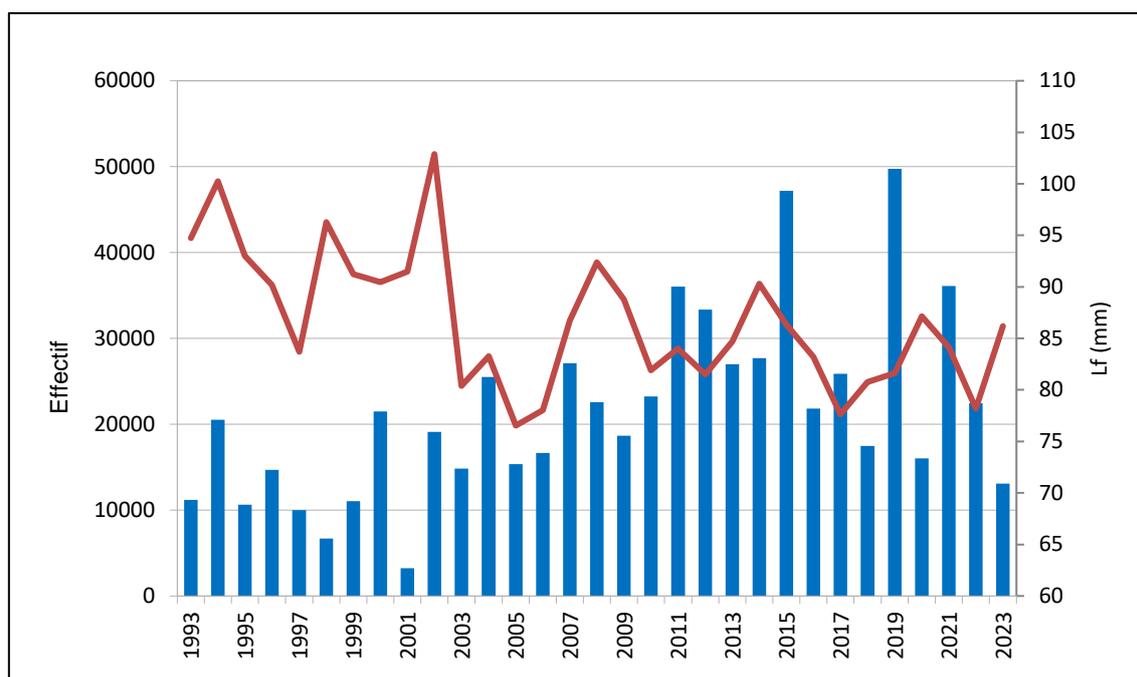


Fig. 14 : Evolution de la production et de la taille moyenne des tacons 0+ de 1993 à 2023

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 2002-2023 est de 25310 tacons 0+, contre 12170 seulement sur la période 1993-2001. **Avec seulement 13070 tacons, l'année 2023 est la plus faible de toute la période depuis 2002.**

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 (83.5 mm) depuis 2003. **En 2023, la taille moyenne (86.2 mm) est proche du niveau moyen depuis le début des observations en 1993.**

