

SUIVI COMPORTEMENTAL

DES GRANDS SALMONIDES SUR LE BASSIN DE L'AUTHIE



ANNEE 2013
Version synthétique



La Fédération du Pas-de-Calais pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique en partenariat avec :



PREFACE



«Si les poissons sont muets, leurs populations nous révèlent beaucoup d'informations. Les pressions que nous leur infligeons vont bien au-delà de la pêche...

Si la vie des poissons intéresse les pêcheurs, elle devrait également captiver un grand nombre de citoyens tant elle nous informe sur l'eau dont nous sommes issus et dont nous dépendons. »

La continuité écologique est une condition indispensable au cycle de vie de toutes les espèces aquatiques et représente donc un gage de biodiversité. Ainsi, ce paramètre est essentiel pour l'atteinte du « bon état ou du bon potentiel écologique des eaux de surfaces », objectif fixé par la Directive Européenne Cadre sur l'Eau (DCE, n°2000/60/CE). Certains cours d'eau comme l'Authie sont classés au titre des cours d'eau à migrateurs depuis plus de 20 ans, ce qui implique une obligation d'assurer le transport des sédiments et la libre circulation des poissons migrateurs, amphihalins ou non (article L.432-6 puis L.214-17 du code de l'environnement). Force est de constater que la situation reste à améliorer et qu'il faut poursuivre l'effort.

Avec le soutien de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie et de la Région Nord Pas-de-Calais, la Fédération du Pas-de-Calais pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique s'est positionnée pour améliorer la connaissance des espèces migratrices présentes dans nos cours d'eau. Il s'agit d'une condition essentielle identifiée par le Comité de Gestion des Poissons Migrateurs du bassin Artois Picardie, afin d'assurer une gestion cohérente de ces populations.

La démarche entreprise sur le bassin de l'Authie en 2013 a pour vocation de dresser un état des lieux du contexte migratoire, afin d'illustrer et de hiérarchiser les points de blocage. Elle doit ainsi permettre de mettre en avant les progrès réalisés pour améliorer la libre circulation piscicole, notamment grâce à l'aménagement de dispositifs de franchissement ou à l'ouverture totale d'ouvrages. Ces résultats permettront d'aider les gestionnaires afin de prioriser les actions d'aménagement et de restauration.

Les cours d'eau de notre département ont encore la chance d'accueillir des grands migrateurs (truites de mer, saumons, lamproies, anguilles) qui témoignent du potentiel d'accueil important de notre territoire. Ce patrimoine piscicole, surtout connu et mesuré par les pêcheurs est particulièrement méconnu du grand public, des décideurs, des riverains... La démarche participative entreprise avec certains pêcheurs de grands migrateurs est un exemple de mobilisation contribuant activement à l'apport de connaissances essentielles au sujet de ces populations, qui dépendent à la fois des milieux aquatiques continentaux et des milieux aquatiques marins.

Pascal SAILLIOT



Président de la FDPPMA62

Ce document est la **version courte** de l'étude, synthétisant les principaux résultats. Une version complète est également disponible, détaillant l'ensemble du protocole de suivi ainsi que l'ensemble des résultats obtenus. La version complète est disponible sur le site internet de la Fédération, ainsi que l'ensemble des documents annexes (www.peche62.fr).

TABLE DES MATIERES

● AVANT PROPOS	
● LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX	
● GLOSSAIRE ET SIGLES	
1. CONTEXTE ET OBJECTIFS	8
1.1. LES GRANDS MIGRATEURS : DES ESPECES EN VOIE D'EXTINCTION	8
1.2. SITUATION A L'ECHELLE DU PAS-DE-CALAIS	9
1.3. LE BASSIN DE L'AUTHIE	10
1.3.1. Contexte	10
1.3.2. Facteur de perturbation et contexte migratoire	11
1.3.3. Objectifs de l'étude sur l'Authie	13
2. CAPTURE DES INDIVIDUS	15
2.1. MATERIEL ET METHODES	15
2.2. RESULTATS DES CAPTURES	17
2.2.1. Effort de piégeage	17
2.2.2. Espèces échantillonnées	18
2.2.3. Les grands salmonidés	19
2.2.4. Les autres migrants amphihalins	20
2.3. DYNAMIQUE DE LA POPULATION DE GRANDS SALMONIDES	21
2.3.1. Les saumons	21
2.3.2. Les truites de mer	22
3. LE SUIVI TELEMETRIQUE	26
3.1. MATERIEL ET METHODES	26
3.1.1. Le suivi par radiopistage	26
3.1.1. Le suivi par radio-identification	28
3.2. INDIVIDUS SUIVIS PAR TELEMETRIE	29
3.2.1. Individus suivis par radiopistage	29
3.2.2. Individus suivis par radio-identification	30
3.3. COMPORTEMENTS MIGRATOIRES	32
3.3.1. Les saumons radiopistés	32
3.3.2. Les truites de mer radiopistées	34

3.4. IMPACT DES OBSTACLES A LA MIGRATION	36
3.4.1. <i>Les données de radiopistage</i>	36
3.4.2. <i>Les données de radio-identification</i>	37
3.4.3. <i>Bilan du contexte migratoire pour les grands salmonidés</i>	38
3.4.4. <i>Recommandation pour l'aménagement des ouvrages</i>	40
4. DISCUSSION	42
4.1. REGIME HYDRAULIQUE	42
4.2. LE SUIVI DES NIDS DE PONTE	43
4.2. LOCALISATION DU FRONT DE MIGRATION.....	44
4.4. ESTIMATION DU STOCK DE GENITEURS	45
4.5. RETOUR CRITIQUE SUR LE PROTOCOLE	47
4.5.1. <i>La capture des poissons</i>	47
4.5.2. <i>Le marquage des poissons</i>	47
4.5.3. <i>Le suivi télémétrique</i>	48
4.6. PERSPECTIVES	49

● CONCLUSION

● REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXE A : Cycles biologiques des espèces migratrices amphihalines du Pas-de-Calais

ANNEXE B : Documents de terrain et de communication

ANNEXE C : Road-book de l'Authie

ANNEXE D : Fiche d'identification des grands migrateurs amphihalins capturés

ANNEXE E : Comportement migratoire individuel des individus radiopistés

ANNEXE F : Mails infos envoyés régulièrement pendant l'étude

AVANT PROPOS

Cette étude s'inscrit dans le cadre du programme d'actions MIG62 « Amélioration de la connaissance des poissons migrateurs dans les cours d'eau côtiers du Pas-de-Calais », mené depuis 2010 par la Fédération Départementale du Pas-de-Calais pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique. L'enjeu de ce programme d'actions est de répondre aux objectifs fixés dans le volet « connaissance » du Plan de Gestion des Poissons Migrateurs du bassin Artois Picardie (PLAGEPOMI).

L'étude est financée à hauteur de 50% par l'Agence de l'Eau Artois-Picardie et à hauteur de 50% par la Région Nord Pas-de-Calais. Elle s'est déroulée du mois de décembre 2012 au mois d'octobre 2014.

Cette étude n'aurait pu voir le jour sans le soutien des différents partenaires techniques et financiers et sans l'autorisation et la participation de certains acteurs privés :

- L'Agence de l'Eau Artois-Picardie
- La Région Nord Pas-de-Calais
- Le Département du Pas-de-Calais

- La Fédération Départementale de la Somme pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
- Les 17 Associations Agréées pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique présentes sur le bassin de l'Authie (11 côté Pas-de-Calais et 6 côté Somme)
- L'Institution Interdépartementale Pas-de-Calais / Somme pour l'Aménagement de la Vallée de l'Authie
 - Les propriétaires des ouvrages d'Argoules, de Douriez, de Tollent, de Villeroy/Gennes Ivergny et du camping « Au vert de l'Authie », qui ont accepté l'installation du matériel de radiopistage sur leur propriété
- Les pêcheurs de grands salmonidés qui ont participé activement, grâce à la déclaration de leurs captures de poissons marqués auprès de la Fédération
- Les riverains, les promeneurs et les passionnés, rencontrés le long de la vallée de l'Authie et qui ont manifesté leur intérêt pour l'étude

Nous tenons à remercier l'ensemble de ces partenaires.

Pour plus d'informations sur cette étude, merci de contacter :



Fédération du Pas-de-Calais pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique

Rue des Alpes – Maison du Grand Vannage – 62510 ARQUES

Tél. : 03.91.92.02.03 – Fax : 03 91 92 12 11

Courriel : contact@peche62.fr

Etablissement à caractère d'utilité publique, agréée par M. le Ministre de l'Agriculture, le 30 mars 1942
Agréée au titre de la Protection de l'Environnement par Arrêté Préfectoral, le 08 mars 1978

Coordination technique et administrative :

Julien BOUCAULT

Benoit RIGAUULT

Yann LE PERU

Capture, marquage et radiopistage des individus :

Yann LE PERU

Pierre THELLIEZ

Traitement des données et rédaction :

Yann LE PERU

Julien BOUCAULT

Benoit RIGAUULT

Géraldine PINSON

Contacts :

Julien BOUCAULT, Directeur de la FDPPMA 62 : julien.boucault@peche62.fr

Benoit RIGAUULT, Responsable du pôle « Connaissance » : benoit.rigault@peche62.fr

Yann LE PERU, Chargé d'études « Poissons Migrateurs » : yann.le-peru@peche62.fr

Géraldine PINSON, Chargée de communication : geraldine.pinson@peche62.fr

Pierre THELLIEZ, Technicien piscicole : pierre.thelliez@peche62.fr

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

LISTE DES FIGURES :

Figure 1: Localisation du bassin de l’Authie (FDPPMA62)	10
Figure 2 : Modules interannuels calculés sur 50 ans (1963 - 2013) à la station hydrométrique de Dompierre-sur-Authie (DREAL Nord Pas-de-Calais).....	11
Figure 3 : Principaux facteurs de perturbations sur la capacité de production de Truite fario (PDPG 62, 2007) .	11
Figure 4 : Synthèse du contexte migratoire sur l’Authie pour les grands salmonidés au printemps 2013	12
Figure 5 : Géniteurs de truites de mer observés sur un affluent de la Canche en 2012 (FDPPMA 62)	14
Figure 6 : Localisation du site de piégeage (FDPPMA 62).....	15
Figure 7 : Modélisation de la cage sur le site de piégeage : Vue depuis l’amont en rive droite (FDPPMA 62).....	16
Figure 8 : Vue de la cage de piégeage hors d’eau (photo de gauche) et en fonctionnement (photo de droite)..	16
Figure 9 : Synthèse des jours effectifs de piégeage (FDPPMA 62)	17
Figure 10 : Synthèse des horaires de piégeage (FDPPMA 62)	17
Figure 11 : Différentes espèces capturées par le dispositif de piégeage (de gauche à droite et de haut en bas) : Truite fario, Lamproie fluviatile, Truite de mer, Saumon atlantique, Flet commun et Lamproie marine	18
Figure 12 : Synthèse des captures de grands salmonidés sur la période de piégeage (FDPPMA 62)	19
Figure 13 : Taux de captures de grands salmonidés par tranche horaire de deux heures, relativisé avec l’effort de piégeage (FDPPMA 62).....	20
Figure 14 : Structure en âge et taille des saumons capturés (CNICS Rennes & FDPPMA 62)	21
Figure 15 : Photo et interprétation scalimétrique d’une truite de mer de 5 ans, capturée sur l’Authie en 2013	22
Figure 16 : Structure en âge et histoire de vie des truites de mer capturées.....	23
Figure 17 : Relation âge de mer/taille des truites de mer capturées (FDPPMA 62)	24
Figure 18 : Saumon atlantique capturé sur l’Authie dans le cadre de l’étude au printemps 2013 (FDPPMA 62).	25
Figure 19 : Récepteur (photo de gauche) et émetteurs de radiopistage (photo de droite) (FDPPMA62).....	26
Figure 20 : Localisation d’un individu radiopisté par biangulation (FDPPMA 62)	26
Figure 21 : Localisation des sites équipés d’un récepteur fixe pour le suivi par radiopistage (FDPPMA 62).....	27
Figure 22: Antennes de radio-identification équipant le barrage de Douriez (FDPPMA 62)	28
Figure 23 : Synthèse des espèces marquées par pit-tag (FDPPMA 62).....	30
Figure 24 : Comportement migratoire des saumons marqués et conditions environnementales (FDPPMA 62)	32
Figure 25 : Progression cumulée des truites de mer radiopistées depuis le site de piégeage et conditions environnementales (FDPPMA 62).....	34
Figure 26: Bilan du suivi des truites de mer radiopistées (FDPPMA 62)	35
Figure 27 : Bilan des taux de franchissement des truites de mer radiopistées sur les ouvrages suivis.....	38
Figure 28 : Tentative de franchissement au barrage de Douriez sur l’Authie, observé à l’automne 2013	41
Figure 29 : Débits sur l’Authie entre le 1er avril 2013 et le 1er avril 2014 et débits mensuels de référence entre 1962 et 2014, enregistrés à la station de Dompierre sur Authie (Banque HYDRO & FDPPMA 62).....	42
Figure 30 : Localisation des nids de grands salmonidés sur l’Authie pendant l’hiver 2013 (FDPPMA 62)	43
Figure 31 : Truite de mer creusant un nid, observée pendant le suivi (photo de gauche) et nid de ponte de grand salmonidé sur l’Authie en 2013 (photo de droite) (FDPPMA 62).....	44
Figure 32 : Contexte migratoire en amont du barrage de Beauvoir (FDPPMA 62)	45
Figure 33 : Remise à l’eau d’un saumon atlantique suite à son marquage (FDPPMA 62)	50

LISTE DES TABLEAUX :

Tableau I : Liste rouge des espèces de poissons migrateurs menacées en France (UICN)	8
Tableau II : Période de piégeage et synthèse des périodes de remontées préférentielles théoriques par espèce migratrice sur l’Authie (FDPPMA 62)	17
Tableau III : Synthèse biométrique des espèces capturées par le dispositif de piégeage (FDPPMA 62).....	18
Tableau IV : Sites équipés et données de localisations enregistrées (FDPPMA 62).....	27
Tableau V : Synthèse des données des grands salmonidés radiopistés (FDPPMA 62).....	29
Tableau VI : Comparaison des critères biologiques de l’ensemble des truites de mer capturées et des individus radiopistés (FDPPMA 62).....	30
Tableau VII : Synthèse des individus marqués par pit-tag (FDPPMA 62)	31
Tableau VIII : Impact des ouvrages à la migration du saumon 49095 (FDPPMA 62).....	33
Tableau IX : Synthèse des résultats obtenue grâce au radiopistage (FDPPMA 62).....	36
Tableau X : Taux de capture des poissons marqués avec une marque spaghetti (FDPPMA62)	45

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

1.1. Les Grands Migrateurs : des espèces en voie d'extinction

On a assisté en France au cours des derniers siècles, à une réduction constante de l'aire de répartition des poissons migrateurs. Dans la grande majorité des cas, la cause essentielle de régression ou de disparition des grands migrateurs a été la construction d'obstacles à la libre circulation piscicole (barrages et seuils). Leur impact sur ces populations a éclipsé jusqu'ici très largement celui de la pollution des eaux ou des prélèvements par la pêche. Ces obstacles sont la cause de disparition de stocks entiers (LARINIER et TRAVADE, 2000), induisant la perte d'habitats de reproduction (frayères) et diminuant l'accès à ces derniers par les migrateurs amphihalins.

Tableau I : Liste rouge des espèces de poissons migrateurs menacées en France (UICN)

ESPECE	CLASSEMENT
Esturgeon européen (<i>Acipenser sturio</i>) Anguille européenne (<i>Anguilla anguilla</i>)	En danger critique d'extinction
Saumon atlantique (<i>Salmo salar</i>) Grande alose (<i>Alosa alosa</i>) Alose feinte (<i>Alosa fallax</i>) Lamproie fluviatile (<i>Lampetra fluviatilis</i>)	Vulnérable
Lamproie marine (<i>Petromyzon marinus</i>)	Quasi menacée

Le Plan de Gestion des Poissons Migrateurs (PLAGEPOMI) 2007-2012 du bassin Artois Picardie, a clairement mis en évidence les carences existantes en matière de données quantitatives et qualitatives sur ces populations. En comparaison avec la majorité des autres grands bassins hydrographiques Français, des retards importants en matière de séries chronologiques de suivi des stocks de poissons migrateurs apparaissent à l'échelle du bassin Artois Picardie. Elles sont pourtant nécessaires et indispensables à la réalisation d'une estimation fiable de l'état des stocks ainsi qu'à l'application de mesures de gestion adaptées. Des progrès significatifs ont été observés entre 2007 et 2012 concernant la connaissance sur les migrateurs, mais il reste cependant des lacunes importantes notamment pour certaines espèces. Le futur Plan de Gestion 2014-2019 met donc en avant ce besoin d'améliorer la connaissance sur les migrateurs amphihalins (COGEPOMI, 2013).

1.2. Situation à l'échelle du Pas-de-Calais

Dans le Pas-de-Calais, au moins 5 espèces de grands migrateurs amphihalins fréquentent les cours d'eau du département, dans le but d'accomplir leur cycle biologique :

- ⇒ 1 Espèce thalassotoque (reproduction en mer et croissance en eau douce) : L'Anguille européenne (*Anguilla anguilla*), qui fréquente l'ensemble des cours d'eau du Pas-de-Calais.
- ⇒ 4 Espèces potamotoques (reproduction en eau douce et croissance en mer) : Le Saumon atlantique (*Salmo salar*) et la Truite de mer (*Salmo trutta trutta*) qui sont très majoritairement localisés sur la Canche et l'Authie. La Lamproie fluviatile (*Lampetra fluviatilis*) est également identifiée, notamment sur la Liane et le Wimereux. Enfin, la présence de la Lamproie marine (*Petromyzon marinus*) est aussi avérée sur la Hem.

