

seinormigr
Seine-Normandie Migrateurs



Suivi des poissons migrateurs sur les STACOMI du bassin de la Seine Année 2023

Partenariats sous conventions en rive gauche du barrage de Poses



SEINE NORMANDIE MIGRATEURS

Association interrégionale pour la restauration et la gestion des populations de poissons migrants

Association Loi 1901 déclarée le 2 janvier 2007 à la Préfecture de la Seine Maritime
Agréée sur la région Haute-Normandie en qualité d'association de protection de l'environnement
par arrêté préfectoral du 17 décembre 2022

✉ : 11 cours Clemenceau - 76100 ROUEN - ☎ : 02 35 62 01 55 - ☎ : 02 35 62 01 72
✉ : seinormigr@gmail.com - www.seinormigr.fr

Suivi des poissons migrateurs sur les STACOMI du bassin de la Seine, année 2023

Sébastien Grall¹, Alice Lemonnier¹, Romain Dupuy-Jandard¹ et Mathilde Castro²

¹Seine-Normandie Migrateurs, 11 cours Clemenceau 76100 Rouen

²Fédération Départementale de l'Oise pour la Pêche et la protection des Milieux Aquatiques, 28 rue Jules Méline 60200 Compiègne

3 septembre 2024

Résumé

Le résumé

Sommaire:

1	Introduction	1
2	Contexte de l'étude	2
2.1	Le bassin de la Seine	2
2.2	Situation des poissons grands migrateurs sur la Seine	3
3	Matériels et Méthodes	5
3.1	Site de Poses - Amfreville-sous-les-Monts	5
3.1.1	Barrage	5
3.1.2	Dispositif de franchissement	5
3.2	Site de Pontoise	6
3.2.1	Barrage	6
3.2.2	Dispositif de franchissement	8
3.3	Site de Carandeau	8
3.3.1	Barrage	8
3.3.2	Dispositif de franchissement	8
3.4	Contrôle des migrations	8
3.4.1	Dispositif de vidéo-comptage	8
3.4.2	Dépouillement des données de vidéo-comptage	9
3.4.3	Dispositif de piégeage des anguilles	11
3.4.4	Protocole de suivi	12

Liste des figures:

1	Le bassin Seine-Normandie, ses principaux cours d'eau et les stations de contrôle des migrations (STACOMI)	2
2	Régime hydrologique de la Seine à Vernon, la moyenne interannuelle des dix années précédentes (2012 à 2022) est représentée en bleu, les débits journaliers de l'année sont présentés en noir	3
3	A gauche, Lamproie marine à Romilly-sur-Andelle ; à droite, Lamproie marine de l'Andelle sur une frayère	4
4	Vue aérienne du barrage et des écluses de Poses - Amfreville-sous-les-Monts	5
5	Dispositif de franchissement en rive gauche du barrage de Poses - Amfreville-sous-les-Monts. A gauche, passe à bassins à fentes verticales ; à droite, rampes de types « tapis-brosse »	6
6	Dispositif de franchissement en rive droite du barrage de Poses - Amfreville-sous-les-Monts. A gauche, passe à bassins à fentes verticales ; à droite, rampes de types « tapis-brosse »	6
7	A gauche, schéma de la passe à poissons en rive droite du barrage de Poses - Amfreville-sous-les-Monts ; à droite, schéma de la passe à poissons en rive gauche du barrage de Poses - Amfreville-sous-les-Monts	7
8	Chambres de vidéo-comptage de la station de contrôle des migrations du barrage de Poses - Amfreville-sous-les-Monts. A gauche, chambre de la rive gauche ; à droite, chambre de la rive droite	9
9	Schéma du système de vidéo-comptage de la station de contrôle des migrations en rive droite du barrage de Poses - Amfreville-sous-les-Monts	10
10	Schéma du système de vidéo-comptage de la station de contrôle des migrations en rive gauche du barrage de Poses - Amfreville-sous-les-Monts	10
11	Passe piège à anguilles en rive droite du barrage de Poses - Amfreville-sous-les-Monts	11
12	Passe piège à anguilles en rive gauche du barrage de Poses - Amfreville-sous-les-Monts	12
13	A gauche, tamisage des anguilles en différents lots de classe de taille ; à droite, biométrie des anguilles capturées sur le barrage de Poses - Amfreville-sous-les-Monts	13

Liste des tableaux:

1 Introduction

La situation de l'ensemble des poissons migrateurs dans le monde est similaire : le nombre de populations, les aires de répartition et les abondances sont en déclin depuis la fin du 19^{ème} siècle (Baglinière et al., 1990; Jonsson et al., 1999; Keith and Allardi, 2001; Limburg and Waldman, 2009; Parrish et al., 2011; Rochard et al., 2007; Saunders, 1981). Le besoin de ces espèces de migrer entre différents habitats essentiels à la finalisation de leur cycle biologique, implique une vulnérabilité particulière aux perturbations de l'environnement. Aujourd'hui, la majorité des poissons amphihalins figure dans la liste rouge des espèces menacées de l'IUCN (Limburg and Waldman, 2009).

Sur la Seine, le constat est analogue. Historiquement, 10 espèces amphihalines, dont 8 poissons grands migrateurs fréquentaient le fleuve sur presque l'ensemble de son bassin versant (Euzenat et al., 1992; Moreau, 1881, 1898; Poplin, 1952; Rochard et al., 2007), souvent en abondance. Cependant, en raison d'une anthropisation toujours croissante du fleuve, c'est dès les années 1850 que le déclin s'est amorcé. Les dégradations sont multiples et semblables à ce qui a été démontré sur d'autres systèmes fluviaux (Lichatowich et al., 1999; Limburg and Waldman, 2009; McDowall, 1999; McKinnell and Karlström, 1999; Nehlsen et al., 2011). L'édition de barrages, la chenalisation, la pollution, la dégradation des habitats et la surpêche ont conduit au cours du 20^{ème} siècle à l'extinction des derniers grands migrateurs (Belliard, 1994; Boët et al., 1999; Euzenat et al., 1992; Mouchel et al., 1998; Rochard et al., 2007), seule l'Anguille européenne subsistait encore (Boët et al., 1999; Rochard et al., 2007).

Néanmoins, les efforts entrepris dans le traitement des effluents anthropiques, notamment ceux de l'agglomération parisienne, durant ces deux dernières décennies ont contribué à la franche amélioration de la qualité de l'eau de la Seine (Belliard et al., 2009; Billen et al., 1999; Gousailles, 2009). Ceci s'est rapidement traduit par le retour des poissons amphihalins, parmi lesquelles deux espèces estuariennes, l'Eperlan (*Osmerus eperlanus*) (Pomfret et al., 1991) et le Flet commun (*Platichthys flesus*) ; mais notamment 6 espèces appartenant à la communauté historique des grands poissons migrateurs de la Seine (Rochard et al., 2009) telles que le Saumon atlantique (*Salmo salar*), la Truite de mer (*Salmo trutta trutta*), la Grande alose (*Alosa alosa*), l'Alose feinte (*Alosa fallax*) (Duhamel et al., 2004), la Lamproie marine (*Petromyzon marinus*) et la Lamproie fluviatile (*Lampetra fluviatilis*), qui recolonisent peu à peu les parties les plus basses du bassin. L'Anguille européenne (*Anguilla anguilla*) est, quant à elle, présente également sur les zones amonts bien que ses effectifs soient relictuels.