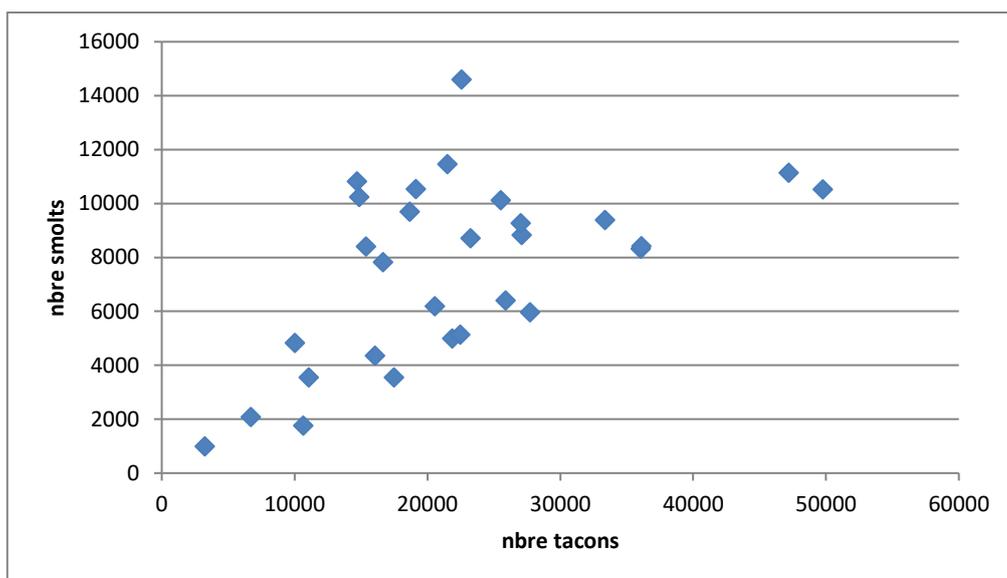


Fig. 15 : Nombre de smolts en fonction de la production moyenne en 0+ du bassin

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 en rivière hors pêche alors que la limite de conservation correspond à un échappement égal aux retours retranché des captures.

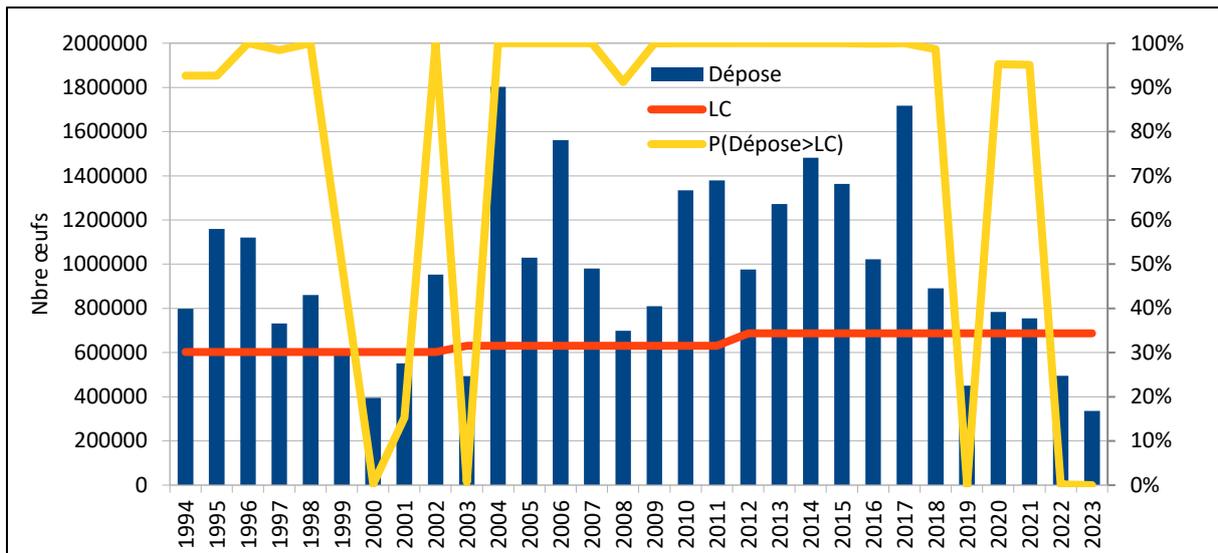


Fig. 16 : Evolution de la dépose d'œufs et de la probabilité que la dépose d'œufs ait été au-dessus de la limite de conservation de 1994 à 2023

Sur les 30 années de suivi, la dépose d'œufs estimée a atteint ou dépassé la limite de conservation à 24 reprises. Les six années où cela n'a pas été le cas sont situées au début des années 2000 (2000, 2001, 2003) puis récemment (2019, 2022 et 2023). Au cours des 5 dernières années, la dépose d'œufs moyenne (~564000 œufs) est inférieure à la limite de conservation (687000 œufs), alors qu'elle était nettement supérieure de 2004 à 2018 (~1221000 œufs). Le statut de conservation de la population de saumon du Scorff était jusqu'en 2018 très favorable, et le constat récent est préoccupant (même si ce diagnostic pêche plutôt par excès de pessimisme dans le cas du Scorff). **La dépose d'œufs de l'année 2023 est très faible, la plus faible observée depuis 1994. La probabilité que la limite de conservation ait été atteinte est nulle.**

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).