La présence de l'Alose feinte (*Alosa fallax*) et de la Grande alose (*Alosa Alosa*), espèces potamotoques, est également signalée au large de certaines côtes du Pas-de-Calais (pêches d'échantillonnages réalisées par l'IFREMER). Cependant, sa présence dans les eaux continentales des cours d'eau du département n'est actuellement pas avérée.

Au regard du manque de connaissance sur les grands migrateurs à l'échelle du bassin Artois Picardie, la Fédération du Pas-de-Calais pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique a pris l'initiative d'élaborer un programme d'actions baptisé « MIG 62 » et mis en œuvre par son pôle « Connaissance ». Le programme « MIG 62 » vise à développer un certain nombre d'indicateurs sur les populations de migrateurs amphihalins afin de constituer des séries de données qui pourront être exploitées comme des véritables outils d'aide à la décision, afin de gérer durablement les stocks. Les actions menées dans le cadre du programme MIG 62 sont les suivantes :

- Identification et caractérisation des zones de frayères effectives et potentielles.
- Suivi de la reproduction et de son efficacité.
- Etude des comportements migratoires et des obstacles à la migration.
- Suivi quantitatif des stocks.

1.3. Le bassin de l'Authie

1.3.1. Contexte

L'Authie est un cours d'eau majeur du bassin Artois Picardie. Le fleuve court sur environ 97 km entre Coigneux où il prend sa source à 105 m d'altitude, et Berck-sur-mer où il se jette dans la Manche. Situé à cheval sur les départements du Pas-de-Calais et de la Somme, l'Authie présente une direction d'écoulement générale orientée vers le Nord/Ouest. Concernant les migrateurs amphihalins, l'Authie accueille l'anguille Européenne ainsi que des grands salmonidés migrateurs (Truite de mer et Saumon Atlantique). Historiquement, des lamproies fluviatiles auraient également été observées.

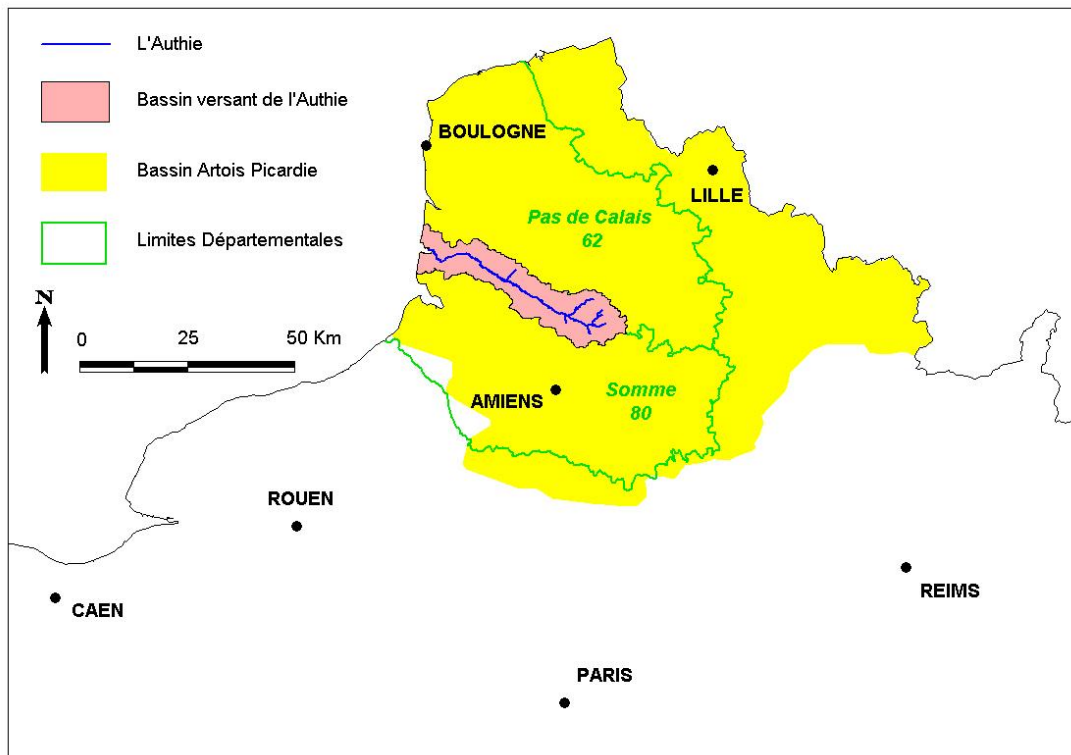


Figure 1: Localisation du bassin de l'Authie (FDPPMA62)

L'Authie draine un bassin versant d'environ 1000 Km². Elle est située sur un même ensemble aquifère appelé « nappe de la craie ». Cette nappe est dite libre, c'est-à-dire en relation directe avec la surface. L'alimentation du fleuve est donc majoritairement constituée des apports de la nappe de la craie et du ruissellement sur le bassin. Cette situation explique notamment la très forte régularité des débits moyens observés sur le cours d'eau, les communications nappe/rivière soutenant les étiages et modérant les crues (EPTB Authie).

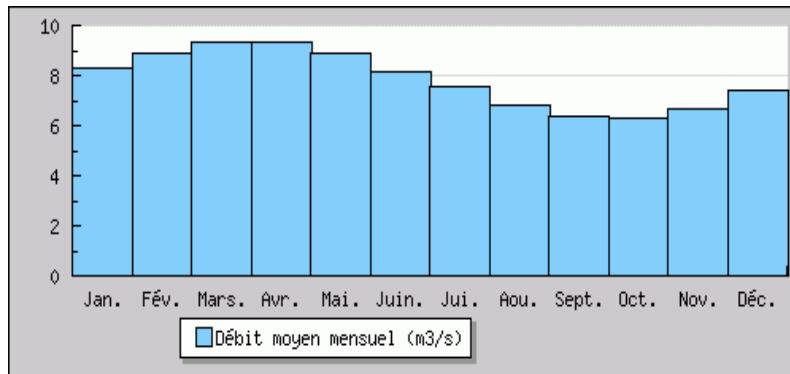


Figure 2 : Modules interannuels calculés sur 50 ans (1963 - 2013) à la station hydrométrique de Dompierre-sur-Authie (DREAL Nord Pas-de-Calais)

1.3.2. Facteur de perturbation et contexte migratoire

L'élaboration du Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles en 2007 (PDPG 62), a permis d'identifier et de quantifier les facteurs de perturbations qui s'exercent sur les habitats aquatiques du bassin versant. Le fonctionnement biologique du contexte piscicole de l'Authie étant caractéristique d'une rivière à salmonidés (faciès lotique à courants vifs), l'espèce repère considérée est la Truite fario (*Salmo trutta*). Les facteurs de perturbations sont donc évalués en fonction des exigences biologiques de cette espèce.

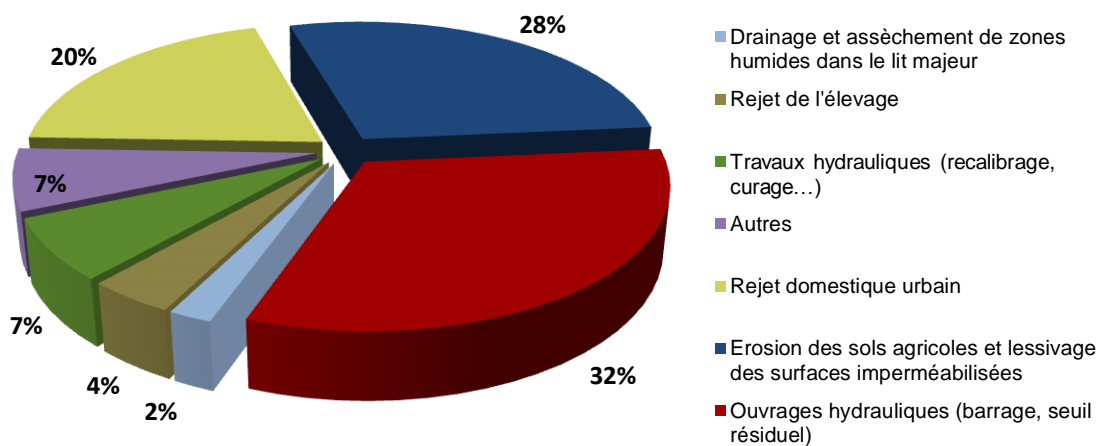


Figure 3 : Principaux facteurs de perturbations sur la capacité de production de Truite fario (PDPG 62, 2007)

La fonctionnalité biologique du contexte Authie est actuellement fortement pénalisée par l'érosion des sols agricoles et le lessivage des surfaces imperméabilisées. Ce phénomène est amplifié par « l'effet retenue » des nombreux ouvrages qui cloisonnent l'Authie et ses affluents. De plus, indépendamment des obstacles à la migration des poissons que constituent ces ouvrages, leurs « biefs » induisent des pertes d'habitats (banalisation du milieu) et de zones de frayères des poissons (envasement du fond).

En 2013, 43 obstacles à l'écoulement sont identifiés sur le bassin de l'Authie, dont plus de 80% n'ont plus aucun usage économique (« Plan de Gestion de l'Authie et de ses Affluents » - EPTB Authie, 2012). Cela représente en moyenne un ouvrage tous les 5 km sur l'ensemble du réseau hydrographique. Les ouvrages de l'Authie ont déjà fait l'objet d'études concernant la libre circulation piscicole pour les grands salmonidés (Etude MCA, CSP - 1994 ; Plan de Gestion de l'Authie, EPTB Authie - 2012). La synthèse de ces résultats nous permet de dresser un état des lieux du contexte migratoire :

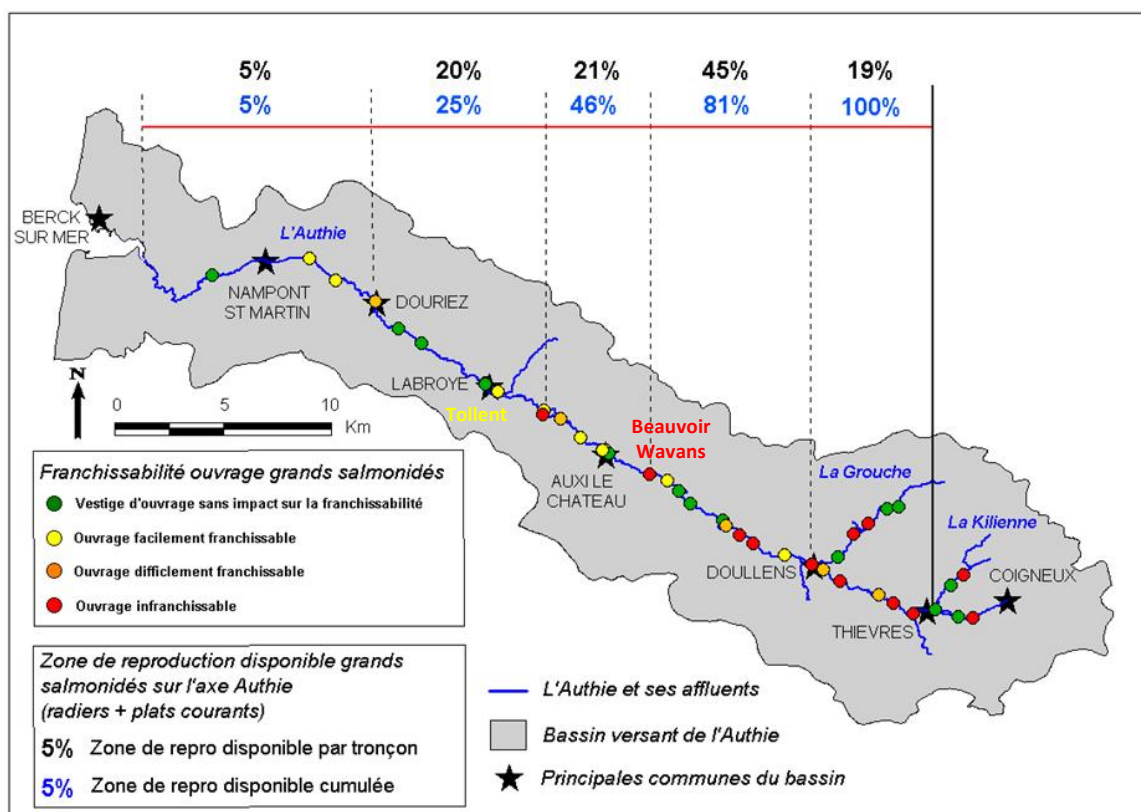


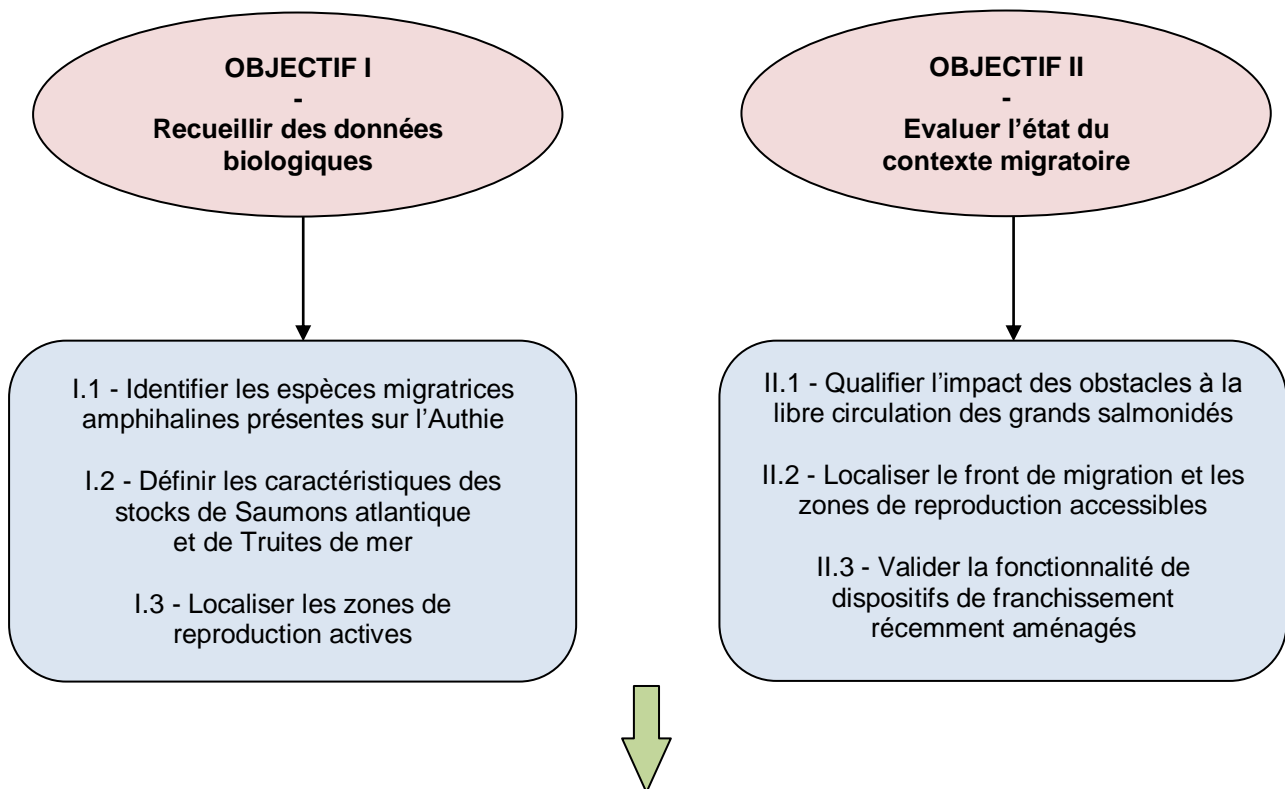
Figure 4 : Synthèse du contexte migratoire sur l'Authie pour les grands salmonidés au printemps 2013 (FDPPMA 62)

Jusqu'en 2012, moins de 20% de la surface totale de reproduction étaient disponibles aux grands salmonidés sur le bassin (zones de radiers et de plats courants). Suite à l'aménagement du barrage de Tollent (ouvrage infranchissable et front de migration jusqu'en 2012), 46% des surfaces de reproduction redeviennent potentiellement accessibles, jusqu'au barrage de Beauvoir Wavans considéré comme infranchissable et donc potentiellement comme le nouveau front de migration sur l'Authie.

L'Authie est classée au titre des cours d'eau à migrateurs depuis plus de 20 ans (régime des échelles à poissons depuis 1922 et article L.432-6 du code de l'environnement depuis 1986). Elle est aujourd'hui classée sur la liste 2 de l'article L.214-17 du code de l'environnement qui implique une obligation d'assurer le transport des sédiments et la libre circulation des poissons migrateurs, amphihalins ou non (« article L.214-17 du code de l'environnement, créé par la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques du 30 décembre 2006 » - LEGIFRANCE, 2014). La restauration de la continuité écologique au sein du contexte Authie constitue donc une condition indispensable à l'atteinte du bon état écologique, objectif fixé à l'horizon 2015 par la Directive Cadre sur l'Eau (Directive Européenne « DCE » 2000/60/CE).