Dès lors, il s'est rapidement avéré primordial de suivre l'évolution de la recolonisation de ces espèces. Pour ce faire, il s'agit de s'intéresser aux éléments clés du cycle biologique liés au domaine continental chaque année. Cela implique le recensement des zones de frayères et du succès reproducteur ; mais avant tout, le dénombrement des géniteurs en montaison en différents points du bassin versant en réponse notamment aux travaux de restauration de la continuité écologique sur le fleuve.

C'est au barrage de Poses dans l'Eure (27), le premier ouvrage sur l'axe Seine, que se sont organisés les premiers éléments de ce suivi, avec la mise en place d'une Station de Contrôle des Migrations (STACOMI) sur la passe à poissons existante en rive gauche depuis octobre 2007. Afin d'assurer la mise en conformité de l'ouvrage dans le cadre du plan de gestion Anguille, le dispositif a été complété en 2013 par l'ajout d'une passe piège à anguilles sur cette même rive.

En raison de la longueur de l'ouvrage (470m) et de la localisation sur le bassin, la rive droite a également été aménagée par les Voies Navigables de France (VNF). Ce nouveau dispositif, mis en service à l'automne 2017 est constitué d'une passe à bassins équipée d'une chambre de vidéo-comptage ainsi qu'une passe piège à anguilles. A la même période une autre installation à vue le jour sur le barrage de Carandeau, première ouvrage sur l'Aisne. Depuis avril 2023, le barrage de Pontoise, première ouvrage sur l'Oise a également été équipé d'un système de vidéo-comptage.

Ce rapport présente les résultats des suivis sur les dispositifs de ,comptage des 3 ouvrages cités précédemment et les associent avec les données historiques afin de donner une vision globale de l'activité migratoire sur le bassin de la Seine.

2 Contexte de l'étude

2.1 Le bassin de la Seine

Longue de 776 km, la Seine prend sa source à Saint-Germain-Source-Seine en Côte d'Or (21) à 446 mètres d'altitude, pour se jeter dans la Manche au niveau du Havre (Figure 1). Elle draine une surface de 78 650 km² représentant 14% du territoire français. Ses principaux affluents sont l'Aube, l'Yonne, la Marne, l'Oise, l'Eure et la Risle.

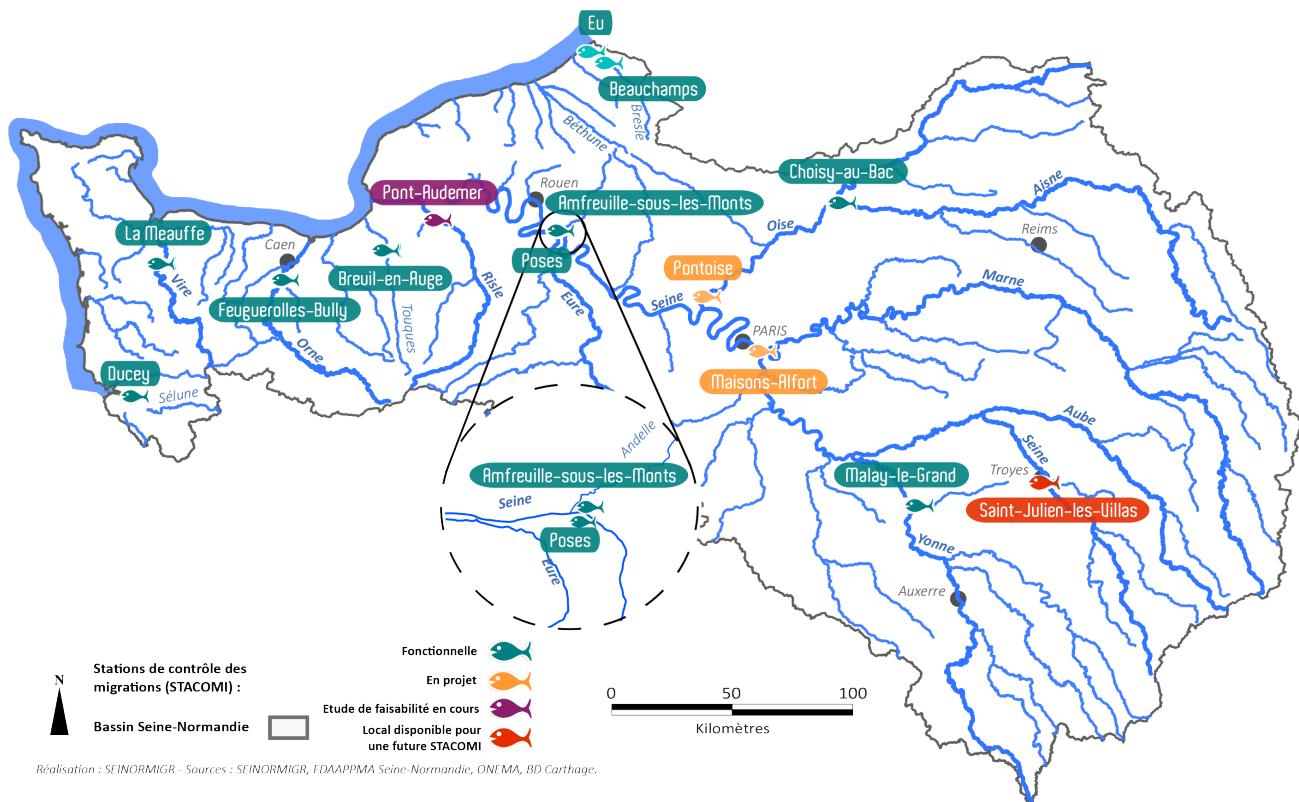


FIGURE 1 – Le bassin Seine-Normandie, ses principaux cours d'eau et les stations de contrôle des migrations (STACOMI)

En fond d'estuaire, le débit moyen du fleuve fluctue, ces dernières années, autour de 480m³/s. En raison de la chenalisation et des ouvrages de gestion des crues, les variations hydrologiques de la Seine restent de nos jours relativement modérées, avec une élévation des niveaux d'eau récurrente au cours de la période hivernale (Figure 2).