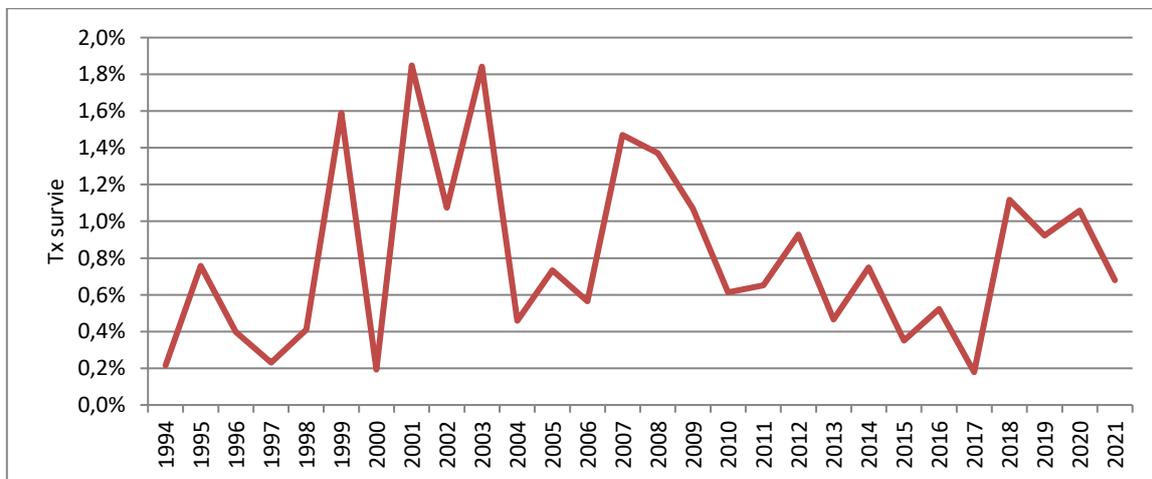


Fig. 17 : Taux de survie de l'œuf au smolt en fonction de l'année de reproduction de 1994 à 2021

Ce taux subit de fortes fluctuations (de 1 à 9) en fonction des années. Il varie de 0,2% pour les cohortes nées en 1994, 1997, 2000 et 2017 à plus de 1,8 % en 2001 et 2003, autour d'une moyenne de 0,8 % pour la période 1994-2021.

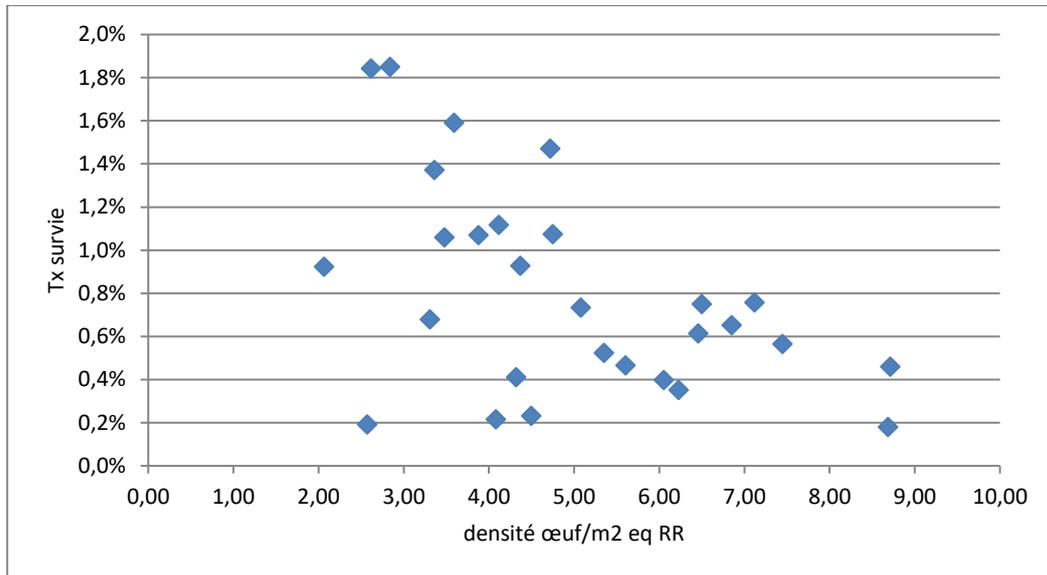


Fig. 18 : Taux de survie de l'œuf au smolt en fonction de la dépose d'œufs

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 (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).