1.3.3. Objectifs de l'étude sur l'Authie

L'Authie peut être considéré comme un bassin prioritaire pour l'application du programme d'action MIG62, notamment au vue de son fort potentiel pour les grands salmonidés migrateurs (saumons et truites de mer). Un dispositif d'échantillonnage ainsi qu'un suivi télémétrique (technique de radiopistage et de radio-identification) ont notamment été privilégiés afin de répondre à plusieurs objectifs :



Constat et préconisations

A RETENIR :

- **Observation d'une réduction préoccupante de l'aire de répartition de la majorité des espèces migratrices amphihalines en France**
 - ⇒ La principale cause de cette réduction est la présence de nombreux obstacles à la continuité écologique
 - ⇒ Le Département du Pas-de-Calais accueille la majorité des espèces migratrices pour qu'elles puissent accomplir leur cycle biologique et est directement concerné par cette problématique
- **Besoin d'améliorer la connaissance sur les espèces migratrices à l'échelle du bassin Artois Picardie**
 - ⇒ Malgré un contexte réglementaire favorable, peu d'améliorations ont été apportées au rétablissement de la continuité écologique sur l'Authie
 - ⇒ Elaboration d'une étude sur l'Authie, cours d'eau à fort enjeux pour les migrateurs (présence notamment avérée de grands salmonidés, d'anguilles et de lamproies fluviatiles) afin de dresser un diagnostic sur l'état du contexte migratoire et de la libre circulation piscicole des grands salmonidés



Figure 5 : Géniteurs de truites de mer observés sur un affluent de la Canche en 2012 (FDPPMA 62)

2. CAPTURE DES INDIVIDUS

2.1. Matériel et Méthodes

Afin d'améliorer les connaissances sur les comportements migratoires des migrateurs amphihalins s'engageant sur l'Authie et afin de pouvoir marquer certains individus, un dispositif de piégeage à la montaison est installé sur la partie aval de l'Authie. Ce site de piégeage est localisé sur la commune de Nampont-Saint-Martin (au lieu-dit Montigny). Il est situé à 18,5 kilomètres de l'embouchure de l'Authie (PK 18,5). Aucun obstacle à la migration n'est présent sur le linéaire aval et les migrateurs potamotoques sont donc capturés au début de leur migration dulçaquicole et donc peu de temps après leur entrée en eau douce.

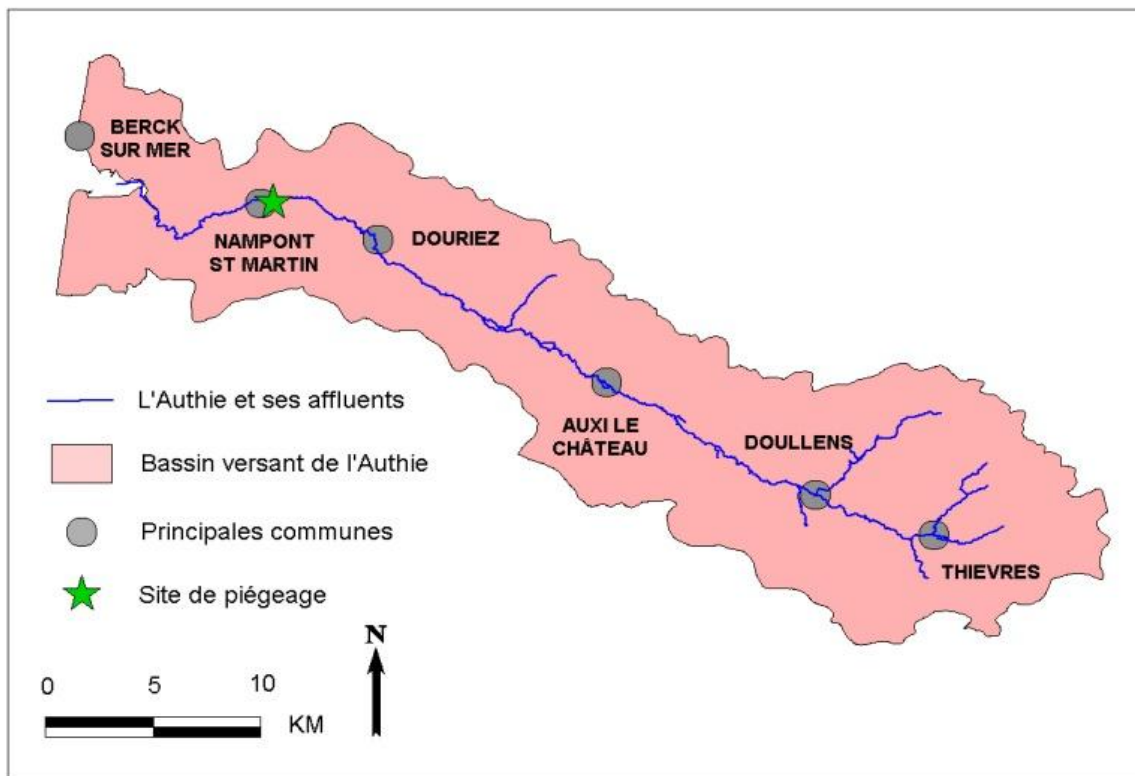


Figure 6 : Localisation du site de piégeage (FDPPMA 62)

Il s'agit d'un système amovible de piégeage, implanté sur un pont composé de deux arches. Une cage de grande capacité (3m de longueur x 2m de largeur x 1,75m de hauteur) est implantée à l'amont de la première arche située en rive gauche. Elle est composée d'une nasse d'entrée à entonnement progressif qui empêche la fuite du poisson, une fois que celui-ci est entré dans la cage. La seconde arche en rive droite est bloquée par une porte coulissante et manœuvrable.

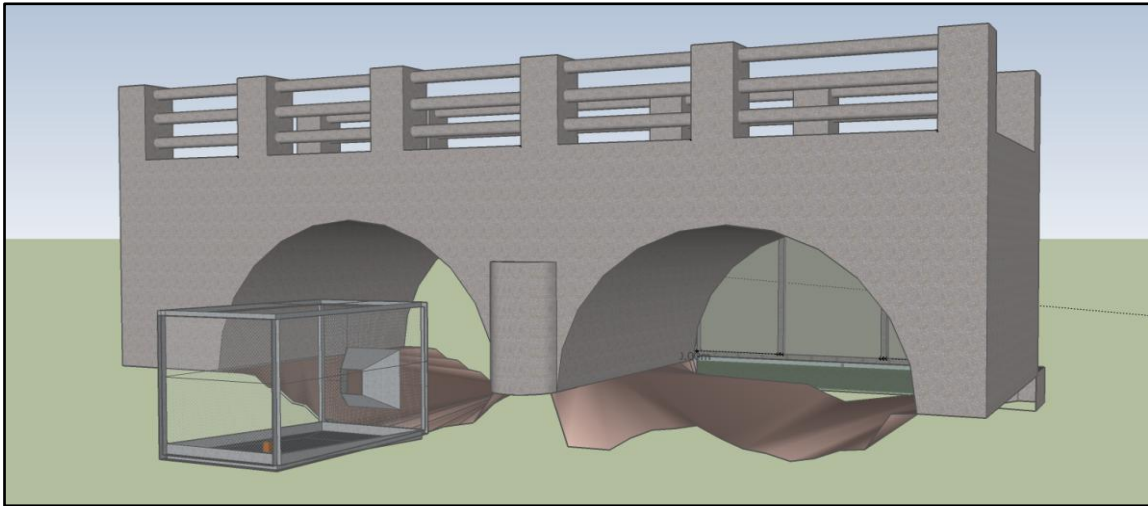


Figure 7 : Modélisation de la cage sur le site de piégeage : Vue depuis l'amont en rive droite (FDPPMA 62)

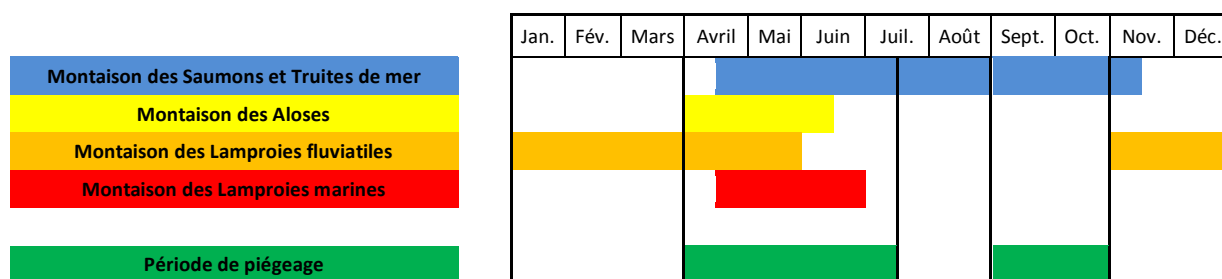


Figure 8 : Vue de la cage de piégeage hors d'eau (photo de gauche) et en fonctionnement (photo de droite) (FDPPMA 62)

Le dispositif est prévu pour rester en « piégeage continu » pendant plusieurs heures et peut être relevé rapidement (palan électrique et treuil manuel) afin de rétablir la libre circulation piscicole lorsque la manipulation de piégeage est terminée. Lorsque l'installation est en place, le débit d'attrait se concentre alors sous l'arche en rive gauche et les poissons se présentant en aval du dispositif sont contraints de rentrer dans la cage pour passer à l'amont du pont. L'ensemble du dispositif est conçu pour une capture optimale des grands salmonidés et des aloses mais ne cible pas les anguillettes et les anguilles. Enfin, un taux d'échappement potentiellement élevé est également possible concernant les Lamproies marines et fluviatiles.

Les périodes de piégeage sont calées principalement sur les périodes préférentielles de montaison des grands salmonidés, mais elles doivent aussi permettre d'acquérir des données sur d'autres espèces de migrateurs potamotiques s'engageant potentiellement sur l'Authie.

Tableau II : Période de piégeage et synthèse des périodes de remontées préférentielles théoriques par espèce migratrice sur l'Authie (FDPPMA 62)



2.2. Résultats des captures

2.2.1. Effort de piégeage

Les opérations de piégeage ont débuté le 02 avril 2013 et se sont terminées le 25 octobre 2013. Une pause a été observée entre le 11 juillet 2013 et le 02 septembre 2013. Au total, sur cette période de 207 jours cumulés entre le 02 avril et le 25 octobre, 71 sessions de piégeage effectifs ont été réalisés (34%).

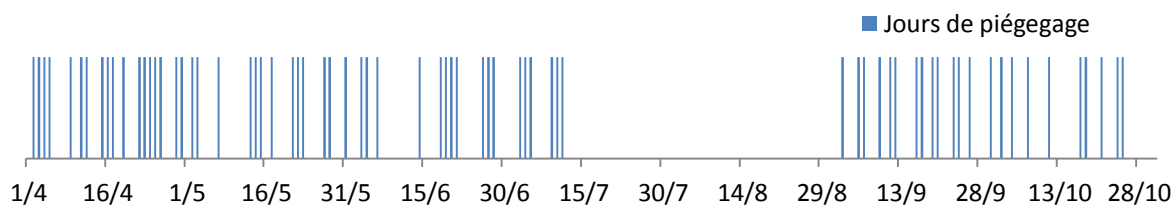


Figure 9 : Synthèse des jours effectifs de piégeage (FDPPMA 62)

Sur ces 71 jours, 321 heures de piégeage effectives ont été réalisées à raison de 4h30 par journée en moyenne. L'effort s'est concentré principalement sur la tranche horaire 5h/11h (plus de 95% du temps total de piégeage).

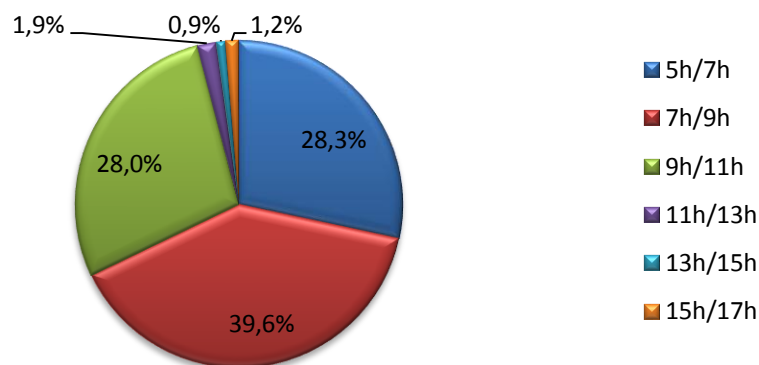


Figure 10 : Synthèse des horaires de piégeage (FDPPMA 62)

2.2.2. Espèces échantillonnées

Le dispositif de piégeage a permis la capture de 156 poissons, représentant 10 espèces différentes dont 6 espèces de migrateurs amphihalins. En moyenne, cela représente un individu capturé toutes les deux heures de piégeage.

Tableau III : Synthèse biométrique des espèces capturées par le dispositif de piégeage (FDPPMA 62)

Espèce	NB d'ind. capturé	Classe sanitaire la plus représentée	LONGUEUR (mm)			POIDS (gr)		
			Longueur minimale	Longueur moyenne	Longueur maximale	Poids minimum	Poids moyen	Poids maximum
GRANDS SALMONIDES MIGRATEURS								
Truite de mer (<i>Salmo trutta trutta</i>)	54	B (69%)	442	588	743	836	2709	5662
Saumon atlantique (<i>Salmo salar</i>)	4	B (50%)	624	761	856	1848	4080	5941
AUTRES ESPECES AMPHIHALINES								
Flet commun (<i>Platichthys flesus</i>)	2	A (100%)	145	163	181	37	51	65
Anguille européenne (<i>Anguilla anguilla</i>)	2	A et B (50%)	556	600	644	307	430	553
Lamproie fluviatile (<i>Lampetra fluviatilis</i>)	2	A et B (50%)	317	343	369	59	67	74
Lamproie marine (<i>Petromyzon marinus</i>)	1	B (100%)	752	752	752	880	880	880
ESPECES HOLOBIOTIQUES								
Gardon (<i>Rutilus rutilus</i>)	74	A (78%)	83	237	326	27	168	495
Brème commune (<i>Abramis brama</i>)	5	B (80%)	270	421	544	250	1362	2481
Truite arc-en-ciel (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	6	B et C (50%)	289	325	369	238	354	454
Truite fario (<i>Salmo trutta</i>)	6	A (67%)	250	358	419	158	447	609



Figure 11 : Différentes espèces capturées par le dispositif de piégeage (de gauche à droite et de haut en bas) : Truite fario, Lamproie fluviatile, Truite de mer, Saumon atlantique, Flet commun et Lamproie marine (FDPPMA 62)

2.2.3. Les grands salmonidés

54 truites de mer et 4 saumons atlantique ont été capturés par le dispositif de piégeage. En moyenne, cela représente un grand salmonidé capturé par session de piégeage, soit une capture toutes les 5h30.

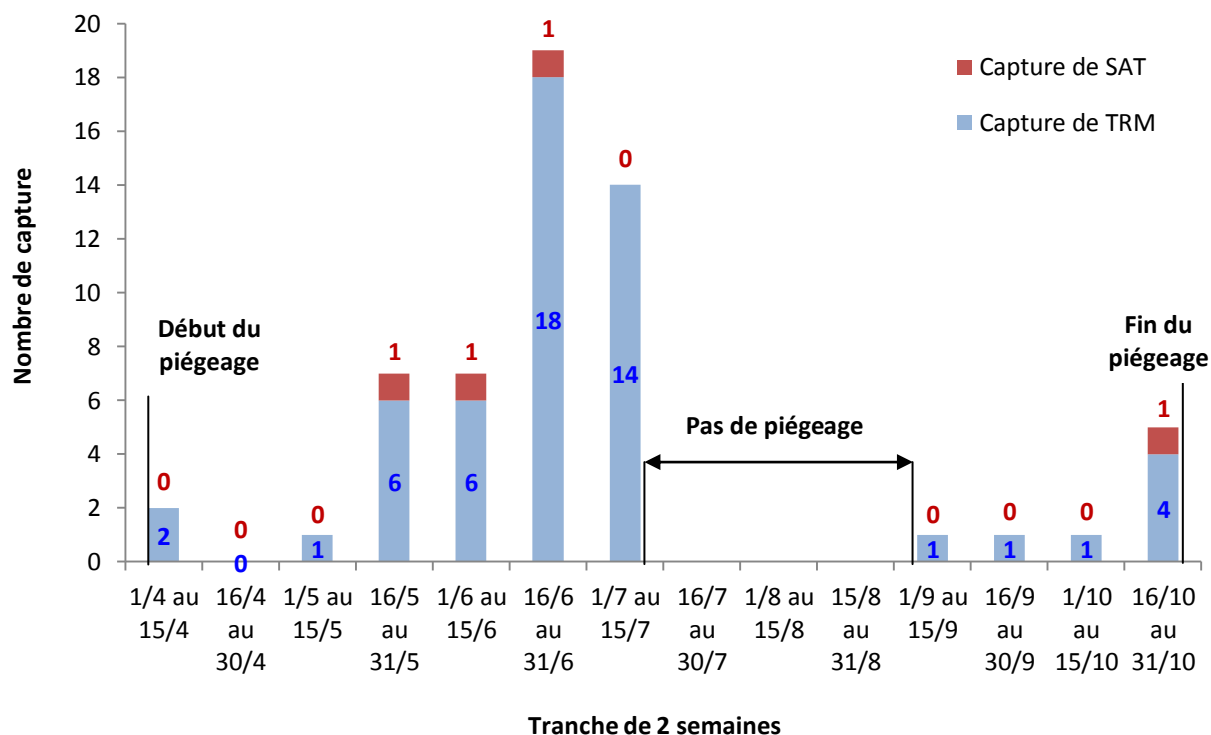


Figure 12 : Synthèse des captures de grands salmonidés sur la période de piégeage (FDPPMA 62)

En considérant que l'efficacité ainsi que l'effort de piégeage sont restés relativement homogènes, on observe une période de montaison préférentielle marquée à partir de la fin du mois de mai et qui s'intensifie au cours des mois de juin et juillet. On observe également la montaison précoce de 2 truites de mer dès début avril et l'arrivée tardive de plusieurs truites de mer ainsi que d'un saumon, quelques semaines seulement avant le début de la période de reproduction.