Le réseau hydrographique de la Seine parcourt en tête de bassin quelques massifs cristallins et métamorphiques dans les Ardennes et le Morvan ; mais s'étend principalement dans la cuvette sédimentaire qu'est le bassin parisien traversant des terrains à dominante calcaire, argileuse ou marneuse. Ce réseau présente les deux extrêmes en matière de densité de cours d'eau, avec des zones fortement densifiées sur les massifs anciens comme dans la Nièvre (58), et des zones crayeuses au drainage peu dense, mais avec un écoulement soutenu et régulier comme en Haute-Normandie.

La Seine est depuis plusieurs siècles une voie importante de communication et de commerce. Elle présente aujourd'hui 1 427 km de voies navigables, dont 496 km adaptées aux grands gabarits. C'est 50% du trafic national qui y transite, avec Paris qui est le 1^{er} port fluvial de France et le 2^{ème} en Europe.

Plus de 18 millions de personnes habitent sur le bassin versant, correspondant à 27% de la population nationale, dont 65% (11,8 millions) dans la seule région d'Île de France. La Seine est considérée comme le fleuve le plus anthropisé de France. Les impacts physico-chimiques (détecteurs, pesticides...) et morpholo-

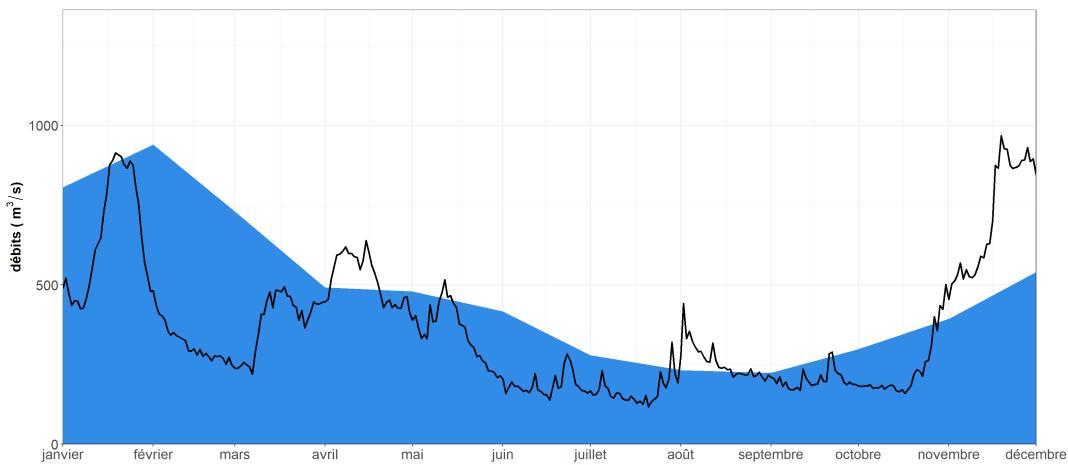


FIGURE 2 – Régime hydrologique de la Seine à Vernon, la moyenne interannuelle des dix années précédentes (2012 à 2022) est représentée en bleu, les débits journaliers de l'année sont présentés en noir

giques (artificialisation des berges, chenalisation, édifications d'ouvrages...) se ressentent aujourd'hui dans tous les compartiments de l'écosystème, de la source à l'estuaire, jusqu'en baie de Seine.

2.2 Situation des poissons grands migrateurs sur la Seine

La Seine et ses affluents furent démunis de tous poissons migrateurs, exception faite de l'anguille, pendant plus de 80 ans. Cependant l'application d'un ensemble de mesures de conservation sur les habitats et les espèces, combinée à l'amélioration de la qualité de l'eau via le traitement des effluents ces deux dernières décennies, ont contribué aujourd'hui au retour de presque toutes les espèces migratrices. Les effectifs sont encore modestes par rapport aux populations pristines mais les différents travaux de restauration entrepris ont permis de faire entrer l'hydrosystème de la Seine dans une phase de recolonisation progressive.

Les enjeux autour de la conservation des poissons grands migrateurs sont multiples. Ces espèces, de par leur biologie particulière, constituent un patrimoine écologique remarquable. Ces mêmes exigences biologiques et écologiques impliquent une certaine vulnérabilité aux perturbations de l'environnement, à tel point que la majorité des populations sont aujourd'hui menacées.

C'est par ailleurs logiquement que cette fragilité font des poissons migrateurs un indicateur pertinent de la qualité des milieux qu'ils fréquentent. Leur présence rend compte du bon fonctionnement et du bon état des écosystèmes aquatiques. L'image des migrateurs est d'ailleurs souvent associée à la restauration « réussie » des cours d'eau, constituant par conséquent un bon support d'éducation à l'environnement.

De plus, ces espèces représentent une ressource économique importante pour la pêche professionnelle et/ou amateur. L'Union Européenne a montré par exemple que l'exploitation de l'Anguille européenne générait un revenu annuel de l'ordre de 183 millions d'euros.

Les mesures de conservation et de gestion s'appuient sur la connaissance des populations en place. C'est pourquoi, afin de permettre une recolonisation pérenne des espèces de poissons grands migrateurs dans ce système fluvial, il est indispensable de suivre son évolution. Pour ce faire, il s'agit de s'intéresser aux éléments clés liés aux phases du cycle biologique propres au domaine continental chaque année. Il est donc nécessaire de pouvoir estimer les effectifs migrants en différents points du bassin ; de recenser les frayères actives, et d'évaluer le succès reproducteur, comme le fait annuellement la Fédération Départementale des Associations Agréées de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques de l'Eure (FDAAPPMA 27) pour la Lamproie marine sur la Basse-Andelle, l'Eure et l'Epte ([Barault and Sanson, 2013; Sanson, 2009, 2010, 2013](#)) (Figure 3) ; et dans l'ensemble d'identifier les zones recolonisées afin de situer les fronts de colonisation sur chacun des axes de migration. Les affluents de la Seine estuarienne (la Risle, l'Eure, l'Austreberthe, l'Andelle...) ont notamment un rôle particulier puisque leur proximité immédiate (malgré leur faible linéaire accessible)

a permis de maintenir une population de poissons grands migrateurs sur le bassin et c'est certainement les générations issues de ces populations qui recolonisent le bassin versant.



FIGURE 3 – A gauche, Lamproie marine à Romilly-sur-Andelle ; à droite, Lamproie marine de l'Andelle sur une frayère

3 Matériels et Méthodes

3.1 Site de Poses - Amfreville-sous-les-Monts

3.1.1 Barrage

Le barrage de Poses représente un point stratégique dans le suivi des effectifs de migration (Figure 1). Il s'agit en effet du premier ouvrage sur la Seine, à 160km de la mer et situe donc le premier point de passage obligatoire pour les migrateurs qui vont se disperser en amont, sur les 65 000 km² du bassin versant (de la Seine continentale). La présence d'une station de contrôle des migrations sur cet ouvrage, permet aujourd'hui d'identifier et de quantifier les poissons grands migrants en montaison chaque année sur l'axe Seine, à l'exception des géniteurs qui trouvent chaque année des zones propices à leur reproduction sur les affluents estuariens cités précédemment.