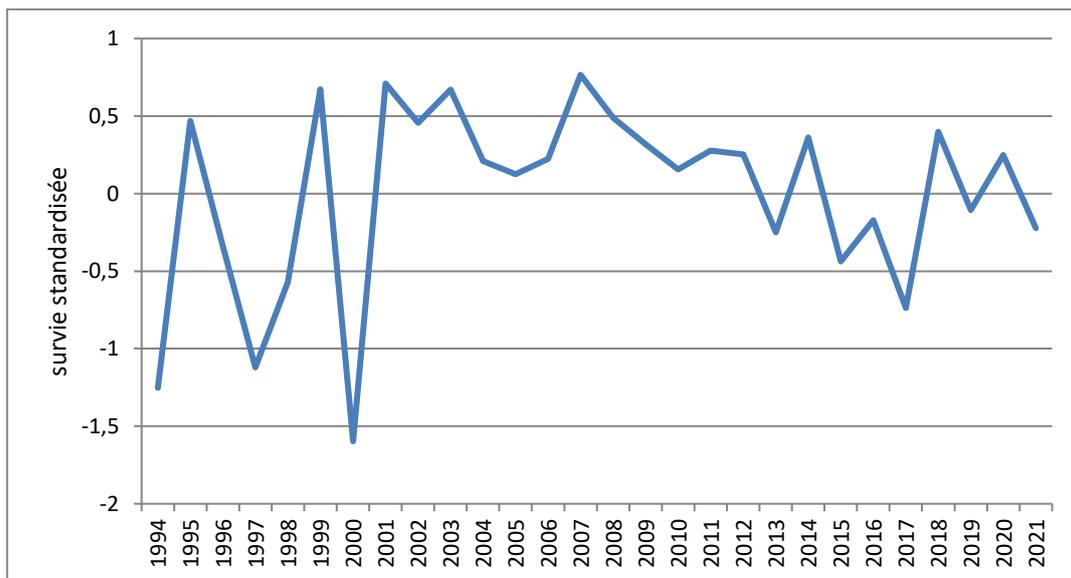


Fig. 19 : Taux de survie de l'œuf au smolt standardisé par la dépose d'œufs en fonction de l'année de naissance des alevins de 1995 à 2021

La figure 19 représente l'évolution du taux de survie 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 celle de Pont Kerlo en 2000, diminution de celle située à Pont Calleck en 2002). La survie semble ensuite s'éroder jusqu'en 2017 avant de revenir proche de sa valeur centrale de référence (0). **La survie pour la dernière année de naissance 2021 est proche de la moyenne générale de la série.**

4.4 TAUX DE RETOUR DE MER

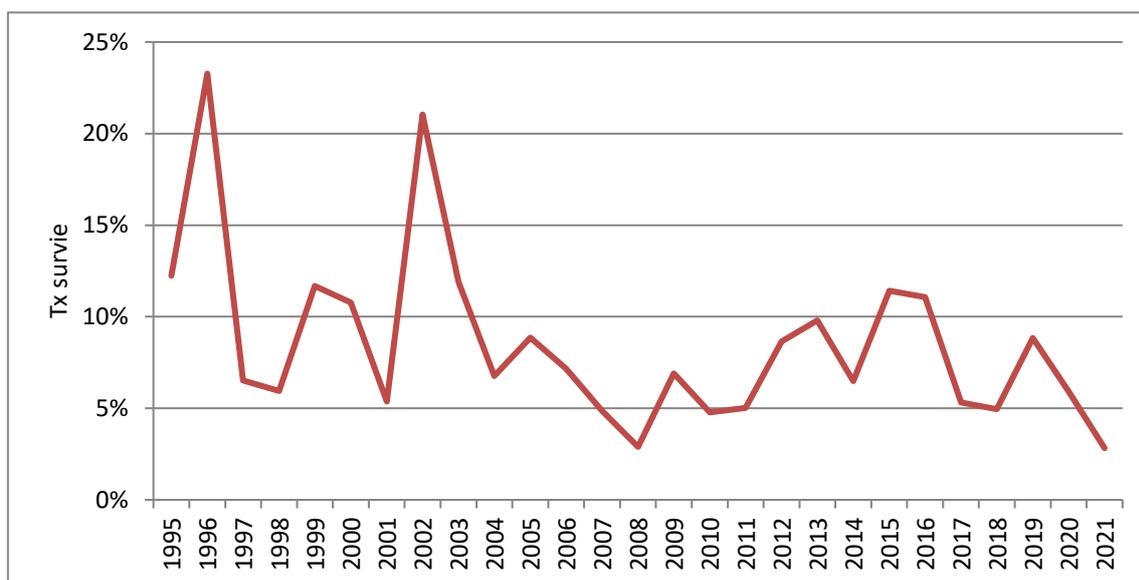


Fig. 20 : Evolution des taux de retour de mer en fonction de l'année de dévalaison des smolts de 1995 à 2021