Concernant les horaires de captures, tous les grands salmonidés ont été piégés entre 5h et 13h (plus de 95% du temps effectif de piégeage a été effectué sur cette tranche horaire). En observant le nombre de captures par tranche de deux heures, mis en relation avec l'effort de piégeage sur la même tranche horaire, aucune grande tendance n'est observée. Les captures ont donc été relativement régulières entre 5h et 13h.

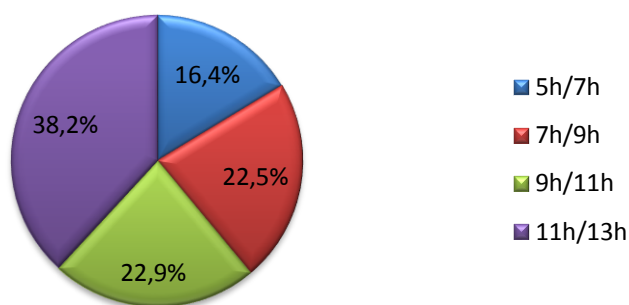


Figure 13 : Taux de captures de grands salmonidés par tranche horaire de deux heures, relativisé avec l'effort de piégeage (FDPPMA 62)

2.2.4. Les autres migrateurs amphihalins

- Une lamproie marine (*Petromyzon marinus*) a été capturée le 21 mai 2013. Cette date de capture coïncide avec la période de montaison et de reproduction des lamproies marines (DUCASSE & LEPRINCE, 1980 ; SABATIE, 1998). Il s'agit du premier individu échantillonné et observé sur l'Authie ce qui permet de confirmer la présence de cette espèce sur le bassin.
- Deux lamproies fluviatiles (*Lampetra fluviatilis*) ont été capturées à l'automne (le 24 septembre 2013 et le 24 octobre 2013). Cette espèce qui se reproduit au printemps a déjà été observée sur le bassin de l'Authie et ces captures confirment le potentiel de l'Authie pour la reproduction des lamproies fluviatiles. La période de montaison de la lamproie fluviatile est très étendue et peut commencer à la fin de l'été sur certains cours d'eau, et continuer jusqu'au début du printemps (TAVERNY & ELIE, 2010 ; HARDISTY & POTTER, 1971). Ces deux individus semblent donc appartenir aux premières cohortes migrantes de l'année sur le bassin.
- Deux anguilles ont été capturées (le 20 septembre 2013 puis le 23 septembre 2013). Ces deux individus mesuraient 55cm et 64cm. Le dispositif de piégeage permettant la capture des individus en montaison, il est peu probable que ces individus soient des anguilles en phase de dévalaison vers la mer.
- Deux flets ont été capturés (le 27 mai 2013 et le 03 juin 2013). Cette espèce qui se reproduit en mer est régulièrement observée pendant l'été dans certains cours d'eau, dans les zones proches de l'estuaire. La présence de ces individus à plus de 18 km de la baie d'Authie confirme que leur remontée en eau douce peut s'effectuer sur des linéaires conséquents.

2.3. Dynamique de la population de grands salmonidés

2.3.1. Les saumons

Concernant l'état sanitaire des 4 saumons capturés, un individu présentait le critère « Etat très satisfaisant (A) », 2 individus présentaient le critère « Etat assez satisfaisant (B) » et un dernier individu présentait le critère « Etat moyen (C) ».

L'examen scalimétrique réalisé à partir des écailles prélevées sur les saumons a permis de connaître l'histoire de vie des individus. Les 3 individus capturés pendant la phase de piégeage printanière ont passé 2 hivers en mer avant d'entamer une migration anadrome (ils correspondent aux individus dits « saumons de printemps »). L'individu capturé au mois d'octobre a seulement passé un hiver en mer (il correspond aux individus dits « castillons »).

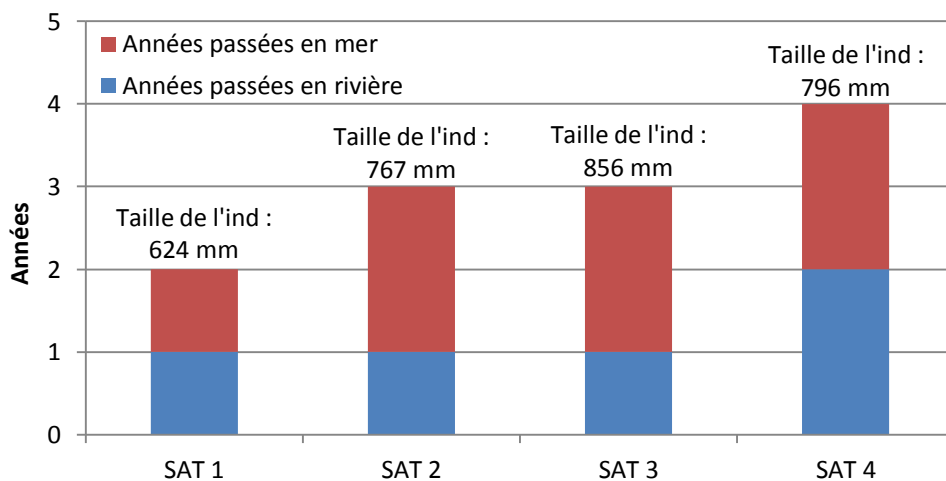


Figure 14 : Structure en âge et taille des saumons capturés (CNICS Rennes & FDPMA 62)

Le sexe des saumons capturés n'a pu être déterminé que pour deux individus. L'individu capturé à l'automne présentait un bec inférieur marqué typique des mâles en approche de la période de reproduction et un individu femelle a été retrouvé mort avec des ovocytes. Les deux autres individus ont été capturés au printemps sans signe apparent de dimorphisme sexuel. Il est possible de différencier le sexe des individus avec une faible marge d'erreur, en mettant en corrélation la longueur totale de l'individu et la longueur de son maxillaire supérieur. Au vu du faible nombre d'individus capturés, il est impossible d'extrapoler cette interprétation pour sexer les deux saumons indéterminés. En revanche ces données viennent compléter un abaque de détermination des sexes déjà initié sur la Canche en 2011.

2.3.2. Les truites de mer

- Examen sanitaire :

Globalement, l'état sanitaire des truites de mer capturées est plutôt satisfaisant. Seuls deux individus sur les 54 capturés présentaient un état préoccupant. En revanche, il est important de signaler que la majorité des truites de mer capturées (38 individus soit 70,3%) étaient parasitées par des poux de mer (à priori, *Lepeophtheirus salmonis*) ou présentaient des cicatrices récentes. Le pou de mer est un copépode parasite qui peut causer des plaies ulcérées, entretenues ou élargies par des infections bactériennes et fongiques opportunistes. Il semble avoir profité du rapide développement de l'élevage du saumon dans les pays Scandinaves pour pulluler. Des divergences existent sur le degré de menace pour les populations sauvages de salmonidés migrateurs.

- Analyse scalimétrique :

Grâce à l'examen scalimétrique, il est possible de distinguer le nombre d'années passées en eau douce avant la dévalaison en mer des individus. Il est également possible de connaître le temps passé en mer et le nombre de reproductions déjà effectués par le poisson.

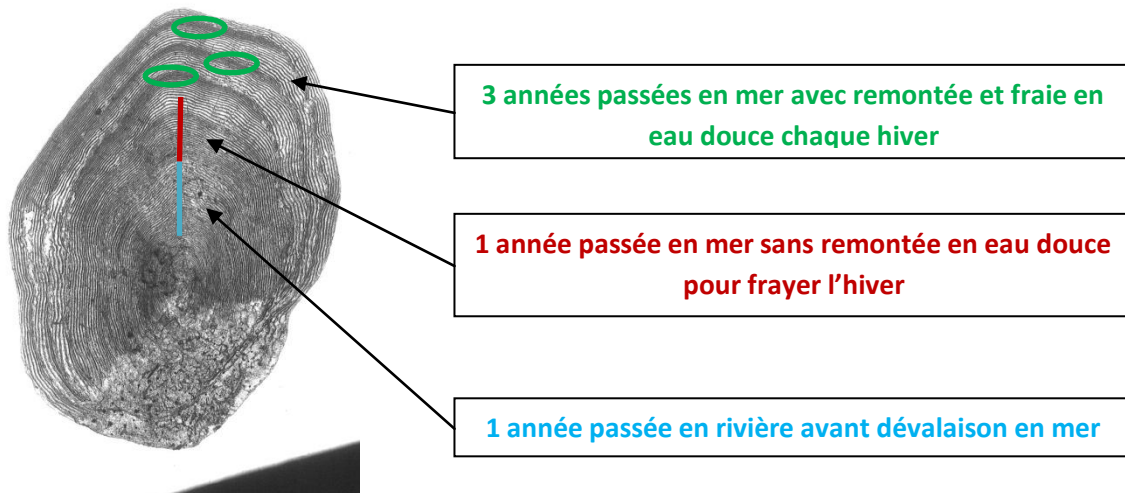


Figure 15 : Photo et interprétation scalimétrique d'une truite de mer de 5 ans, capturée sur l'Authie en 2013 (CNICS Rennes & FDPPMA 62)

L'examen scalimétrique a pu être réalisé sur 53 des 54 truites de mer capturées. L'échantillon d'une truite de mer présentait des écailles régénérées, ce qui ne permettait pas de lire avec certitude l'histoire de vie de ce poisson.

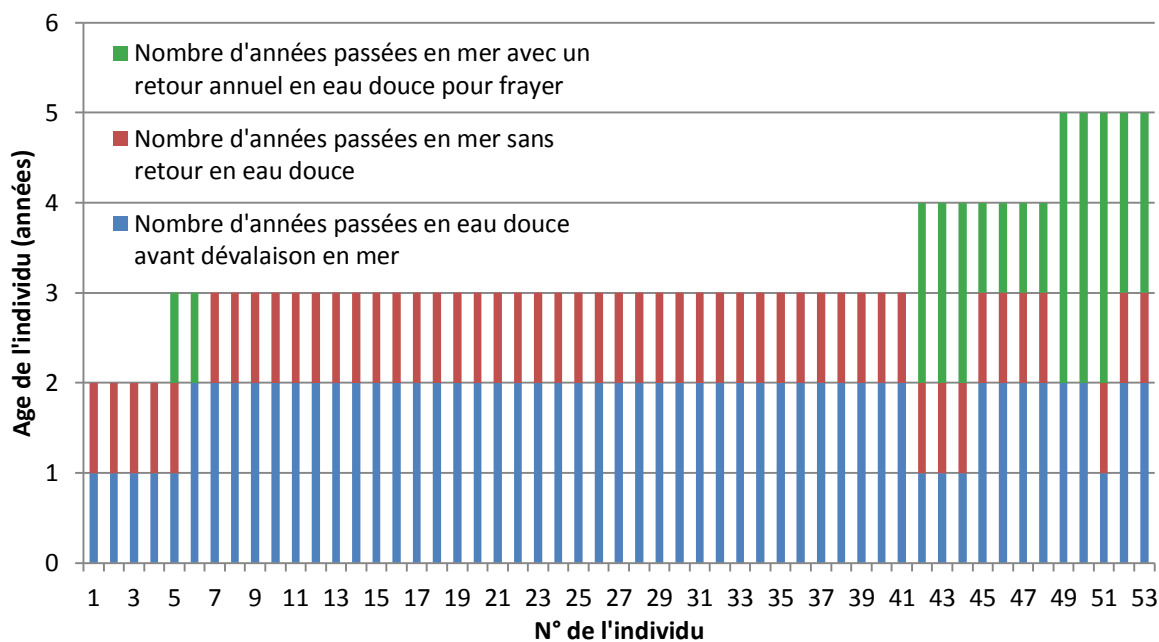


Figure 16 : Structure en âge et histoire de vie des truites de mer capturées (CNICS Rennes & FDPPMA 62)

Plusieurs tendances et observations se dégagent de l'examen scalimétrique :

- La majorité des individus a séjourné deux ans en eau douce avant de subir le processus de smoltification et de dévaler en mer (44 truites de mer soit 83%).
- 14 truites de mer (26,4%) ont déjà effectué entre une et trois remontées successives en eau douce pour frayer alors que 39 individus (73,6%), remontaient pour accomplir un premier cycle de reproduction en eau douce.
- La très large majorité des truites de mer capturées ont passé 1 année entière en mer avant de remonter en eau douce pour frayer une première fois (50 individus soit 94,3%). Seules 3 truites de mer (5,7%) sont remontées frayer en eau douce la même année que celle de leur dévalaison, après seulement quelques mois en mer au stade dit « finnock ». Enfin, aucun individu n'a passé deux ans ou plus en mer, sans remonter frayer en eau douce. Après la première année passée en mer, il semble donc que les individus reviennent systématiquement frayer en eau douce, tous les hivers.

- Relation taille/âge de mer :

On constate que la taille des individus et par conséquent le poids, est directement lié au temps de grossissement en mer des individus.

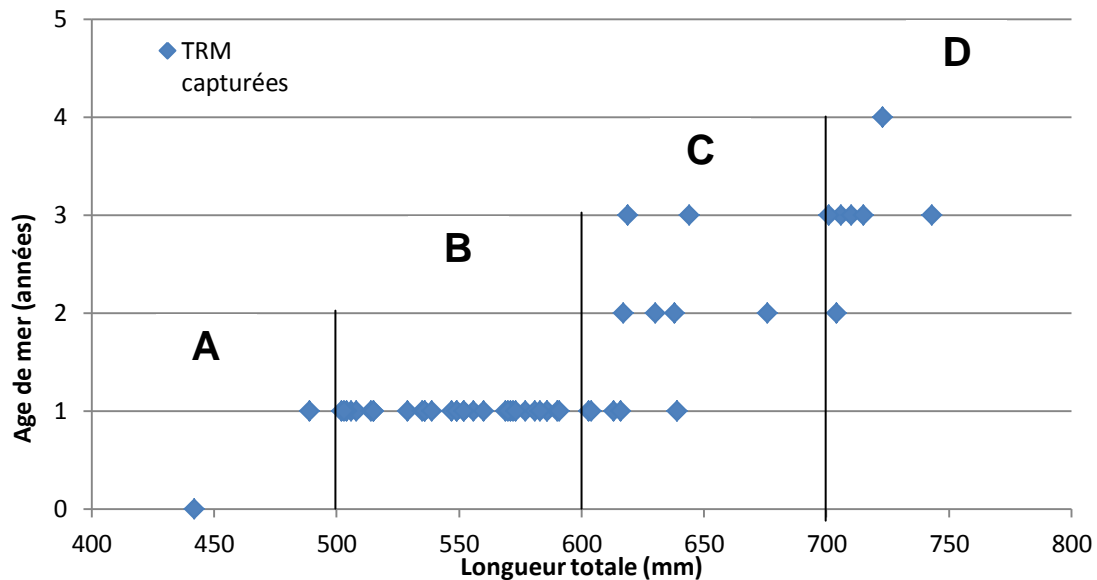


Figure 17 : Relation âge de mer/taille des truites de mer capturées (FDPPMA 62)

Ces résultats permettent d'établir une tranche approximative de détermination de l'âge de mer du poisson, en fonction de sa longueur totale :

- A •** Truite de mer de **moins de 50 cm** = L'individu a probablement moins d'un an de mer (stade dit « finnock ») et ne s'est jamais reproduit.
- B •** Truite de mer de **50 à 60 cm** = L'individu a probablement un an de mer et ne s'est jamais reproduit.
- C •** Truite de mer de **60 à 70 cm** = L'individu a probablement entre un et trois ans de mer et a déjà effectué entre 0 et 2 reproductions.
- D •** Truite de mer de **plus de 70 cm** = L'individu a probablement au moins trois ans de mer et s'est déjà reproduit plusieurs fois.

- Sex-ratio :

Le dimorphisme sexuel des truites de mer n'apparaît qu'à l'approche de la période de reproduction. Les mâles possèdent alors un bec inférieur très caractéristique, qui est absent chez les femelles. La majorité des individus a été capturée au printemps et seul le sexe de 13 individus (24,1%) a pu être déterminé (5 femelles et 8 mâles).