Le barrage fut construit en 1885 sur un seuil naturel à des fins de navigation entre les communes de Poses et d'Amfreville-sous-les-Monts (Eure) (Figure 4). Il fixe la limite de marée dynamique, séparant donc, l'estuaire en aval, de la Seine continentale en amont. Long de 470 mètres, de berge à berge, et présentant une hauteur de chute de 5,4 mètres, l'ensemble de l'ouvrage se décompose en 3 parties : les écluses gérées par Voies Navigables de France (VNF) en rive droite, les vannes sur une distance de 235 mètres, et l'usine hydroélectrique gérée par HYDROWATT en rive gauche.



FIGURE 4 – Vue aérienne du barrage et des écluses de Poses - Amfreville-sous-les-Monts

3.1.2 Dispositif de franchissement

A la construction de l'usine hydroélectrique en 1991, une passe à poissons a été construite afin de la mettre en conformité vis-à-vis de son installation sur la Seine (Figure 5). En effet, au titre de la loi sur l'eau du 16 décembre 1964, tous les ouvrages doivent satisfaire les exigences de libre circulation piscicole dans les cours d'eaux classés, dont la Seine fait partie. Ce classement a été réformé et est aujourd'hui encadré par la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA).

La passe est de type passe à bassins à fentes verticales, elle est composée d'un by-pass de dévalaison et de 23 bassins qui s'enchaînent sur une longueur de 86 mètres. En 2013, un dispositif spécifique pour le franchissement des anguilles a été construit (Figure 5). Il se découpe en 3 parties ; un système aval constitué de 3 rampes de type « tapis-brosse » séparées par des bassins de repos, les anguilles sont alors dirigées vers le



FIGURE 5 – Dispositif de franchissement en rive gauche du barrage de Poses - Amfreville-sous-les-Monts. A gauche, passe à bassins à fentes verticales ; à droite, rampes de types « tapis-brosse »



FIGURE 6 – Dispositif de franchissement en rive droite du barrage de Poses - Amfreville-sous-les-Monts. A gauche, passe à bassins à fentes verticales ; à droite, rampes de types « tapis-brosse »

deuxième système qui consiste en un canal de liaison d'une longueur de 56 m avec une pente négative (2%) débouchant sur la dernière partie de la passe, qui est un dispositif de piégeage.

En raison de la largeur de la Seine, VNF a construit un deuxième dispositif de franchissement piscicole en rive droite (Figure 6) qui vient compléter celui présent au niveau de l'usine hydroélectrique. Cet aménagement est fonctionnel depuis 2017. Ce dispositif se compose d'une passe à poissons et d'une passe à anguilles permettant d'assurer la libre circulation pour l'ensemble des poissons. La passe à poissons est également de type passe à bassins à fentes verticales. Elle est constituée de 28 bassins qui s'enchaînent sur une longueur de 60 mètres et une largeur de 28 mètres. La passe à anguilles est constituée en partie aval de deux rampes successives de type « tapis-brosse », séparée par un bassin de repos, amenant à un canal longeant la passe à poissons sur une centaine de mètres et débouchant sur un dispositif de piégeage (Figure 7).

3.2 Site de Pontoise

3.2.1 Barrage

L'ouvrage situé sur l'Oise, entre les communes de Pontoise et de Saint-Ouen l'Aumône place le dispositif de franchissement et de contrôle à 14 kilomètres de la confluence avec la Seine et à 293 km de la mer. Constitué de deux vannes, avec pour usage principal la navigation, la hauteur de chute générée par l'obstacle est de l'ordre de 1,5 mètre. Propriété de VNF (Voies Navigables de France) son usage a nécessité la construction

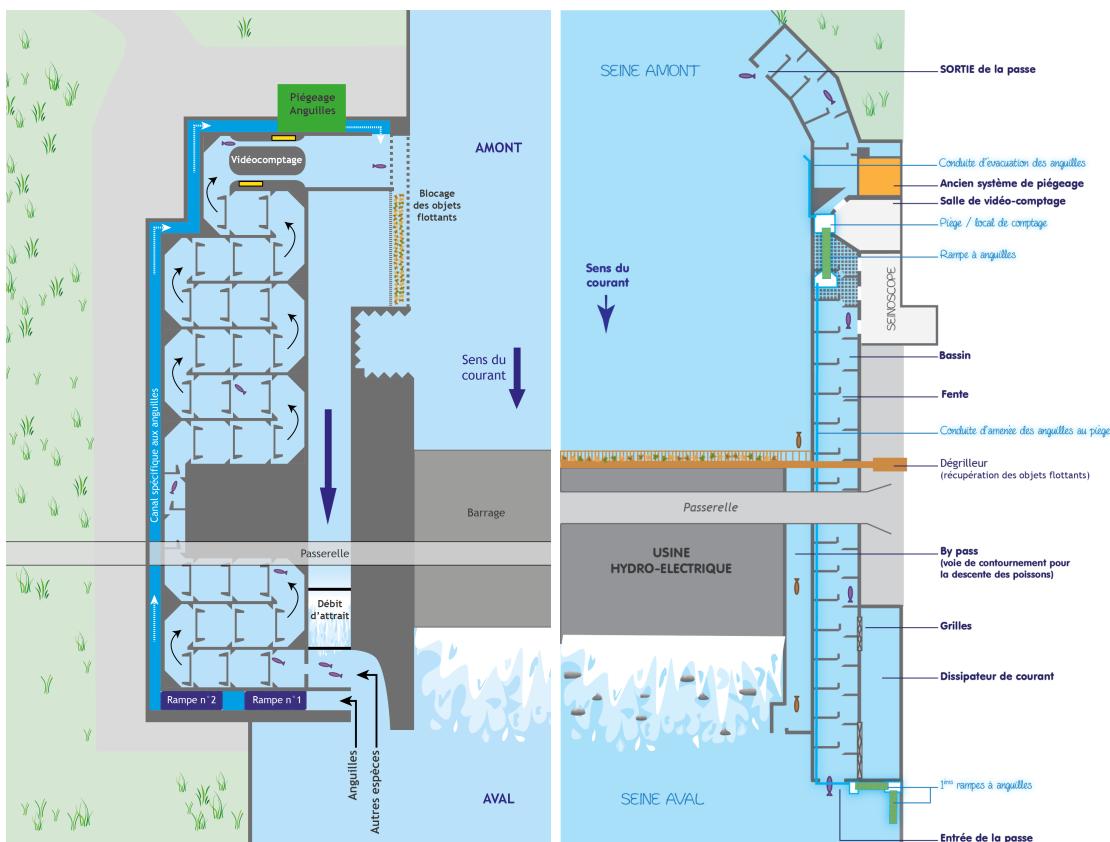


FIGURE 7 – A gauche, schéma de la passe à poissons en rive droite du barrage de Poses - Amfreville-sous-les-Monts ; à droite, schéma de la passe à poissons en rive gauche du barrage de Poses - Amfreville-sous-les-Monts

d'un dispositif de franchissement d'envergure adapté au gabarit de la rivière.