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 23% 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% en moyenne). **Avec 2.8%, le taux de retour de l'année de dévalaison 2021 (adultes retours en 2022 et 2023) est le plus faible de toute la série, proche de celui observé pour 2008.**

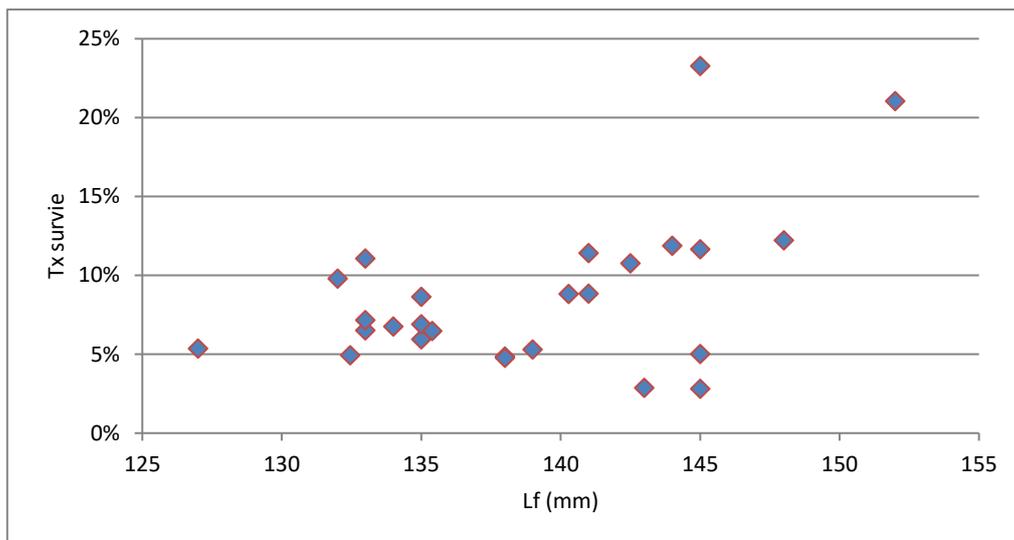


Fig. 21 : Taux de retour en mer en fonction de la taille des smolts

Il existe une relation positive entre le taux de retour de mer et la 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. On ne dispose pas de données des tailles des smolts en 2020 (pas de piégeage) permettant de produire cet indicateur pour cette année de dévalaison. **En 2021, on a à nouveau une année exceptionnellement mauvaise, avec un taux de survie proche de celui observé en 2008.**

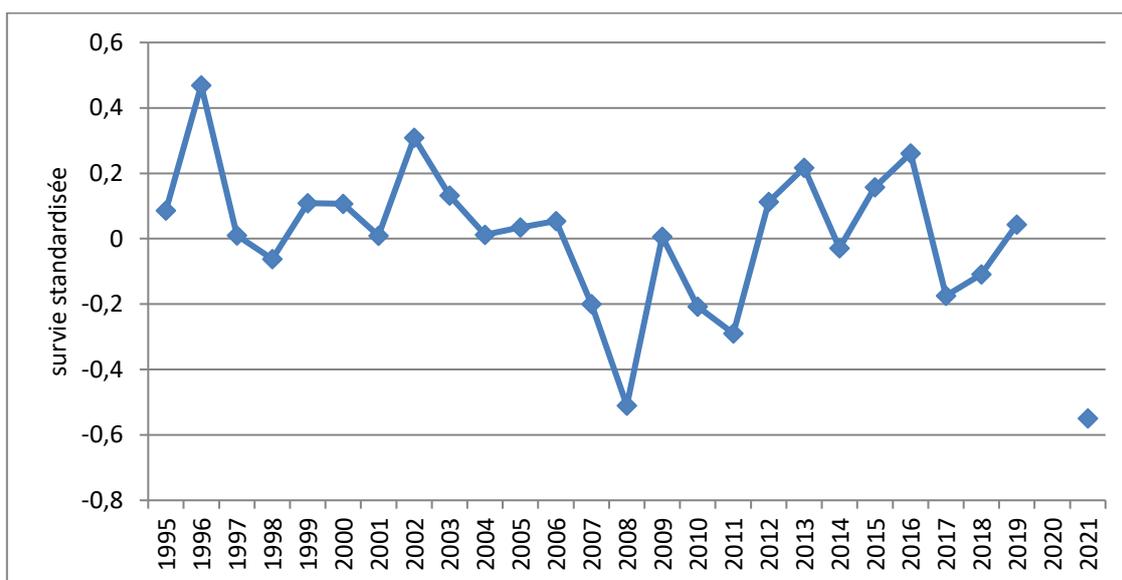


Fig. 22 : Evolution des taux de survie en mer standardisés par rapport à la taille des smolts en fonction de l'année de dévalaison de 1994 à 2021