A RETENIR :

- **Mise en place d'un dispositif de piégeage à la montaison**
 - ⇒ Echantillonnage des populations de migrateurs amphihalins
 - ⇒ Recueil de données biologiques sur ces populations

- **Echantillonnage de 6 espèces migratrices amphihalines**
 - ⇒ Confirmation du fort potentiel de l'Authie pour la Truite de mer
 - ⇒ Présence relictuelle du Saumon atlantique
 - ⇒ Présence avérée de la Lamproie marine et de la Lamproie fluviatile
 - ⇒ Caractérisation de la dynamique des populations de grands salmonidés sur l'Authie

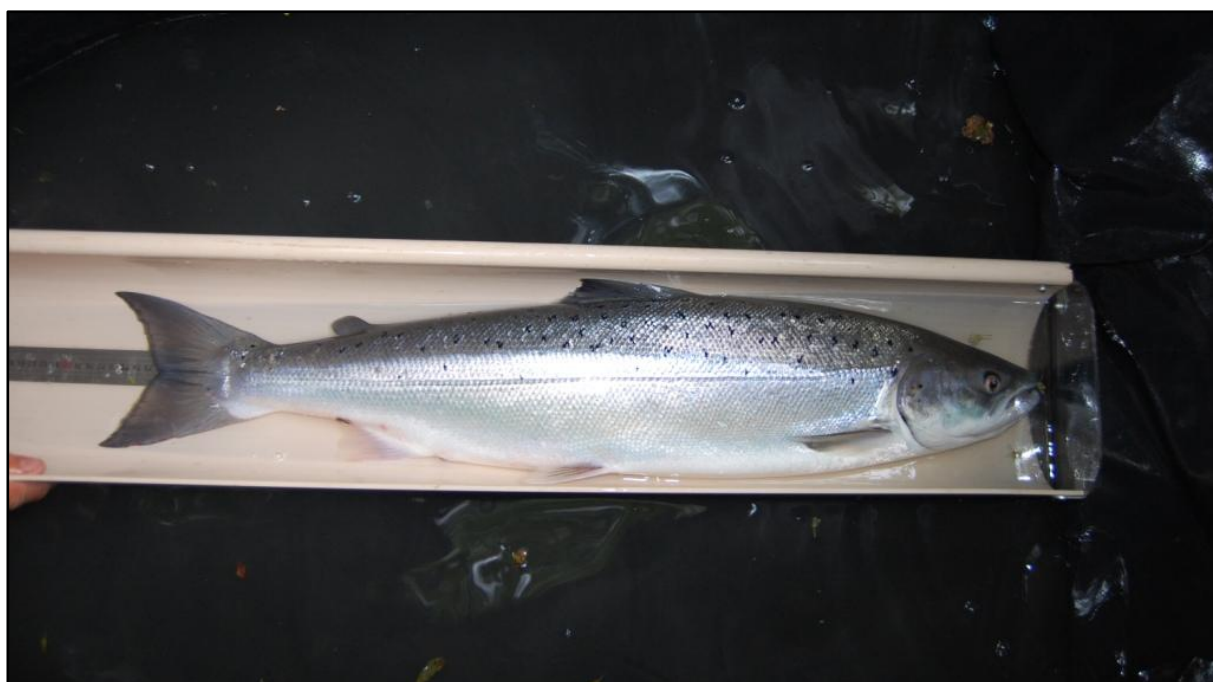


Figure 18 : Saumon atlantique capturé sur l'Authie dans le cadre de l'étude au printemps 2013 (FDPPMA 62)

3. LE SUIVI TELEMETRIQUE

3.1. Matériel et Méthodes

3.1.1. Le suivi par radiopistage

Les individus suivis par radiopistage (truites de mer et saumons uniquement) vont pouvoir être régulièrement localisés dans le cours d'eau. Ils seront également systématiquement enregistrés lorsqu'ils se présentent à l'aval de certains obstacles équipés par des récepteurs fixes. Les signaux basses-fréquences émis par les émetteurs de radiopistage utilisés (F1840 et F1230) ne peuvent être reçus qu'en utilisant des récepteurs prévus à cet effet.



Figure 19 : Récepteur (photo de gauche) et émetteurs de radiopistage (photo de droite) (FDPPMA62)

Les récepteurs vont pouvoir être utilisés de deux manières différentes :

- Un récepteur mobile est utilisé pour les localisations le long de l'Authie, en voiture ou à pieds, ou lors de descentes embarquées de la rivière.

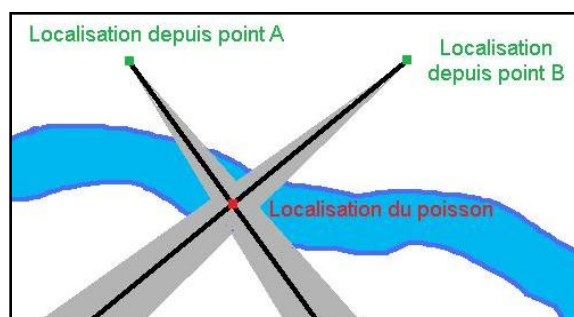


Figure 20 : Localisation d'un individu radiopisté par biangulation (FDPPMA 62)

- Six récepteurs fixes seront installés au niveau d'ouvrages hydrauliques pour enregistrer les temps de blocage et mettre en avant des difficultés de franchissement. Il sera également possible de connaître les taux de franchissement pour chaque ouvrage suivi. Enfin, ils serviront également de « points de contrôles », afin d'orienter les recherches des poissons

vers l'amont ou l'aval du site. Des tests et réglages avec les deux types d'émetteurs utilisés vont permettre d'orienter correctement les antennes et de régler le « gain » adéquat des récepteurs (puissance de réception). Ceci va permettre d'interpréter les données collectées (localisation du poisson), en fonction de la force du signal reçu.

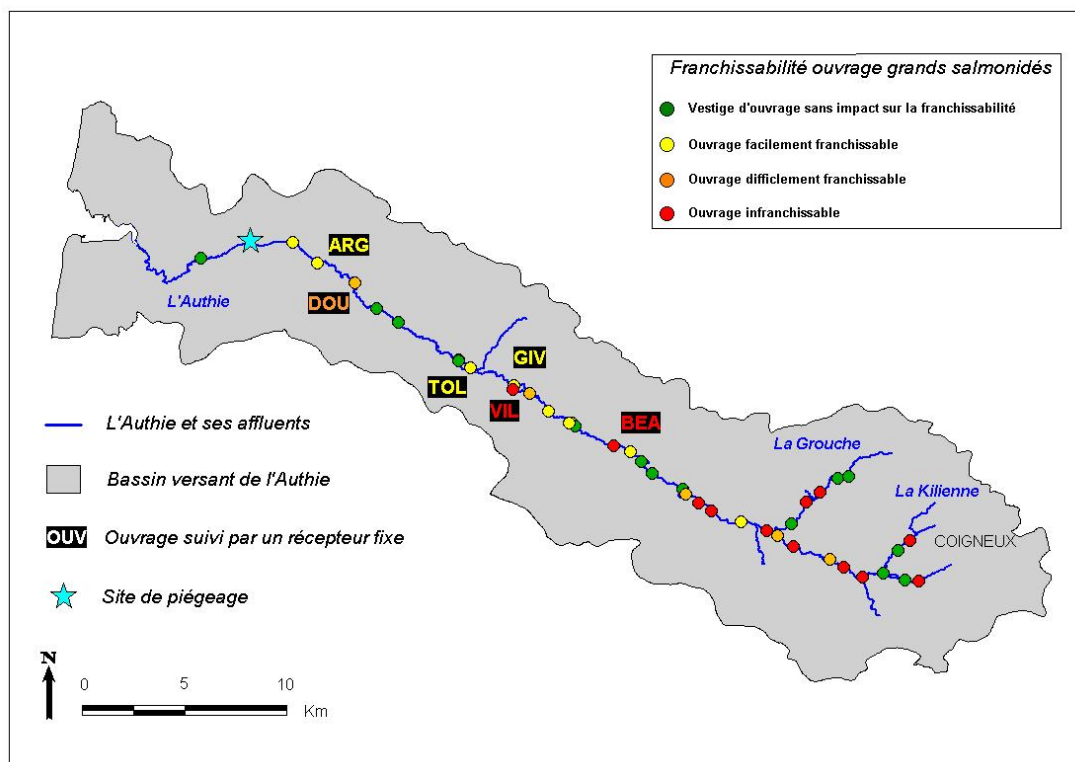


Figure 21 : Localisation des sites équipés d'un récepteur fixe pour le suivi par radiopistage (FDPPMA 62)

Tableau IV : Sites équipés et données de localisations enregistrées (FDPPMA 62)

Nom du site	ID site	PK	Frayères disponibles en aval	Matériel installé	Zone de réception et interprétation - Emetteur F1840	Zone de réception et interprétation - Emetteur F1230
Ouvrage d'Argoules (ROE : 9497 & 9498)	ARG	24,4	< 2%	1 récepteur ATS + 1 multiplexeur + 2 antennes boucles	Présence jusqu'à 120m en aval du site - Passage du poisson par le seuil en rive droite ou en rive gauche	Présence jusqu'à 40m en aval du site - Passage du poisson par le seuil en rive droite ou en rive gauche
Ouvrage de Douriez (ROE : 10491 & 10494)	DOU	29,4	< 5%	1 récepteur ATS + 1 antenne boucle + 1 sonde de suivi des températures	Présence jusqu'à 80m en aval du site - Présence du poisson au pied du barrage	Présence jusqu'à 20m en aval du site - Présence du poisson au pied du barrage
Ouvrage de Tollent (ROE : 10523 & 10525)	TOL	43,5	18%	1 récepteur ATS + 1 antenne boucle	Présence jusqu'à 100m en aval de l'ouvrage en rive gauche - Présence du poisson au pied du barrage et passage par la passe à poissons	Présence jusqu'à 30m en aval de l'ouvrage en rive gauche - Présence du poisson au pied du barrage et passage par la passe à poissons
Ouvrage de Gennes Ivergny (bras en rive droite) (ROE : 10527)	GIV	49	25%	1 récepteur ATS + 1 antenne boucle	Présence jusqu'à 80m en aval du site - Passage du poisson par le bras en rive droite	Présence jusqu'à 30m en aval du site - Passage du poisson par le bras en rive droite
Ouvrage de Villeroy (bras en rive gauche) (ROE : 10529)	VIL	49	25%	1 récepteur ATS + 1 antenne boucle	Présence jusqu'à 100m en aval du site - Présence du poisson au pied du barrage et passage par le bras en rive gauche	Présence jusqu'à 20m en aval du site - Présence du poisson au pied du barrage et passage par le bras en rive gauche
Ouvrage de Beauvoir Wavans (ROE : 10546)	BEA	61,3	46%	1 récepteur ATS + 1 antenne fouet	Passage du poisson 40m en aval du barrage - Montaison du poisson jusqu'au barrage	Passage du poisson 40m en aval du barrage - Montaison du poisson jusqu'au barrage

3.1.1. Le suivi par radio-identification

En ce qui concerne les poissons suivis par radio-identification, ils seront uniquement détectés lors du passage de l'individu dans une antenne préalablement confectionnée et installée à un endroit stratégique, comme en sortie ou en entrée d'une passe à poissons par exemple. Contrairement au radiopistage, les marques utilisées (pit-tag) sont dites passives et ne fournissent pas d'énergie. C'est l'antenne dans laquelle va passer l'individu qui fournit l'énergie nécessaire à l'émission du code d'identification. Par conséquent, ces marques ne sont pas localisables dans le milieu mais elles sont nettement moins lourdes et intrusives et ont une durée de vie illimitée. Elles ne fournissent que l'information du passage de l'individu à un emplacement spécifique.

Dans le cadre de cette étude, seul le barrage de Douriez est équipé d'antennes de réception pit-tag. Il est composé d'une série de 6 vannes et d'une rigole rudimentaire, toutes équipées d'une antenne de radio-identification. Il s'agit du premier obstacle difficilement franchissable rencontré par les migrateurs amphihalins sur l'Authie. Il est important de connaître le taux de franchissement de cet obstacle par les différents migrateurs au vu de son emplacement relativement bas sur le bassin, les zones de fraies étant quasi-inexistantes sur le linéaire aval pour la plupart des migrateurs (truites de mer, saumons, lamproies fluviales, lamproies marines, aloses).



Figure 4: Antennes de radio-identification équipant le barrage de Douriez (FDPPMA 62)

3.2. Individus suivis par télémétrie

3.2.1. Individus suivis par radiopistage

Suite à l'effort d'échantillonnage permis grâce au dispositif de piégeage, 4 saumons atlantique (100%) ont été marqués par voie intragastrique (émetteur de radiopistage à antenne externe de type F1840). 21 truites de mer (38,9%) ont également été marquées pour un suivi par radiopistage, mais par voie chirurgicale (marquage par incision chirurgicale dans la cavité péritonéale, avec un émetteur de radiopistage à antenne interne de type F1230).

Tableau V : Synthèse des données des grands salmonidés radiopistés (FDPPMA 62)

Date de capture et de marquage	Heure	Espèce	Sexe	N° de capture (par espèce)	Longueur totale (mm)	Poids (gr)	Etat sanitaire	Longueur maxillaire	Fréquence ATS F1840 (intragastrique)	Fréquence ATS F1230 (chirurgical)
28 mai 2013	08:30	SAT	?	1	767	3987	B	66	49024	
6 juin 2013	09:40	SAT	F	2	796	4543	B	71	49055	
18 juin 2013	08:50	SAT	?	3	856	5941	C	80	49045	
18 octobre 2013	07:00	SAT	M	4	624	1848	A	68	49095	
2 avril 2013	07:30	TRM	M	1	577	2693	C	80		50847
5 avril 2013	07:40	TRM	?	2	442	836	D	40		50730
15 mai 2013	11:10	TRM	?	3	556	2123	B	53		50625
21 mai 2013	08:20	TRM	?	4	549	2384	B	60		50860
27 mai 2013	10:30	TRM	?	5	586	2792	B	64		50914
27 mai 2013	10:30	TRM	?	6	569	2651	B	60		50711
28 mai 2013	08:30	TRM	?	8	572	2421	C	61		50900
31 mai 2013	10:30	TRM	?	9	560	2021	C	55		50700
3 juin 2013	07:20	TRM	?	10	613	2837	C	62		50820
4 juin 2013	08:20	TRM	?	11	529	1888	B	53		50807
4 juin 2013	09:50	TRM	?	12	536	1922	B	54		50834
6 juin 2013	09:40	TRM	?	13	603	3451	B	70		50741
19 juin 2013	07:50	TRM	?	16	706	5662	B	79		50654
19 juin 2013	07:50	TRM	?	17	535	1851	B	60		50687
27 juin 2013	07:30	TRM	?	29	701	4622	B	77		50754
9 juillet 2013	06:50	TRM	?	40	715	4671	A	83		50887
11 juillet 2013	07:30	TRM	?	47	639	3176	A	74		50794
26 septembre 2013	09:30	TRM	M	49	573	2056	A	77		50874
11 octobre 2013	09:40	TRM	F	50	591	2588	B	60		50721
18 octobre 2013	07:00	TRM	F	51	604	2338	A	66		50634
25 octobre 2013	08:50	TRM	F	54	638	2982	B	70		50673

On notera que le comportement des saumons suivis peut être considéré comme significatif de la population migrante sur l'Authie, étant donné que tous les individus capturés ont été marqués, bien que leur nombre soit relativement peu conséquent (n=4).

Concernant les truites de mer, la longueur totale moyenne des individus radiopistés est relativement proche de l'ensemble de la population capturée (590 mm pour les individus radiopistés & 588 mm pour l'ensemble des ind. capturés). Il en est de même en ce qui concerne le poids des individus (2760 gr pour les ind. radiopistés & 2709 gr pour l'ensemble des ind. capturés). Le tableau suivant fait la synthèse des différences relatives entre l'échantillon total de truite de mer capturée et l'échantillon radiopisté. Il apparaît que l'échantillon radiopisté est hautement représentatif de l'ensemble de la population échantillonnée. Le comportement des truites de mer radiopistées peut donc être considéré comme significatif de l'ensemble de la population migrante en 2013 sur l'Authie.

Tableau VI : Comparaison des critères biologiques de l'ensemble des truites de mer capturées et des individus radiopistés (FDPPMA 62)

Critères	TRM capturées	TRM radiopistées	Différence relative
Nombre d'individu	54 (100%)	21 (100%)	
Classe de taille <50 cm	2 (3,7%)	1 (4,8%)	1,1%
Classe de taille 50/60 cm	32 (59,3%)	12 (57,1%)	2,2%
Classe de taille 60/70 cm	12 (22,2%)	5 (23,8%)	1,6%
Classe de taille >70 cm	8 (14,8%)	3 (14,3%)	0,5%
Mâle	8 (14,8%)	2 (9,5%)	5,3%
Femelle	5 (9,3%)	3 (14,3%)	5,0%
Individus capturés en phase printanière	47 (87%)	17 (80,9%)	6,1%
Individus capturés en phase automnale	7 (13%)	4 (19,1%)	6,1%
Individu qui s'est déjà reproduit	14 (26,4%)	5 (23,8%)	2,6%
Individu qui remonte en eau douce pour la 1ère fois	39 (73,6%)	16 (76,2%)	2,6%

3.2.2. Individus suivis par radio-identification

40 individus ont été marqués avec un pit-tag. A noter qu'aucun poisson n'a été marqué avec les deux types d'émetteurs (émetteur de radiopistage et pit-tag).