3.2.2 Dispositif de franchissement

La passe à poissons a été aménagée en rive gauche sur le bras droit de la rivière en opposition avec les écluses de navigation. Composée d'une série de huit bassins à fentes verticales permettant la remontée d'une majorité d'espèces de poissons, une vitre d'observation est en place et a permis l'installation d'un système de vidéo-comptage en avril 2023. Il permet d'enregistrer les remontées sur cet affluent majeur de la Seine et statuer en partie sur le devenir des individus contrôlés en sortie d'estuaire à Poses-Amfreville-sous-les-Monts.

3.3 Site de Carandéau

3.3.1 Barrage

Le barrage de Carandéau est située sur l'Aisne au niveau de la commune de Choisy-au-Bac dans le département de l'Oise, à seulement 2 km de sa confluence avec l'Oise et à 390 km de la mer. Cet ouvrage a fait l'objet d'une modernisation dans le cadre d'un partenariat signé en 2013 entre Voies navigables de France (VNF) et la société BAMEO permettant l'automatisation de la gestion du barrage et la restauration de la continuité écologique par l'ajout d'un dispositif de franchissement piscicole.

3.3.2 Dispositif de franchissement

La passe à poissons est située sur la rive droite et est constituée de 8 bassins successifs à fentes verticales qui se termine par deux couloirs de comptage. Sa construction a été terminée au cours de l'année 2017 et l'installation du système de comptage a été immédiate. Les obstacles entre la mer et l'aval de l'ouvrage sont tous équipés et théoriquement franchissables. Les informations qu'apportent cette station sont donc très importantes pour évaluer l'efficacité des nouveaux dispositifs à l'aval et pour estimer la recolonisation récente du bassin de l'Aisne par les amphihalins.

3.4 Contrôle des migrations

Le suivi des migrations est réalisé conjointement par l'association Seinormigr et par le syndicat mixte de la Base de Plein Air et de Loisirs de Léry-Poses. L'association Seinormigr contrôle les migrations à partir de trois dispositifs de contrôle, deux systèmes de piégeage spécifique pour les anguilles de chaque côté du fleuve ainsi qu'un système de vidéo-comptage en rive droite. Le syndicat mixte de Léry-Poses en Normandie gère le système de vidéo-comptage en rive gauche de la Seine. Cette année, l'association a pris en charge au cours de l'année le suivi du système vidéo en rive gauche et l'intégralité de son dépouillement qui n'était plus assuré par le syndicat suite à un problème de personnel. Différents paramètres environnementaux (débit, température, coefficient de marée...) sont relevés afin d'établir des corrélations avec les cinétiques migratoires des poissons.

3.4.1 Dispositif de vidéo-comptage

Afin de permettre le suivi des migrations piscicoles au niveau des passes à bassins, des dispositifs de contrôle sous forme d'un vidéo-comptage et d'un enregistrement informatique à déclenchement automatique sont en service depuis l'année 2008 en rive gauche et depuis l'automne 2017 en rive droite (Figure 8). Ce type de comptage numérique est une technique de comptage en continu sans manipulation des poissons qui permet un dénombrement en s'affranchissant des inconvénients majeurs du piégeage. Il consiste à faire passer les poissons dans une zone où ils sont suffisamment visibles pour être identifiables et dénombrables à chacun de leur passage.

Les avantages du comptage numérique sont multiples : absence de manipulation des poissons, possibilité de comptages des espèces difficiles à piéger (aloises), charge en personnel moins lourde que pour le piégeage, précision extrême sur la détermination des rythmes migratoires et sur le comportement de l'ensemble des espèces. Les inconvénients sont l'impossibilité de comptage par forte turbidité de l'eau et la difficulté de

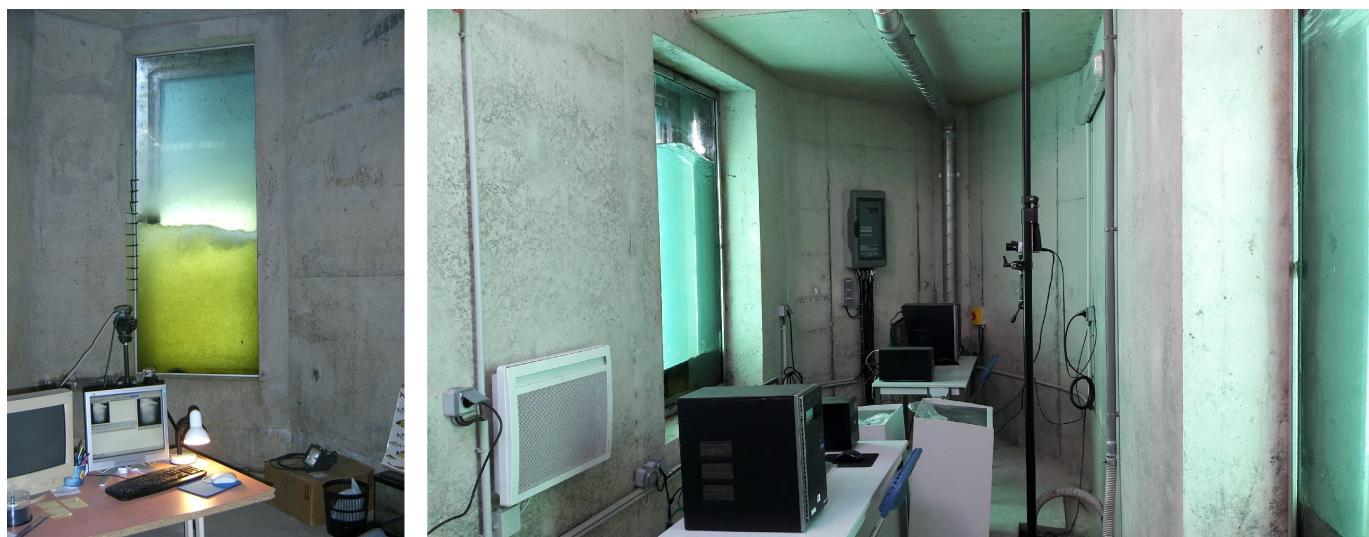


FIGURE 8 – Chambres de vidéo-comptage de la station de contrôle des migrations du barrage de Poses - Amfreville-sous-les-Monts. A gauche, chambre de la rive gauche ; à droite, chambre de la rive droite

détermination de certaines espèces (petits cyprinidés). Pour les systèmes automatisés, on se heurte également à l'efficacité partielle de détection de certaines espèces et à la sensibilité du système aux corps dérivants (herbiers en particulier) qui provoquent des déclenchements intempestifs de l'enregistrement vidéo. Dans les zones où de nombreuses espèces sont présentes une grande partie de l'année, le travail de dépouillement des données vidéo reste relativement lourd et fastidieux.