4.5 TAUX DE 2EME RETOUR

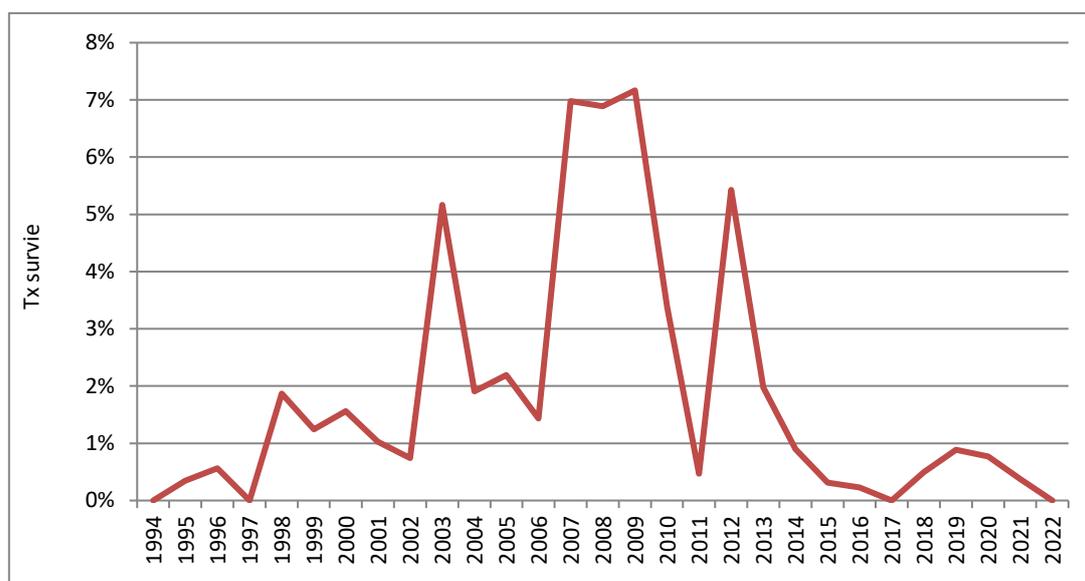


Fig. 23 : Evolution des taux de 2^{ème} retour en fonction de l'année de 1^{er} retour de 1994 à 2022

La figure 23 montre l'évolution des taux de 2^{ème} retour en fonction de l'année de 1^{er} retour. Ce taux dépend de la survie post-reproduction en rivière et de la survie en mer à suivre. 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 2022 est nul, comme en 1994, 1997 et 2017.**

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.