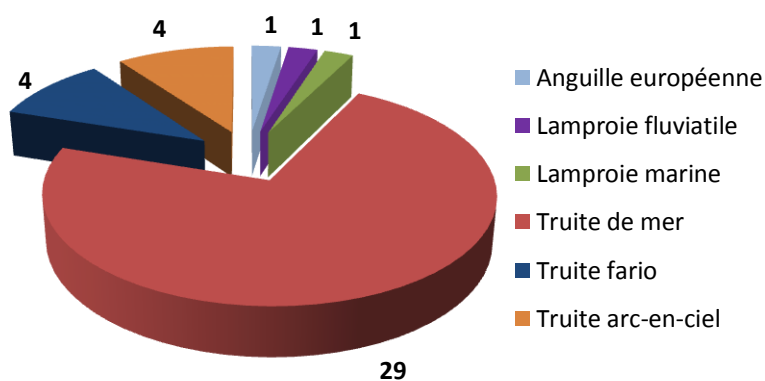


Figure 23 : Synthèse des espèces marquées par pit-tag (FDPPMA 62)

Tableau VII : Synthèse des individus marqués par pit-tag (FDPPMA 62)

Date de capture et de marquage	Heure	Espèce	Sexe	N° de capture (par espèce)	Longueur totale (mm)	Poids (gr)	Etat sanitaire	Longueur maxillaire	N° identification Pit-tag
20 septembre 2013	07:00	ANG	?	1	556	307	A		AAEA155
24 octobre 2013	07:40	LPF	?	2	369	74	A		7115D3215491514
21 mai 2013	11:30	LPM	?	1	752	880	B		AAEA14A
27 mai 2013	10:30	TRM	?	7	506	2084	B	48	A63C17E
6 juin 2013	09:40	TRM	?	14	508	1512	B	52	A63C167
14 juin 2013	10:00	TRM	?	15	552	3323	B	57	A63C17B
19 juin 2013	07:50	TRM	?	18	547	2160	C	58	A63C178
20 juin 2013	08:50	TRM	?	19	571	2286	B	57	A63C175
21 juin 2013	06:20	TRM	?	21	616	2867	B	69	Inconnu 1
21 juin 2013	06:20	TRM	?	22	676	2351	B	61	Inconnu 2
26 juin 2013	06:30	TRM	M	23	549	2401	B	70	A63C172
26 juin 2013	06:30	TRM	?	24	704	4687	D	83	A63C16F
26 juin 2013	06:30	TRM	M	25	619	3536	B	93	A63C169
26 juin 2013	09:50	TRM	?	27	723	5339	A	84	A63C162
27 juin 2013	06:20	TRM	?	28	630	2835	B	64	A63C163
27 juin 2013	08:40	TRM	?	30	639	3891	B	78	A63C173
27 juin 2013	09:40	TRM	F	31	514	1638	B	51	A63C16E
28 juin 2013	09:20	TRM	?	32	504	1530	B	54	A63C16D
28 juin 2013	09:20	TRM	?	33	552	2154	B	58	A63C168
3 juillet 2013	06:20	TRM	?	34	581	2834	B	60	A63C15C
3 juillet 2013	06:20	TRM	M	35	586	2948	B	68	A63C15A
3 juillet 2013	09:50	TRM	?	36	536	1674	B	60	A63C17D
4 juillet 2013	07:40	TRM	?	37	515	1667	B	55	A63C16A
4 juillet 2013	07:40	TRM	?	38	502	1563	B	51	A63C176
4 juillet 2013	11:20	TRM	?	39	590	2801	B	64	A63BF98
9 juillet 2013	06:50	TRM	?	41	539	2384	B	57	A63C174
9 juillet 2013	08:30	TRM	?	42	489	1491	A	49	A63C190
10 juillet 2013	06:10	TRM	?	43	570	2456	B	59	A63C166
10 juillet 2013	07:20	TRM	?	44	583	2526	B	65	A63C164
10 juillet 2013	08:10	TRM	?	45	515	1738	B	54	A63C170
10 juillet 2013	09:20	TRM	M	46	617	2033	A	85	A63C15D
5 septembre 2013	07:00	TRM	M	48	503	1395	A	59	A63C15B
26 avril 2013	07:30	TAC	?	1	326	369	C		A63C185
29 avril 2013	07:50	TAC	?	2	369	454	B		A63C183
13 mai 2013	11:00	TAC	?	3	325	355	B		A63C184
14 mai 2013	07:50	TAC	?	4	342	418	C		A63C181
15 avril 2013	08:30	TRF	?	1	377	504	A		A63C186
26 avril 2013	07:30	TRF	?	2	250	158	A		AAEA149
7 mai 2013	16:20	TRF	?	3	376	519	A		A63C182
2 octobre 2013	11:00	TRF	?	6	394	487	B		A63C17F

3.3. Comportements migratoires

3.3.1. Les saumons radiopistés

L'un des saumons radiopistés a pu être suivi jusqu'à la période de reproduction où il sera localisé à proximité de différents nids de pontes. En revanche, les 3 autres individus ont adoptés un comportement migratoire inattendu et n'ont pas permis d'analyser l'impact des obstacles à leurs migrations.

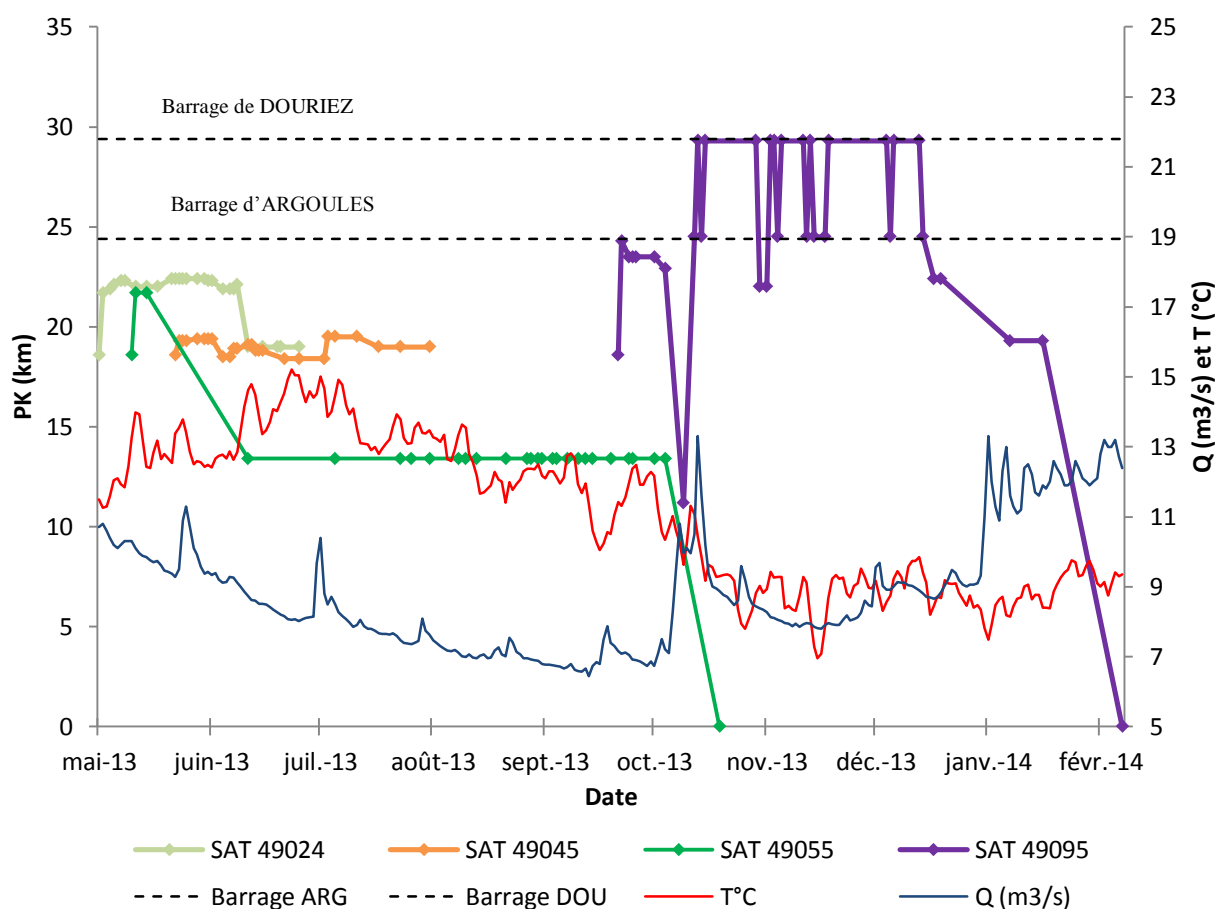


Figure 24 : Comportement migratoire des saumons marqués et conditions environnementales (FDPPMA 62)

Les 3 saumons de printemps ont repris une migration d'1 à 4 km en amont du site de piégeage dans la journée qui a suivi leur remise à l'eau, mais ne progresseront plus vers l'amont par la suite. Un de ces saumons (*fréquence 49055*) sera retrouvé mort en baie d'Authie au début du mois de novembre avant le début de la période de reproduction, avec son émetteur en place, soit exactement 162 jours après son marquage. Cet individu est resté relativement bas sur le bassin pendant toute la durée du suivi avant de mourir, sans raisons apparentes.

Le dernier individu marqué à l'automne (*fréquence 49095*) a pu être suivi jusqu'à la période de reproduction. Il a dans un premier temps adopté le même type de comportement que les saumons marqués au printemps. Il va reprendre une activité migratoire en parcourant 6 km dans la journée suivant son marquage, puis va observer une pause de 11 jours sous un embâcle. Il va ensuite dévaler brutalement 12 km en une journée suite à une forte augmentation de débit (+50% en moins de 3 jours). Cependant, au contraire des autres saumons radiopistés il va à nouveau progresser vers l'amont 3 jours après sa fulgurante dévalaison, en parcourant 18 km en moins de 70 heures, jusqu'à bloquer sur le second obstacle à la migration suivi par un récepteur fixe de radiopistage, le barrage de Douriez.

Tableau VIII : Impact des ouvrages à la migration du saumon 49095 (FDPPMA 62)

Barrage d'Argoules (Code ROE : 9497 & 9498)		
Franchissement par le poisson	OUI	Débit minimum et maximum observé sur la période de blocage
Temps total de blocage en aval	Moins d'une heure	10,20 m ³ /s
Remarque	Passage du poisson par le bras principal en rive droite	
Barrage de Douriez (Code ROE : 10491 & 10494)		
Franchissement par le poisson	NON	Débit minimum et maximum observé sur la période de blocage
Temps total de blocage en aval	709 heures soit 29 jours et 13 heures	7,86 m ³ /s • 10,20 m ³ /s
Remarque	Montée du poisson jusqu'à l'aval immédiat du barrage tous les 1 à 3 jours	

Ce saumon finira probablement par se reproduire dans le canal de dessèchement de Douriez en aval du barrage, où il sera précisément localisé sur deux zones de fraies pendant 5 jours et où plusieurs nids de pontes ont été comptabilisés. Ces deux zones de quelques dizaines de m² maximum peuvent être considérées comme des frayères forcées et saturées au vu du nombre important de nids de pontes successifs qui seront observés tout au long de la période de reproduction. De nombreux géniteurs de truites de mer seront également observés sur ces zones de fraies pendant cette période.

A partir de mi-janvier, le saumon va entamer une lente dévalaison jusqu'au début du mois de février. Un radiopistage embarqué entre le 1^{er} récepteur fixe (PK 24,4) et la baie d'Authie (PK 0) dans le courant du mois de février, ne permettra pas de localiser le saumon. Il est probable que l'individu ait réussi à redescendre en mer après reproduction.

3.3.2. Les truites de mer radiopistées

- Comportement migratoire :

21 truites de mer ont été suivies par radiopistage. Au total, ces individus capturés et marqués entre le 02 avril 2013 et le 25 octobre 2013 ont parcouru 478 km en amont du site de piégeage pour frayer, soit en moyenne 22,8 km par poisson radiopisté.

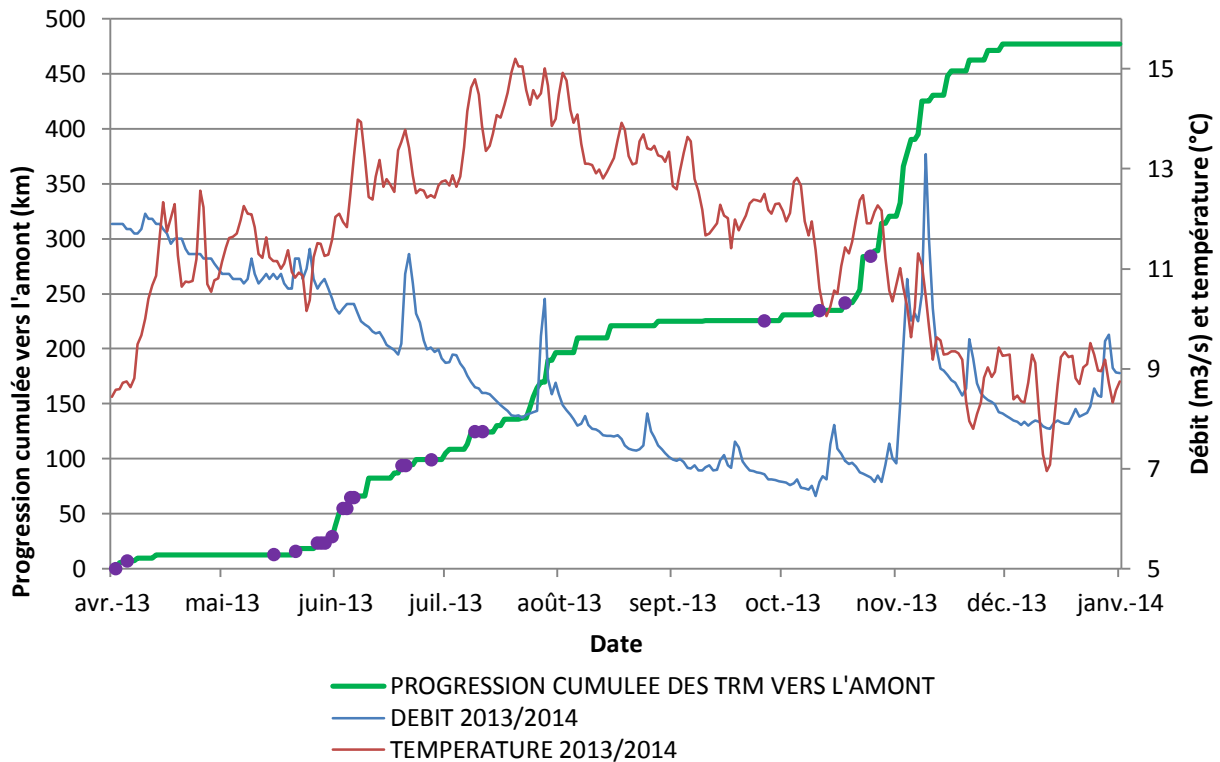


Figure 25 : Progression cumulée des truites de mer radiopistées depuis le site de piégeage et conditions environnementales (FDPPMA 62)

En analysant la progression quotidienne cumulée des truites de mer radiopistées, plusieurs observations comportementales se dégagent :

- De la mi-mai à la fin du mois de juillet 2013, les truites de mer progressent vers l'amont régulièrement grâce aux coups d'eau répétés observés. Quand elles ne sont pas bloquées par un obstacle, elles peuvent parcourir jusqu'à quelques km par jour.
- Du début du mois d'août à la fin du mois d'octobre 2013, les individus radiopistés ont pratiquement tous observés une pause dans leur activité migratoire, qui coïncide avec la baisse des débits. Les poissons sont localisés dans des fosses profondes, sous des embâcles ou dans les sous berges.

■ A partir du début du mois de novembre, l'objectif des poissons est d'arriver sur les frayères en vue de la reproduction. Le comportement migratoire est beaucoup plus agressif et moins régulier qu'au printemps. Les poissons reprennent une activité migratoire immédiate, stimulée par une augmentation rapide des débits et par la baisse des températures. Les truites de mer sont alors capables de parcourir plus de 15 km dans la même journée, ici aussi quand elles ne sont pas bloquées à l'aval d'un obstacle à leur migration.

■ Dès la mi-décembre, la majorité des truites de mer adopte un comportement de reproduction et ne progresse plus vers l'amont. Les déplacements observés par quelques individus sont des déplacements entre différentes zones de frayères, parfois distantes de plusieurs kilomètres.

- Bilan du suivi :

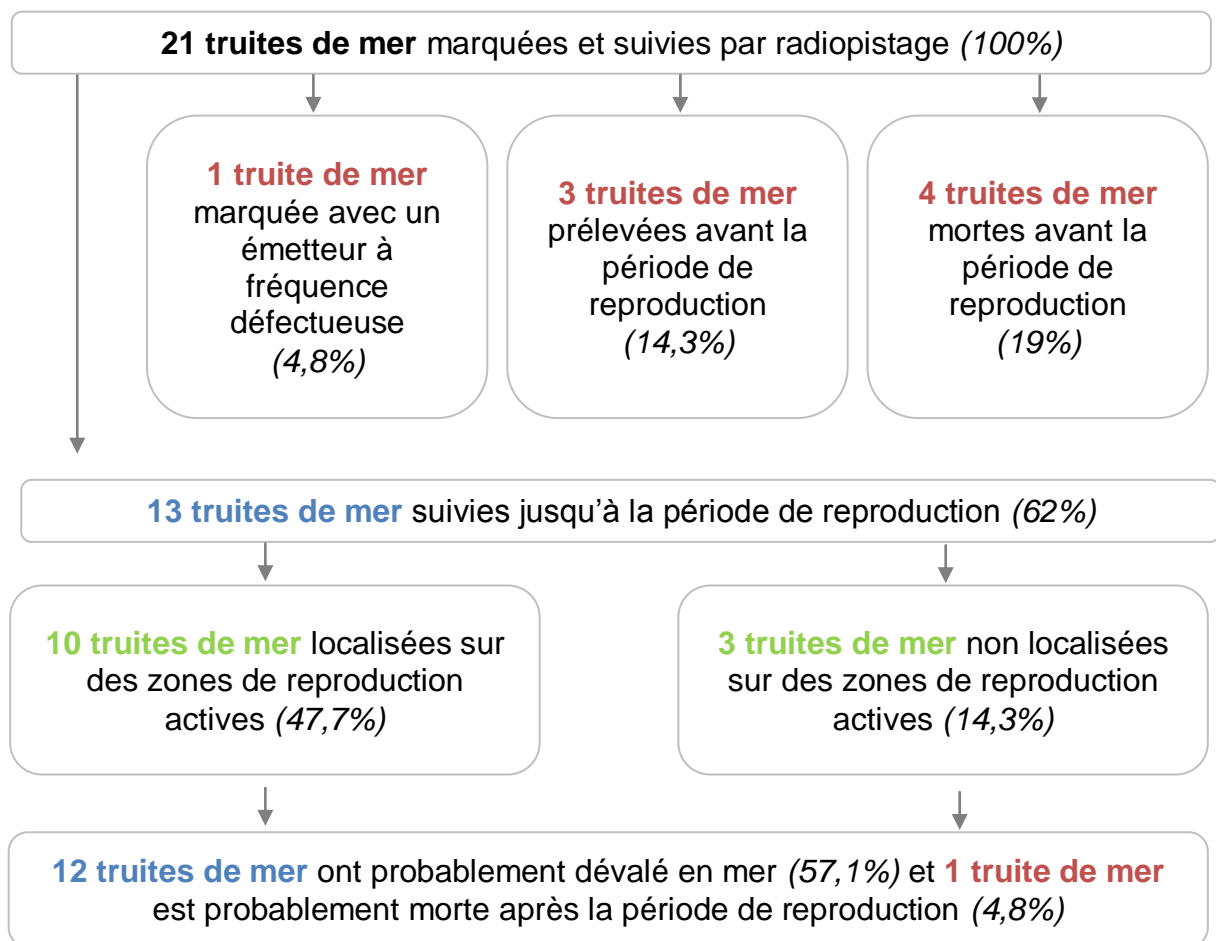


Figure 26: Bilan du suivi des truites de mer radiopistées (FDPPMA 62)

3.4. Impact des obstacles à la migration

3.4.1. Les données de radiopistage

Grâce aux récepteurs fixes de radiopistage installés au niveau des différents ouvrages, les taux de franchissement et les temps de blocage des truites de mer en aval des obstacles ont pu être déterminé. Les données de franchissement renseignées dans cette partie et les conclusions qui s'en dégagent ne concernent donc que les truites de mer et ne peuvent absolument pas être transposées aux autres espèces migratrices (anguilles, lamproies, aloses...).