Le dispositif de vidéo-comptage utilisé à la station de contrôle des migrations est basé sur le système SYSIPAP (CATTOEN, INP-ENSHEEIT) (Figure 9 et Figure 10). Le poisson est amené à s'engager dans un couloir de vision muni de part et d'autre de deux parois vitrées, derrière lesquelles se trouvent en vis-à-vis un rétroéclairage et une caméra filmant ainsi en continu la colonne d'eau où le poisson se présentera. La passe à bassins en rive gauche est munie d'une vitre d'observation tandis que la passe de la rive droite est munie d'un double couloir de visualisation permettant de maintenir des vitesses de courant compatibles au franchissement piscicole. Il y a donc deux systèmes de comptage indépendants en rive droite. Lorsqu'un objet transite par un des couloirs de vision, celui-ci est alors détecté par un analyseur d'images qui, selon le seuil de détection qui lui a été imposé, déclenche l'enregistrement, lequel se poursuit tant qu'un objet est toujours visible et/ou détectable. Chaque séquence vidéo (10 Mo) est alors stockée dans un serveur de stockage de données informatiques prévu à cet effet. Le rôle du système de rétroéclairage disposé derrière la vitre opposée est ainsi d'accentuer le contraste afin de faciliter la détection et la reconnaissance de l'objet. Néanmoins un certain nombre de réglages doivent être appliqués, afin d'établir le dispositif en fonction des caractéristiques du site et des espèces de poissons présentes dans le milieu.

La fiabilité de détection du poisson devant la vitre dépend de divers paramètres de milieu (éclairage, turbidité de l'eau pour laquelle un minimum de 0,70 m au disque de Secchi est requis) et des espèces de poissons considérées (en fonction de leur taille, de leur couleur, de leur vitesse et de leur profondeur de nage). En moyenne, dans de bonnes conditions de visibilité, la fiabilité de détection est excellente (90% à 100%) pour les salmonidés, les alosoïdes et les cyprinidés de taille supérieure à 25 cm, bonne (70% à 90%) pour les lamproies, barbeaux et cyprinidés de taille comprise entre 10 cm et 25 cm, et moyenne (50% à 70%) pour l'anguille et les poissons de taille inférieure à 10 cm (Travade and Larinier, 1992).

Une surveillance régulière est nécessaire pour contrôler les réglages des dispositifs, nettoyer les vitres de visualisation et les zones de passage des poissons.

3.4.2 Dépouillement des données de vidéo-comptage

Suite à l'enregistrement des séquences vidéo, celles-ci sont récupérées par un opérateur en vue de leur dépouillement sous le logiciel WPOIS. Cette phase de dépouillement consiste en l'analyse de ces vidéos afin

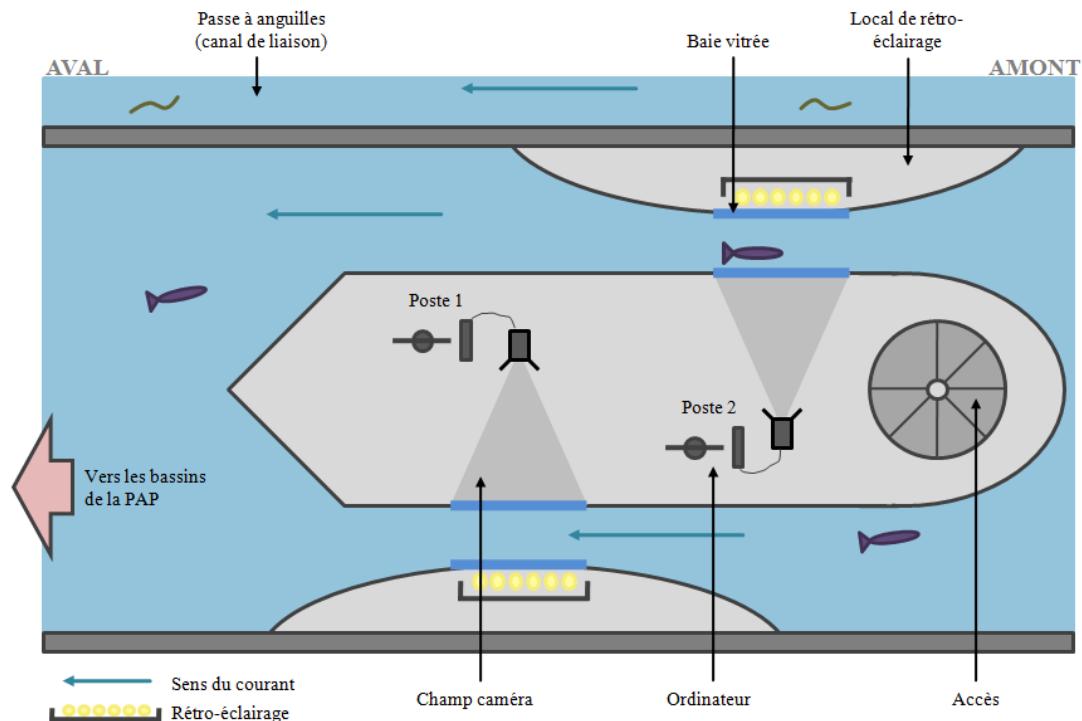


FIGURE 9 – Schéma du système de vidéo-comptage de la station de contrôle des migrations en rive droite du barrage de Poses - Amfreville-sous-les-Monts