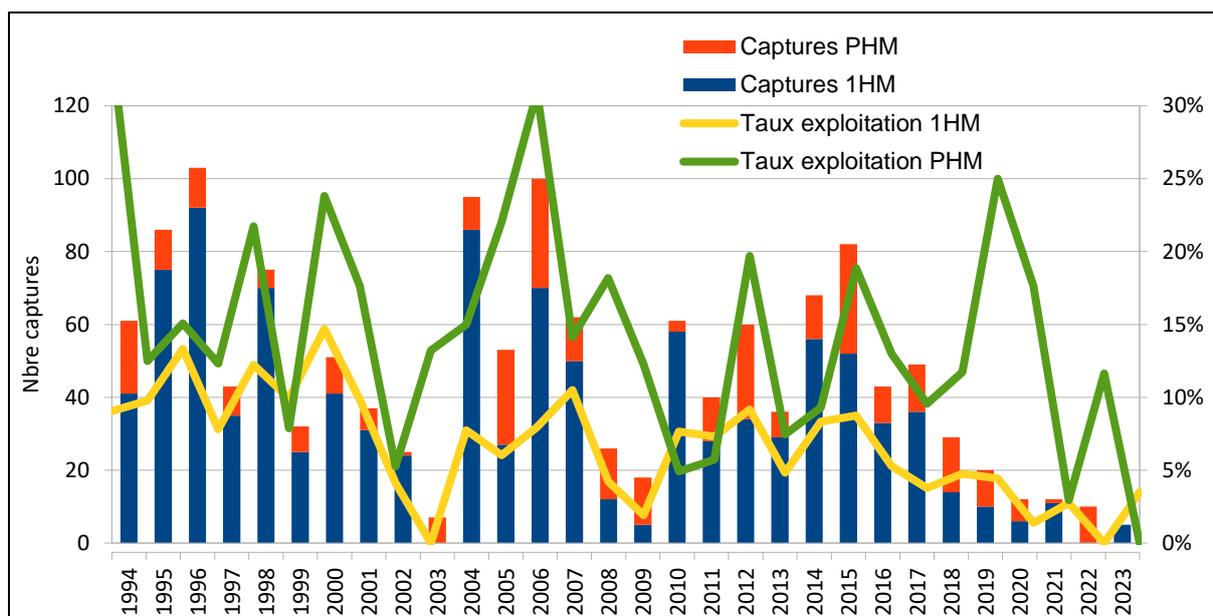


Fig. 24 : Evolution des taux d'exploitation des saumons de printemps et des castillons de 1994 à 2023

Si l'on exclut l'année 2021 où la pratique de la pêche au printemps a été très restreinte en raison de l'épidémie de COVID, les taux d'exploitation des saumons de printemps (PHM) sont très variables d'une année à l'autre, évoluant entre 5.3% en 2002 et 30.9% en 2006, avec une moyenne de 14,4%. Les taux d'exploitation des castillons sont plus faibles : entre 0 en 2003 et en 2022 (fermetures exceptionnelles de la pêche en raison de la sécheresse estivale ces années-là) et 14,7% en 2000, avec une moyenne de 6,7%. 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 de 11 % de 1995 à 2001, alors qu'il est depuis 2002 toujours inférieur à 10 % avec une tendance à la décroissance depuis 2015. Il est en moyenne de 6.3% de 2002 à 2019 (hors fermeture exceptionnelle en 2003), pour tomber à 2.5% depuis 2020 (hors fermeture exceptionnelle en 2022). **En 2023, le taux d'exploitation des castillons est de 3,5%, alors que celui des saumons de printemps est de 0 (aucune capture légale connue), ce qui n'était jamais arrivé pendant toute la période de suivi.**

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 est de plus de 8360, soit près de 60% 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 2003-2022. La production en eau douce apparaît donc comme plus forte et régulière depuis les années 2000. On notera cependant que depuis 2017, la production de smolts fluctue autour d'un niveau plus faible (6410) qu'antérieurement (9335 de 2003 à 2016). **L'année 2023 est proche de la moyenne des 7 dernières années avec 5881 smolts estimés.**

- **Concernant les effectifs des adultes :** ils sont constitués préférentiellement de castillons ; ceux-ci représentent en moyenne 84% des effectifs totaux d'adultes. Les effectifs de saumons de printemps ont été plus élevés de 2005 à 2018 : 115 en moyenne sur cette période, contre 55 entre 1995 et 2004. Depuis 2019, une détérioration très nette est intervenue, avec une moyenne de 45. **Avec 32 PHM, 2023 la 3^{ème} année la plus basse depuis 1994.** Les effectifs de castillons sont variables d'une année à l'autre autour d'une moyenne de 541 et sans tendance d'évolution à la hausse ou à la baisse sur la période 1994-2017. Depuis 2018, les effectifs de castillons sont nettement plus faibles, autour des 276 castillons en moyenne. **Avec 143 castillons, l'année 2023 est la plus faible de l'ensemble de la série, encore plus faible que l'année 2022 qui constituait le précédent minimum.** Le nombre de poissons de 2nd retour, en nette augmentation entre 2004 et 2014, est à nouveau faible ces dernières années. **En 2023, aucun poisson de second retour n'a été observé dans le Scorff.**
- **Concernant les caractéristiques des adultes :** on note une diminution sensible de leur taille et de leur poids depuis 1994 avec une relative stabilisation cependant depuis le début des années 2010. **L'année 2023 est en cohérence avec ce patron d'évolution générale.** Parallèlement, le rythme d'entrée des saumons adultes dans le Scorff a également évolué depuis 1994, avec un retard progressif pour les saumons de printemps, un retard suivi d'un retour récent à une plus grande précocité pour les castillons. **L'année 2023 est marquée par des retours particulièrement tardifs chez les saumons de printemps et une concentration extrême sur le mois de juillet pour les castillons (85%).** 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 la dépose d'œufs :** sur les 30 années de suivi, la dépose d'œufs estimée a atteint ou dépassé la limite de conservation à 24 reprises. Au cours des 5 dernières années, la dépose d'œufs moyenne (~564000 œufs) est inférieure à la limite de conservation (687000 œufs), alors qu'elle était nettement supérieure de 2004 à 2018 (~1221000 œufs). **La dépose d'œufs de l'année 2023 est la plus faible observée depuis 1994.**
- **Concernant les taux de survie :**
 - o 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 dernières années. **Le taux de survie de l'œuf au smolt pour l'année de naissance 2021 est proche de la moyenne générale de la série.**