Tableau IX : Synthèse des résultats obtenue grâce au radiopistage (FDPPMA 62)

Ouvrage	Code ROE	Poissons radiopistés se présentant à l'aval de l'ouvrage	Poissons radiopistés qui franchissent l'ouvrage	Taux de franchissement	Retard moyen par individu	Remarque
ARGOULES	9497 & 9498	15	15	100,0%	Moins d'une journée	13 individus sur 15 sont probablement passés par le bras principal en rive droite. 2 individus vont bloquer plus d'une journée en aval suite à un colmatage important de l'ouvrage.
DOURIEZ	10491 & 10494	13	11	84,6%	16 jours	Seul 4 individus arriveront à franchir l'ouvrage au printemps. 4 autres individus ne franchiront l'obstacle qu'avec le coup d'eau automnale malgré des tentatives au printemps et vont donc observer une pause estivale forcée sur les linéaires en aval.
TOLLENT	10523 & 10525	9	9	100,0%	Moins d'une journée	Tous les individus ont empruntés la passe à poissons situé en rive gauche, sur le bras principal.
GENNES IVERGNY	10527	8	6	75,0%	Moins d'une journée	Les 2 individus qui ne franchiront pas l'ouvrage se présenteront en aval après l'apparition d'un fort colmatage, suite à un épisode de crue.
VILLEROY	10529	5	1	20,0%	/	Le poisson qui a réussi à franchir l'ouvrage a bénéficié de conditions exceptionnelles. Un épisode de crue très limité dans le temps a permis l'ouverture des vannes et l'individu alors présent en aval en a profité pour accéder en amont.
BEAUVOIR WAVANS	10546	5	1	20,0%	/	Il est très probable que l'individu qui franchi l'ouvrage soit passé par un des vannages très fortement colmaté.



Peu d'impact à la montaison
Impact moyen à la montaison
Fort impact à la montaison

3.4.2. Les données de radio-identification

Les 40 individus marqués par des pit-tags (cf. 3.2.2.) n'ont pas pu être suivis de manière exhaustive au niveau du barrage de Douriez. En effet, les antennes de détection installées au niveau des vannages ont subi de fortes détériorations lors des coups d'eau répétés et certaines d'entre elles n'ont donc pas fonctionné sur une période cumulée allant jusqu'à plusieurs semaines. C'est pourquoi, les données récoltées ne permettent pas de caractériser un taux de franchissement des poissons marqués par pit-tag.

Cependant, un certain nombre de données ont été générées grâce à la radio-identification et permet d'établir plusieurs observations et remarques :

- Seules des truites de mer ont été reçues. Aucune réception de l'anguille, de la lamproie marine, de la lamproie fluviatile et des truites fario ou arc-en-ciel.

- 11 truites de mer sur les 29 marquées par pit-tag ont été reçues.

- 3 truites de mer ont été prélevées et non remises à l'eau par des pêcheurs (déclarations faite à la Fédération) sur les linéaires en aval du barrage.

- 1 truite de mer sera pêchée et remise à l'eau sur les linéaires en aval du barrage le 01^{er} août 2013. Ce poisson sera ensuite reçu au barrage, pratiquement 2 mois plus tard.

- La majorité des réceptions s'est faite à l'automne. Plusieurs réceptions ont été enregistrées pour certains individus, à parfois plusieurs jours voir semaines de décalage. Ces remarques impliquent que les poissons ont probablement accumulés des temps de blocage importants en aval de l'obstacle.

■ 5 poissons ont été reçus par l'antenne placée en sortie de la rigole en rive droite du barrage. Cette observation indique que certains individus arrivent à remonter la rigole, même avec des débits moyens (entre 8 et 9 m³/s). Cependant un individu reçu par cette antenne sera ensuite reçu en aval de vannes fermées ou colmatées. Ce poisson ne franchira donc pas l'obstacle et a pu se faire refouler en arrivant en haut de la rigole, tout en arrivant suffisamment proche de l'antenne pour être enregistré (distance approximative maximum de réception : 20 cm). Les 4 autres individus ont potentiellement aussi pu connaître le même sort et on ne peut conclure avec certitude à un franchissement par la rigole.

■ La très grande majorité des réceptions au niveau des vannes ont été enregistrées au niveau de la vanne n°1 (depuis la rive droite). La majorité de ces réceptions (9 sur 13) se sont produites à des périodes où la vanne était fermée ou fortement colmatée. L'individu a donc très probablement sauté sur le radier béton en aval du barrage jusqu'au pied de la vanne, a été reçu par l'antenne puis a finalement redévalé, sans pouvoir franchir le barrage.

3.4.3. Bilan du contexte migratoire pour les grands salmonidés

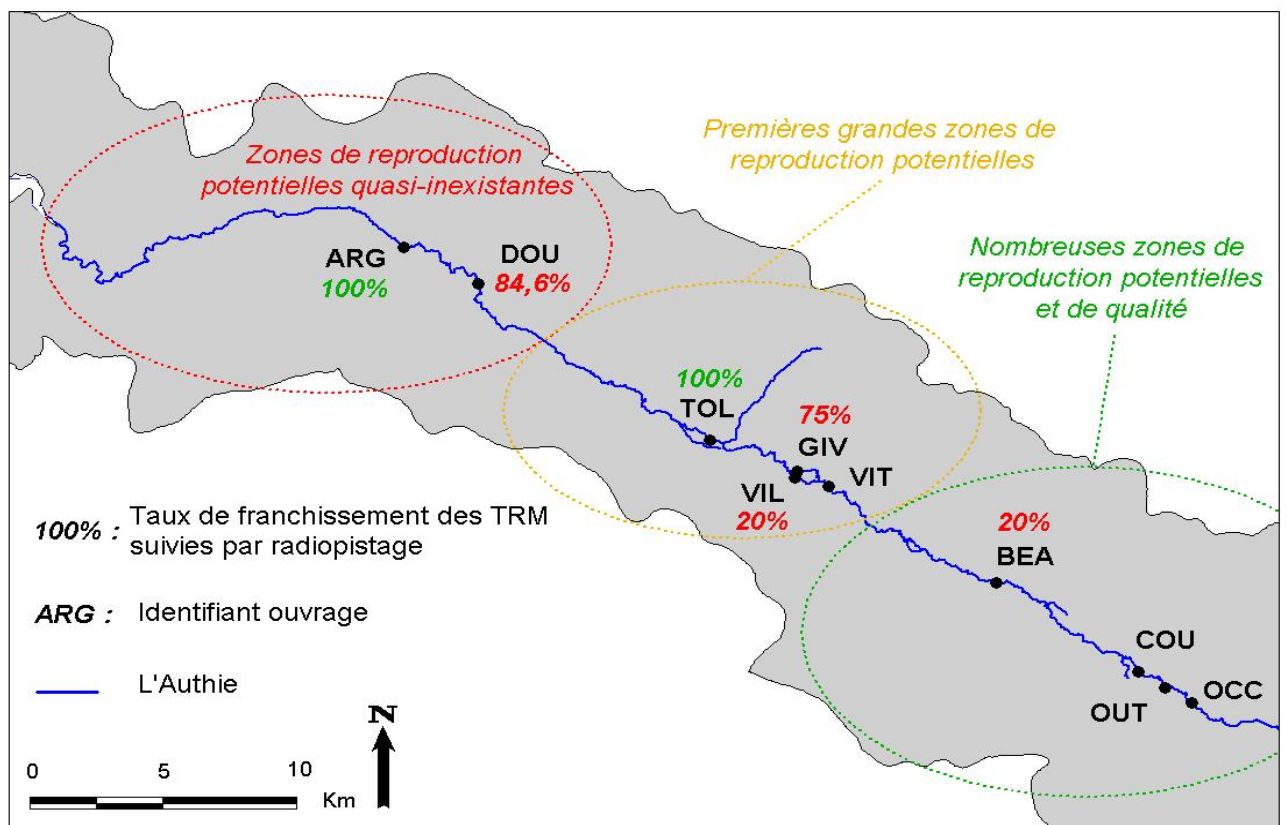


Figure 27 : Bilan des taux de franchissement des truites de mer radiopistées sur les ouvrages suivis (FDPPMA 62)

En analysant uniquement les taux de franchissement de l'ensemble des ouvrages suivis par radiopistage, plusieurs observations majeures sont à noter :

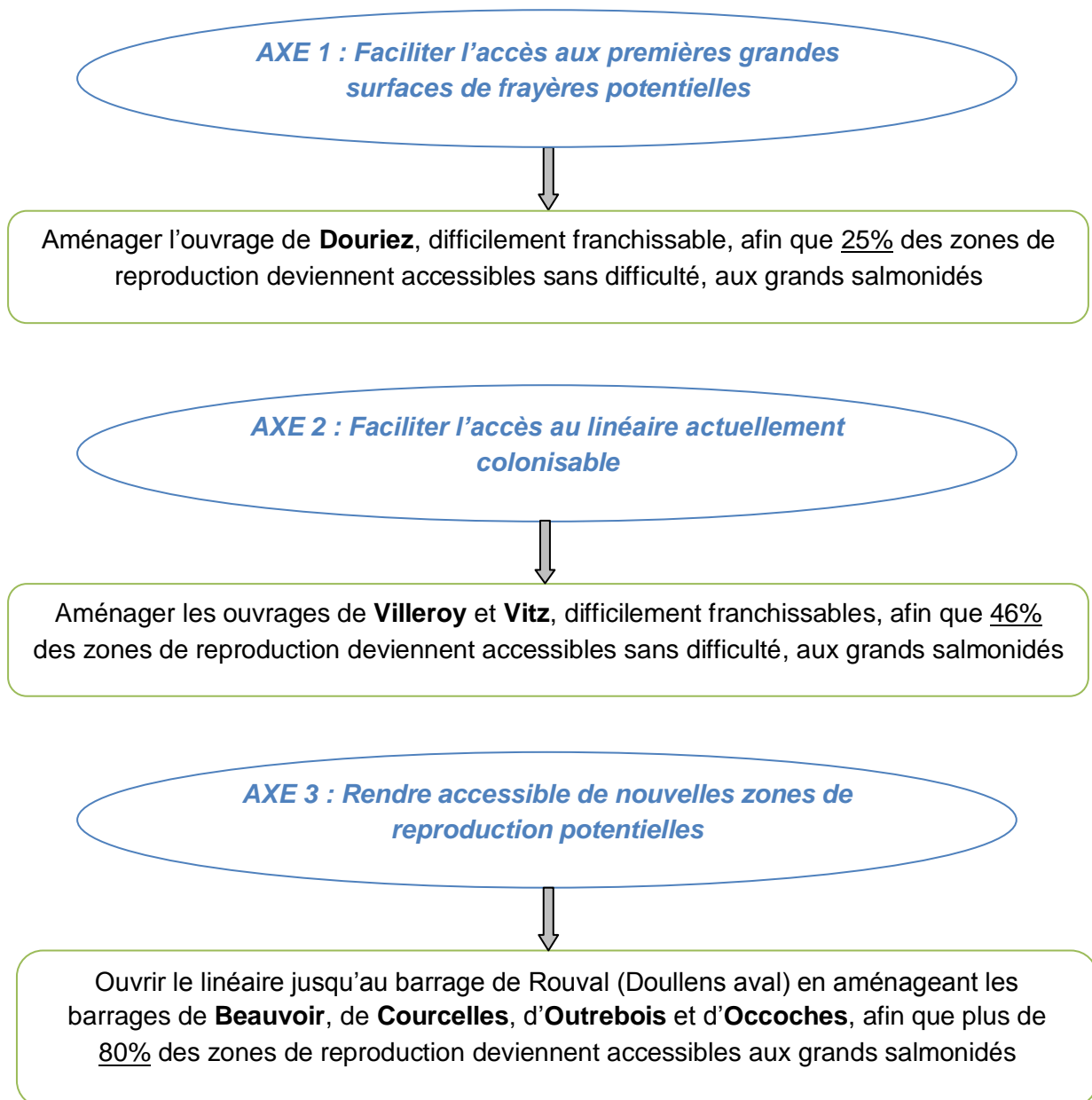
- Une partie de la population des truites de mer (15,4%) n'arrive pas à atteindre les premières grandes zones de reproduction potentielles.
- La totalité des premières grandes zones de reproduction sont difficilement accessibles pour l'ensemble de la population.
- L'accès aux nombreuses zones de reproduction potentielles de qualité est impossible pour la très grande majorité des géniteurs (69,7%).

Les taux de franchissement sont aussi à compléter par les temps de blocage et de retard en aval des obstacles. Les temps de retard conséquents enregistrés au niveau de certains ouvrages impliquent des arrivées tardives pour les géniteurs sur les frayères. Ces individus n'auront pas le temps d'atteindre des frayères non saturées ainsi que les meilleurs secteurs avant le début de la période de reproduction. Aussi, des dépenses inutiles d'énergie sont occasionnées, au détriment de la phase de reproduction.

Par exemple, les données enregistrées pour les truites de mer bloquées en aval du barrage de Duriez indiquent que les individus peuvent tenter de franchir l'obstacle pendant plusieurs semaines. La moitié des individus se présentant en aval de l'ouvrage au printemps vont observer des pauses forcées de plusieurs mois sur le linéaire aval et s'accumuler sur seulement quelques kilomètres, pour ne franchir l'obstacle qu'avec l'aide des coups d'eau automnaux. En approche de la période de reproduction, les individus privilégient le choix du site de reproduction sur les linéaires accessibles, alors qu'ils auraient pu avoir accès à des zones de reproduction plus conséquentes, moins saturées par d'autres géniteurs et de qualité supérieures, si ils avaient pu atteindre des secteurs bien plus en amont.

3.4.4. Recommandation pour l'aménagement des ouvrages

Au vu des résultats de l'étude, l'analyse globale du contexte migratoire pour les grands salmonidés sur l'Authie permet d'orienter certaines recommandations d'aménagements des ouvrages. Ces aménagements seront également bénéfiques aux autres migrateurs amphihalins ainsi qu'à l'ensemble des espèces piscicoles présentes dans l'Authie :



A RETENIR :

- **Suivi comportemental des individus marqués**
 - ⇒ Marquage intragastrique de 4 saumons et suivi par radiopistage
 - ⇒ Marquage chirurgical de 21 truites de mer et suivi par radiopistage
 - ⇒ Marquage pit-tagging de 40 autres individus et suivi par radio-identification au niveau du barrage de Douriez
- **Quantification des impacts à la montaison des grands salmonidés**
 - ⇒ Détermination des taux de franchissement par ouvrage
 - ⇒ Calcul des temps de retards moyen par ouvrage
- **Constat et préconisations**
 - ⇒ Impacts importants en termes de taux de franchissement et de retard à la migration des ouvrages de Douriez, de Villeroy et de Beauvoir Wavans
 - ⇒ Entretien indispensable ou arasement des ouvrages d'Argoules et de Gennes Ivergny pour garantir le faible impact sur la libre circulation des grands salmonidés
 - ⇒ Confirmation du gain en terme de libre circulation pour la montaison des grands salmonidés, permis grâce à l'aménagement de l'ouvrage de Tollent
 - ⇒ Axes de recommandations pour l'aménagement des ouvrages



Figure 28 : Tentative de franchissement au barrage de Douriez sur l'Authie, observé à l'automne 2013 (FDPPMA 62)

4. DISCUSSION

4.1. Régime hydraulique

Les données de débits considérées dans le cadre de l'étude ont été prises en compte entre le 01^{er} avril 2013 et le 01^{er} avril 2014 (marquage du 1^{er} individu le 02 avril 2013 et dernière localisation d'un individu radiopisté le 16 mars 2014). La station hydrométrique de Dompierre-sur-Authie est la seule station disponible sur l'Authie.