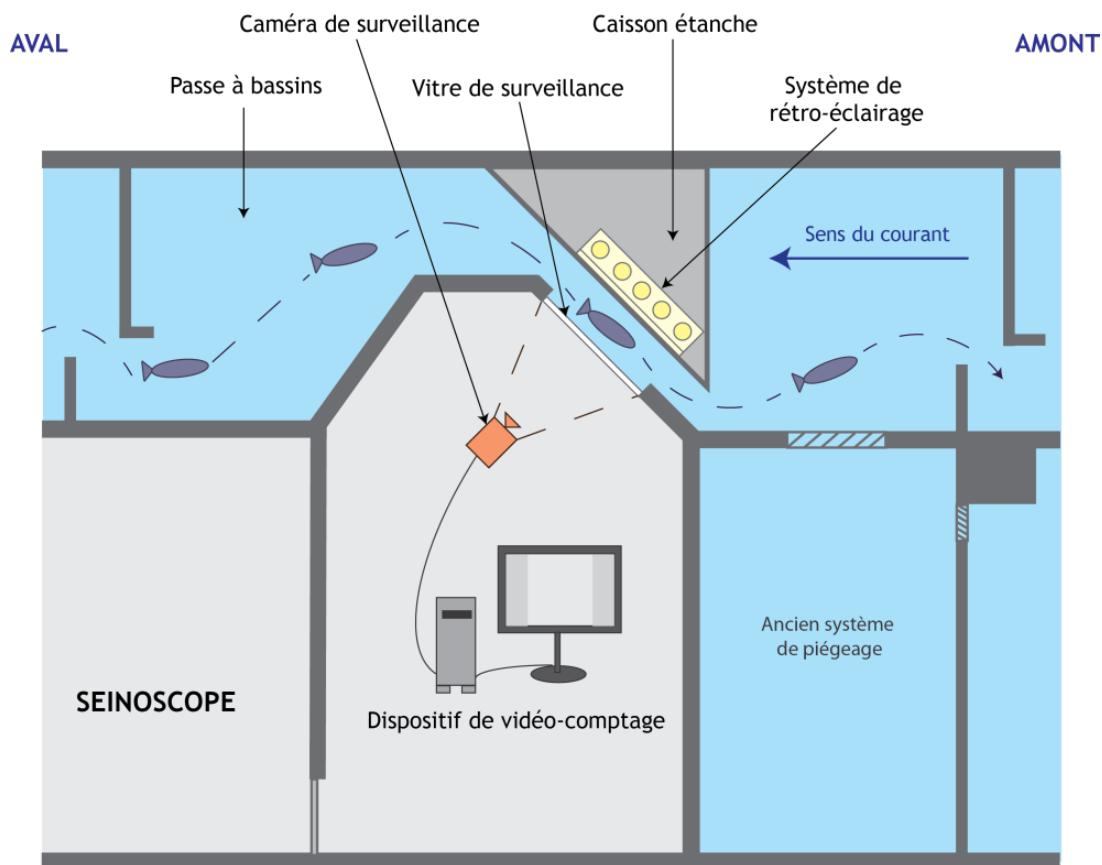


FIGURE 10 – Schéma du système de vidéo-comptage de la station de contrôle des migrations en rive gauche du barrage de Poses - Amfreville-sous-les-Monts

d'identifier et de comptabiliser les poissons traversant la passe.

Les durées de dépouillement sont très variables. En réalité ces valeurs sont fonctions des conditions de milieu (visibilité, déclenchements parasites par des corps dérivants) et surtout des espèces comptabilisées (facilité de distinction des espèces, vitesse de passage, passages isolés ou en bancs, allers et retours, stabulation devant la vitre). A l'expérience des comptages *in situ*, il ressort qu'en moyenne les durées de dépouillement sont de l'ordre de 4% à 10% du temps réel de surveillance (soit 1 h à 2,5 h par 24 h de suivi) pour les faibles passages (inférieurs à 400 poissons/jour) et de l'ordre de 15% à 20% du temps réel (soit 3,5 h à 5 h par 24 h de suivi) pour les passages nombreux (3 000 à 5 000 poissons/jour) (Travade and Larinier, 1992).

Tous les poissons franchissant les passes sont dénombrés et identifiés lors du vidéo-comptage. L'identification se fait à l'espèce ou à la famille, notamment dans le cas de passages importants de cyprinidés.

A l'issue de cette phase de dépouillement, l'ensemble des données est compilé dans un fichier unique puis importé dans le logiciel stacomiR, afin d'en assurer le traitement et l'analyse (<http://stacomir.r-forge.r-project.org/>).

3.4.3 Dispositif de piégeage des anguilles

Les systèmes de piégeage sont installés sur la partie amont des dispositifs de franchissement spécifiques aux anguilles. En rive droite, il se trouve à l'amont du canal à anguilles et, en rive gauche, en amont du canal de liaison. Ils sont constitués d'une rampe à « tapis-brosse » débouchant sur un vivier (Figure 11). L'alimentation de la rampe et le débit d'attrait sont fournis par une pompe. Ces systèmes sont débrayables et sont mis en service uniquement pendant la période de migration des anguilles, du mois d'avril jusqu'à l'automne selon les températures de la Seine. En effet, les suivis réalisés sur la passe en rive gauche montrent une reprise de la migration à partir d'une température de 14°C (Flesselle, 2016; Lenoir, 2015; Mullet, 2014; Sanmartin, 2018).



FIGURE 11 – Passe piége à anguilles en rive droite du barrage de Poses - Amfreville-sous-les-Monts



FIGURE 12 – Passe piège à anguilles en rive gauche du barrage de Poses - Amfreville-sous-les-Monts

3.4.4 Protocole de suivi

Pendant la période de migration, le piège est relevé tous les jours, hors week-end et jours fériés excepté lors des pics de migrations. Lors de la relève du piège, la biométrie des anguilles est réalisée (Figure 13). Les individus sont préalablement anesthésiés avec une solution d'eugénol avant d'être mesurés (précision 1 mm) et pesés (précision 0,1 g). Le protocole de biométrie appliqué diffère selon la quantité d'anguilles capturées :

- Moins de 60 anguilles : biométrie individuelle
- Entre 60 et quelques milliers d'anguilles : Crédation de 2 lots par tamisage avec une maille de 6 mm. Pour le lot tamisé, la biométrie est effectuée sur 2 sous-lots de 30 individus et les individus restants sont pesés ensemble. Les individus du refus sont mesurés et pesés individuellement.
- Plusieurs milliers d'anguilles : Crédation de 3 lots de 30 individus prélevés aléatoirement, les individus des lots sont biométrés individuellement et le reste des individus est pesé globalement.
- Pic de migration exceptionnel : Un poids global est réalisé et le nombre d'anguilles est estimé en utilisant les données des suivis des jours précédents.



FIGURE 13 – A gauche, tamisage des anguilles en différents lots de classe de taille ; à droite, biométrie des anguilles capturées sur le barrage de Poses - Amfreville-sous-les-Monts