- Le taux de retour de mer montre une tendance plutôt inverse : ils sont supérieurs à la moyenne générale jusqu'en 2006 (année de dévalaison des smolts) et plutôt inférieurs depuis. 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. ***Un événement du même type est à nouveau observé pour la dévalaison 2021.***

En conclusion, la partie en eau douce du cycle du saumon montre une relative stabilité depuis le début des années 2000, avec une amélioration par rapport à la situation observée depuis le début des suivis en 1994. Ceci coïncide avec la diminution de production des piscicultures du Scorff³, qui est cependant repartie à la hausse récemment. 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. Un relatif fléchissement de la production de smolts est cependant observé depuis 2017. Pour la partie marine du cycle, les survies sont plus faibles depuis 2007 avec deux événements de très forte mortalité observés pour les années de dévalaison 2008 et 2021. Les retours d'adultes qui fluctuaient autour d'une moyenne plutôt stable, ont nettement fléchi depuis 2018/19. Il en découle une dépose d'œufs plus faible également au cours des dernières années. Ainsi, alors que le statut de conservation de la population de saumon du Scorff était jusqu'en 2018 très favorable, la situation devient progressivement plus préoccupante et précaire au cours des 5 dernières années. L'année 2023 est emblématique de cette dégradation. Face à des conditions de vie en mer pour le saumon qui semblent devenir à la fois plus défavorables et incertaines et au changement climatique en cours qui pourrait affecter négativement la phase eau douce de son cycle de vie, il est crucial pour la conservation de l'espèce dans le Scorff d'y préserver des conditions de migration, de reproduction et de grossissement des jeunes aussi favorables que possible, mais également de limiter toutes les sources de mortalités, directe ou indirecte, induites par les activités humaines.

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.

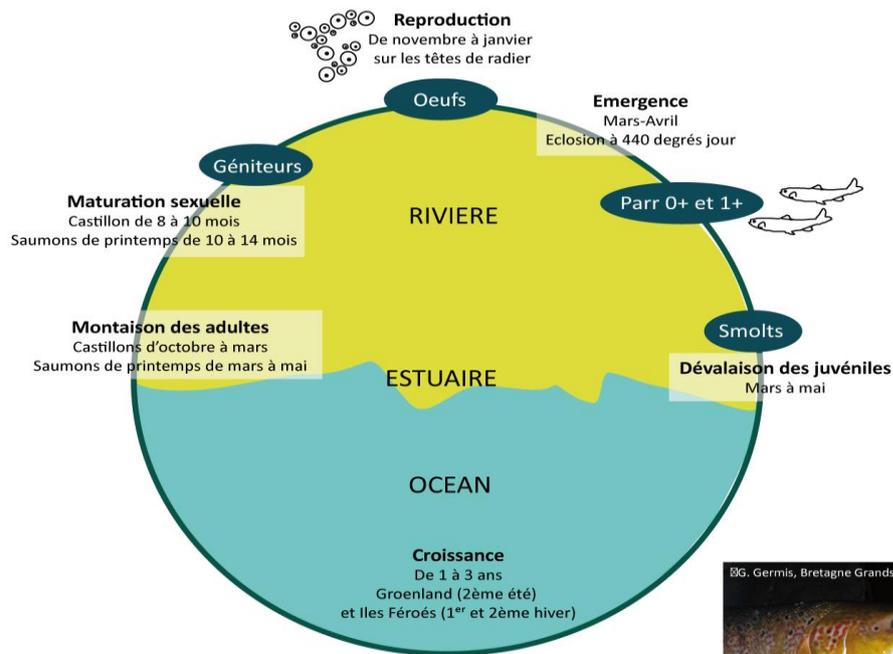
Prévost E., Baglinière J.-L., Maisse G. et A. Nihouarn, 1996. Premiers éléments d'une relation stock/recrutement chez le saumon atlantique (*Salmo salar*) en France. *Cybium*, 20 suppl. : 7-26.

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 Armoricaïn. 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.

ANNEXE

Cycle de vie du saumon atlantique



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



Graphisme : G. Germis, Bretagne Grands Migrateurs