Références

- Baglinière, J. L., Thibault, M., and Dumas, J. (1990). Réintroductions et soutiens de populations du saumon atlantique (*Salmo salar* L.) en France. *Revue d'écologie*.
- Barault, A. and Sanson, G. (2013). Suivi de la reproduction de la Lamproie marine (*Petromyzon marinus*) dans le département de l'Eure - Rivière : Andelle, l'Epte et Eure - 2012. Rapport technique, FDAAPPMA 27.
- Belliard, J. (1994). *Le Peuplement ichtyologique du bassin de la Seine : rôle et signification des échelles temporelles et spatiales*. thesis, Paris 6.
- Belliard, J., Marchal, J., Ditche, J.-M., Tales, E., Sabatié, R., and Baglinière, J.-L. (2009). Return of adult anadromous allis shad (*Alosa alosa* L.) in the river Seine, France : A sign of river recovery ? *River Research and Applications*, 25(6) :788–794.
- Billen, G., Garnier, J., Servais, P., Brion, N., Ficht, A., Even, S., Berthe, T., and Poulin, M. B. (1999). *Programme scientifique Seine-Aval : L'oxygène : Un témoin du fonctionnement microbiologique*, 5. Ifremer.
- Boët, P., Belliard, J., Berrebi-dit Thomas, R., and Tales, E. (1999). Multiple human impacts by the City of Paris on fish communities in the Seine river basin, France. In Garnier, J. and Mouchel, J.-M., editors, *Man and River Systems : The Functioning of River Systems at the Basin Scale*, Developments in Hydrobiology, pages 59–68. Springer Netherlands, Dordrecht.
- Duhamel, S., Gouneau, N., Lefrançois, T., Mayot, S., Perrot, Y., and Feunteun, E. (2004). Le peuplement ichtyologique de l'estuaire amont. *Rapport scientifique Seine-Aval*, 3 :53.
- Euzenat, G., Pénil, C., and Allardi, J. (1992). Migr'en Seine. Stratégie pour le retour du saumon en Seine. *Rapport Conseil Supérieur de la Pêche/SIAAP* : 38 p.
- Flesselle, A. (2016). Suivi et estimation du recrutement de la Seine en Anguille européenne (*Anguilla anguilla*). Mémoire de Master 2, Université de Rouen.
- Gousailles, M. (2009). L'impact de l'assainissement en île-de-France sur la qualité de le Seine.
- Jonsson, B., Waples, R. S., and Friedland, K. D. (1999). Extinction considerations for diadromous fishes. *ICES Journal of Marine Science*, 56(4) :405–409.
- Keith, P. and Allardi, J. (2001). Atlas des poissons d'eau douce de France. *Collection patrimoines naturels*.
- Legrand, M., Briand, C., and Besse, T. (2019). stacomiR : a common tool for monitoring fish migration. *Journal of Open Source Software*, 4(40) :791.
- Lenoir, M. (2015). Suivi et estimation du recrutement de la Seine en Anguille européenne (*Anguilla anguilla*). Mémoire de Master 2, Université de Rouen.
- Lichatowich, J., Mobrand, L., and Lestelle, L. (1999). Depletion and extinction of Pacific salmon (*Oncorhynchus* spp.) : A different perspective. *ICES Journal of Marine Science*, 56(4) :467–472.
- Limburg, K. E. and Waldman, J. R. (2009). Dramatic Declines in North Atlantic Diadromous Fishes. *BioScience*, 59(11) :955–965.
- McDowall, R. M. (1999). Different kinds of diadromy : Different kinds of conservation problems. *ICES Journal of Marine Science*, 56(4) :410–413.
- McKinnell, S. M. and Karlström, Ö. (1999). Spatial and temporal covariation in the recruitment and abundance of Atlantic salmon populations in the Baltic Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 56(4) :433–443.

- Moreau, É. (1881). *Histoire naturelle des poissons de la France*, volume 2. G. Masson.
- Moreau, E. (1898). Les poissons du département de l'Yonne. *Bull Soc. Sci. Hist. Nat. Yonne*, 52 :2.
- Mouchel, J.-M., Boet, P., Hubert, G., and Guerrini, M.-C. (1998). Un bassin et des hommes : une histoire tourmentée. *La Seine en son bassin*, pages 77–125.
- Mullet, V. (2014). Suivi et estimation du recrutement de la Seine en Anguille européenne (*Anguilla anguilla*). Mémoire de Master 2, Université de Caen Basse Normandie.
- Nehlsen, W., Williams, J. E., and Lichatowich, J. A. (2011). Pacific Salmon at the Crossroads : Stocks at Risk from California, Oregon, Idaho, and Washington. *Fisheries*.
- Parrish, D. L., Behnke, R. J., Gephard, S. R., McCormick, S. D., and Reeves, G. H. (2011). Why aren't there more Atlantic salmon (*Salmo salar*) ? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*.
- Pomfret, J. R., Elliott, M., O'Reilly, M. G., and Phillips, S. (1991). Spatial and temporal patterns in the fish communities in two UK North Sea estuaries. In Elliott, M. and Ducrototy, J.-P., editors, *Estuaries and Coasts : spatial and temporal intercomparisons*, International Symposium Series. Olsen and Olsen, Fredensborg, Denmark.
- Poplin, R. (1952). Le peuplement des eaux de l'Yonne moyenne. *Bulletin Français de Pisciculture*, 164 :109–114.
- Rochard, E., Marchal, J., Pellegrini, P., Béguer, M., Ombredane, D., Gazeau, C., Baglinière, J. L., Menvielle, E., and Croze, O. (2007). Identification éco-anthropologique d'espèces migratrices, emblématiques de la reconquête d'un milieu fortement anthropisé, la Seine. Technical report, Cemagref EPBX, Rennes Agrocampus, Muséum National d'histoire Naturelle.
- Rochard, E., Pellegrini, P., Marchal, J., Béguer, M., Ombredane, D., Lassalle, G., Menvielle, E., and Baglinière, J.-L. (2009). Identification of Diadromous Fish Species on which to Focus River Restoration : An Example Using an Eco-Anthropological Approach (The Seine Basin, France). *American Fisheries Society Symposium*, page 23.
- Sanmartin, M. (2018). Suivi et estimation du recrutement de la Seine en Anguille européenne (*Anguilla anguilla*). Mémoire de Master 2, Université de Clermont Auvergne.
- Sanson, G. (2009). Suivi de la reproduction de la Lamproie marine (*Petromyzon marinus*) sur l'Andelle - 2009. Rapport technique, FDAAPPMA 27.
- Sanson, G. (2010). Suivi de la reproduction de la Lamproie marine (*Petromyzon marinus*) sur l'Andelle - 2010. Rapport technique, FDAAPPMA 27.
- Sanson, G. (2013). Suivi de la reproduction de la Lamproie marine (*Petromyzon marinus*) sur l'Andelle - 2011. Rapport technique, FDAAPPMA 27.
- Saunders, R. L. (1981). Atlantic Salmon (*Salmo salar*) Stocks and Management Implications in the Canadian Atlantic Provinces and New England, USA. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 38(12) :1612–1625.
- Travade, F. and Larinier, M. (1992). Les techniques de contrôle des passes à poissons. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 326-327 :151–164.

Rapport Sweave L^AT_EX

packages R : StacomiR ([Legrand et al., 2019](#))

L^AT_EX :Hmisc, xtable

graphiques : ggplot2, cowplot
traitements : stringr, lubridate, reshape2, dplyr, plyr, questionr

Dernière compilation : le 3 septembre 2024

R version 4.4.1 (2024-06-14 ucrt)

plateforme x86-64-w64-mingw32