La période pendant laquelle a été menée l'étude a été marquée par des débits relativement élevés sur l'Authie. En effet, la moyenne annuelle sur la période considérée atteint les 9,5 m³/s alors que le débit moyen interannuel de référence (module) calculé à partir des données disponibles sur 52 ans entre 1962 et 2014, est de 7,8 m³/s. Pendant toute la durée de l'étude, les débits mensuels moyens sont restés entre 10 et 40% supérieurs aux moyennes mensuelles de référence.

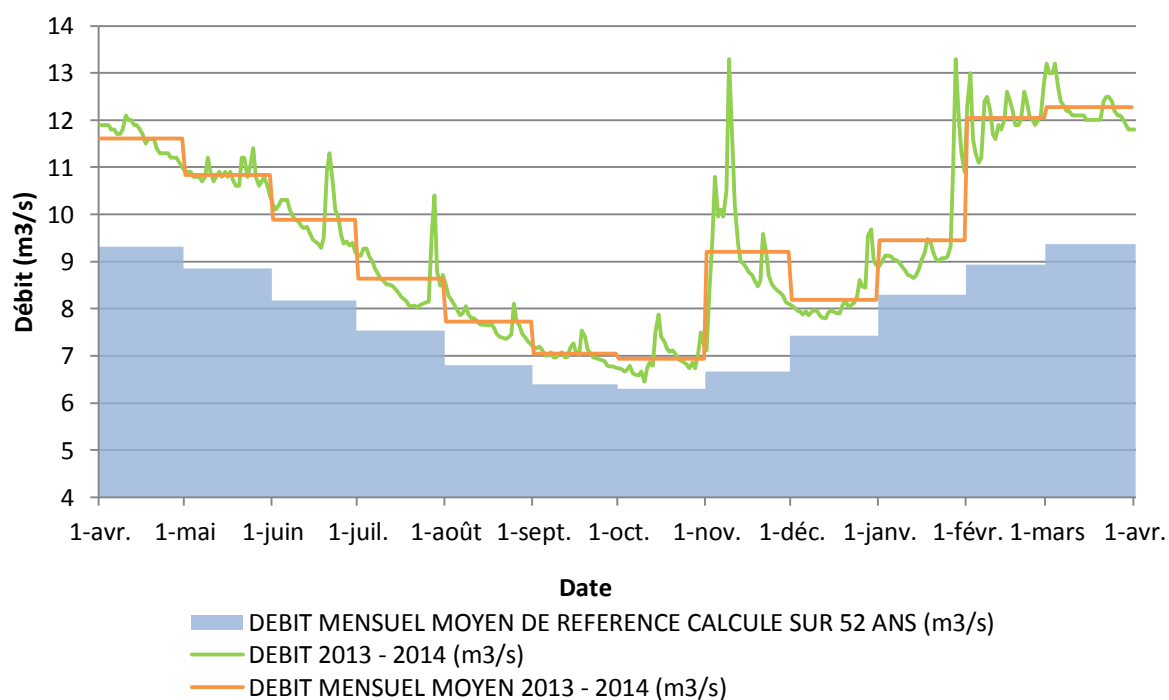


Figure 29 : Débits sur l'Authie entre le 1er avril 2013 et le 1er avril 2014 et débits mensuels de référence entre 1962 et 2014, enregistrés à la station de Dompierre sur Authie (Banque HYDRO & FDPMA 62)

Le facteur hydraulique influence fortement les conditions de migration des poissons et de franchissement des obstacles. Les conditions de débits observées sur l'Authie en 2013 ont probablement facilité le franchissement de certains obstacles (réduction des hauteurs de chute, ouverture des vannes) et favorisé la montaison des poissons vers l'amont.

4.2. Le suivi des nids de ponte

Un suivi des nids de pontes s'est déroulé de manière régulière entre les mois de novembre 2013 et mars 2014. Le premier nid sera observé le 18 novembre et le dernier nid sera localisé le 21 février. La majorité des nids (environ 70%) sera comptabilisée entre le 09 décembre 2013 et le 10 janvier 2014.

Au total, **73 nids de pontes** appartenant très probablement à des grands salmonidés migrateurs (taille très importante et/ou observation de géniteurs sur les nids), ont été comptabilisés sur l'Authie pendant l'hiver 2013. A noter que ces résultats permettent seulement d'avoir une vision globale de la situation. En effet, bien que l'effort de prospection ait été important pendant l'étude, ces données ne sont évidemment pas exhaustives et le nombre de nids sur l'Authie a probablement été bien supérieur. De plus, les régimes hydrauliques et la turbidité parfois élevés n'ont pas permis d'observer la présence de nids sur certaines frayères potentielles. Le nombre de nids ne renseigne également pas sur le nombre de géniteurs étant donné que ces derniers peuvent se reproduire plusieurs fois et sur plusieurs frayères. Enfin, certains individus n'ont probablement pas pu se reproduire, faute de zones de reproduction accessibles et disponibles.

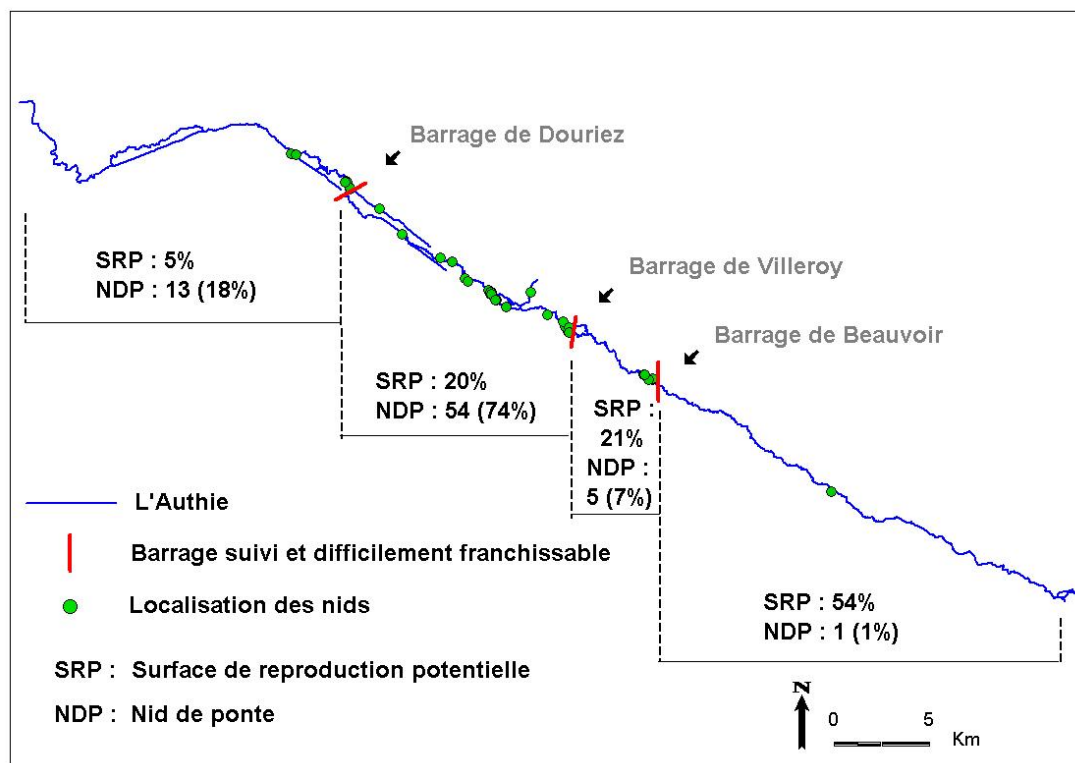


Figure 30 : Localisation des nids de grands salmonidés sur l'Authie pendant l'hiver 2013 (FDPPMA 62)



Figure 31 : Truite de mer creusant un nid, observée pendant le suivi (photo de gauche) et nid de ponte de grand salmonidé sur l'Authie en 2013 (photo de droite) (FDPPMA 62)

Plusieurs observations se dégagent des résultats du suivi :

- La quasi-totalité des nids de grands salmonidés (99%) sont localisés en aval du barrage de Beauvoir, où moins de 50% des zones de reproduction sont disponibles.
- La densité la plus élevée de nids a été observée sur le linéaire entre le barrage de Duriez et le barrage de Villeroy (environ 70%). Sur ce linéaire, seulement 20% des zones de reproduction du bassin sont disponibles aux grands salmonidés.
- Les quelques zones de fraies forcées situées en aval du barrage de Duriez ont toutes été saturées de nids de pontes et plusieurs de ces nids seront détruits et recreusés par d'autres géniteurs pendant l'hiver.

4.2. Localisation du front de migration

Au vu des données du suivi télémétrique et de la localisation des frayères actives sur l'Authie, le barrage de Beauvoir peut être considéré comme la limite de migration sur l'Authie. Seul 46% des zones de reproduction identifiées sur le bassin, sont disponibles en aval. Cependant, le fait qu'un individu ait franchi le barrage de Beauvoir indique qu'il ne s'agit pas de la limite « stricte » de migration sur l'Authie pour les grands salmonidés. Le poisson ne sera en revanche jamais localisé à proximité du barrage présent en amont et difficilement franchissable, l'ouvrage de Courcelles. Il ne sera jamais localisé sur une zone de frayère potentielle et mourra quelques temps après avoir franchi le dernier barrage. Il est possible que l'accumulation des temps de blocage en aval des ouvrages ainsi que les tentatives de franchissement répétés aient pu entraîner la mort de cet individu (stress, phénomène d'épuisement, blessures potentielles, maladies...).

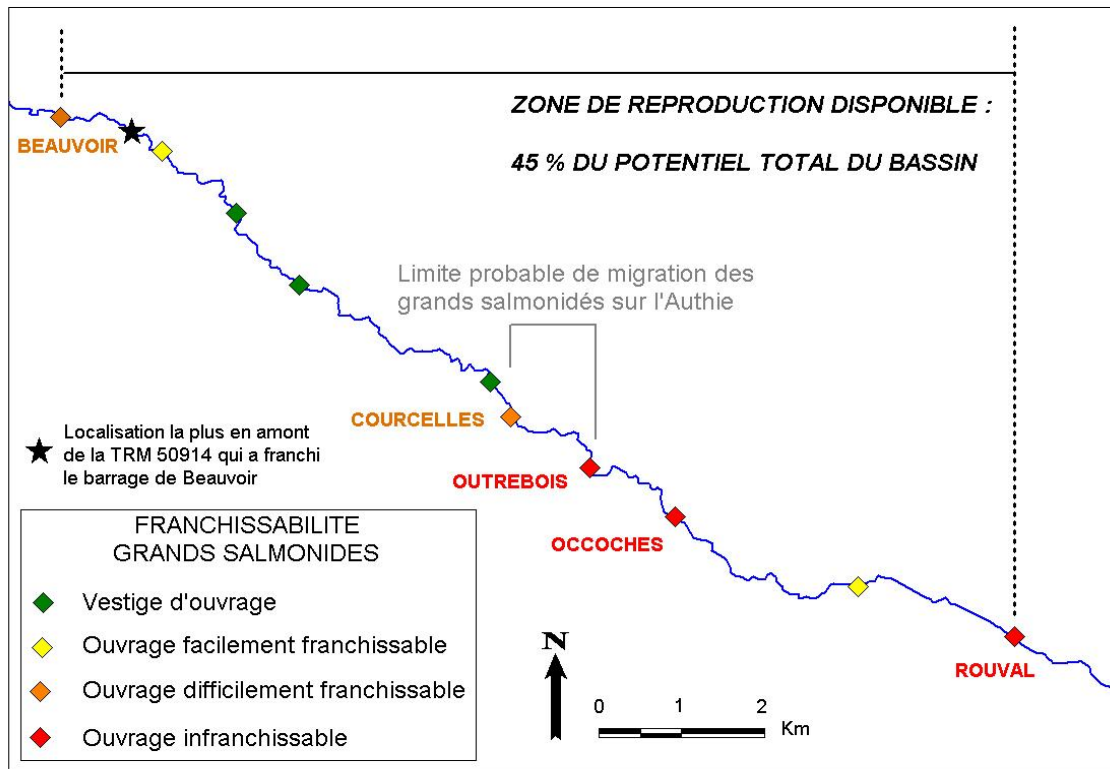


Figure 32 : Contexte migratoire en amont du barrage de Beauvoir (FDPPMA 62)

Un nid de ponte de taille conséquente sera localisé sur le radier en aval du barrage d'Outrebois, jugé infranchissable. Ce nid pouvant appartenir à des grands salmonidés ou simplement à de gros géniteurs de truites fario non migratrices, la limite de migration stricte sur l'Authie semble donc se situer au niveau du barrage de Courcelles ou d'Outrebois. Enfin, il est important de rappeler que les régimes hydrauliques sont restés très élevés en 2013 sur l'Authie et que les franchissements d'ouvrages ont probablement été facilités. Avec des conditions hydrologiques moyennes, les temps de blocage au niveau des ouvrages sont probablement plus conséquents et la limite de migration située plus en aval.

4.4. Estimation du stock de géniteurs

Grâce au marquage des grands salmonidés capturés avec des marques spaghetti et à la participation des pêcheurs sur l'Authie, un taux de capture global a pu être calculé.

Tableau X : Taux de capture des poissons marqués avec une marque spaghetti (FDPPMA62)

Saumons marqués	Saumons marqués et capturés	Taux de capture
4	0	0%
Truites de mer marquées	Truites de mer marquées et capturées	Taux de capture
49	7 (3 radiopistées et 4 pit-tagées)	14,3%

Il ressort qu'aucun des saumons marqués n'a été capturé. En revanche, 7 truites de mer ont été capturées par des pêcheurs sur l'Authie (5 poissons déclarés et 2 très fortement suspectés au vu des données de radiopistage).

Tous les poissons seront capturés avant début août. Ils seront également tous pêchés en aval du barrage de Ouriez. Les linéaires les plus prospectés pour la pêche des grands migrateurs sont très majoritairement situés en aval de Ouriez, il est donc logique que la majorité des poissons soit capturée sur ces secteurs. Cependant, il est probable que l'impact du barrage sur la franchissabilité des grands salmonidés entraîne une pause estivale forcée et donc une accumulation des poissons sur les linéaires en aval, jusqu'à l'automne. En effet, les données de localisation de certains poissons indiquent que ces derniers sont capables de se replier pendant quelques jours voir semaines, sur plusieurs kilomètres en aval après avoir tenté de franchir l'obstacle de Ouriez.

Pendant l'année 2013, une démarche de sciences participatives appelée la « SALMO-BOX » a été mise en place sur le bassin de l'Authie par la FDPPMA62. Il s'agissait d'encourager la déclaration des captures de grands salmonidés par les pêcheurs sur l'ensemble du bassin. Si l'on compare les déclarations de captures faites à la Fédération en 2013 concernant les poissons marqués et les poissons non marqués, une estimation du nombre de géniteurs remontant l'Authie en 2013 peut alors être envisagée :

- Taux de prélèvement de truites de mer marquées en 2013 :

7 poissons sur 49 soit 14,3%

- Nombre total de truites de mer capturées sur l'Authie en 2013, déclaré à la FDPPMA62 :

72 poissons

- Estimation du nombre de géniteurs approximatifs remontant l'Authie en 2013 :
environ **500 truites de mer**

4.5. Retour critique sur le protocole

4.5.1. La capture des poissons

Le dispositif de piégeage a correctement rempli ses fonctions étant donné que 6 espèces migratrices amphihalines ont pu être échantillonnées ainsi qu'un nombre satisfaisant de grands salmonidés. Cependant, la démarche administrative et technique de mise en place ainsi que les phases effectives de piégeage se sont révélées contraignantes et chronophages. Si l'objectif est seulement d'obtenir un nombre défini d'individu à marquer pour une opération de radiopistage par exemple, l'échantillonnage par pêche électrique peut s'avérer plus pertinent.

4.5.2. Le marquage des poissons

- Le pit-tagging :

Le marquage par pit-tag n'a pas posé de problème particulier mais doit être privilégié seulement si des dispositifs de franchissement sont suivis par des antennes de réceptions pit-tag. L'installation sur des vannages soumis à de forts colmatages n'a pas permis d'obtenir des informations exhaustives sur la franchissabilité de l'obstacle.

- Le marquage stomacal des saumons :

Plusieurs études de radiopistage de saumons atlantique ont montré que le marquage stomacal était le plus intéressant pour cette espèce, à condition que les individus soient marqués après avoir séjourné un certain temps en eau douce. Ceci permet d'éviter une régurgitation de l'émetteur, provoquée par l'atrophie encore peu marquée de l'estomac. Bien que les individus marqués dans le cadre de cette étude aient probablement séjourné peu de temps en eau douce, une régurgitation des émetteurs semble peu probable au vu des données de localisation. Malheureusement, la non-disponibilité de l'option « mortalité » sur les émetteurs stomacaux (double bip après 12 heures d'immobilité) ne nous a pas permis d'en être certains. A l'avenir, si des opérations de marquage stomacal devaient avoir lieu, cette option est indispensable à la bonne interprétation des données de radiopistage. Le marquage chirurgical sur le saumon pourrait également être envisagé, étant donné les résultats globalement satisfaisants observés sur les truites de mer.

- Le marquage chirurgical des truites de mer :

Les opérations de marquage chirurgical sur des truites de mer avaient très peu été pratiquées en France auparavant. Malgré des soupçons d'infections post-opératoires concernant 3 truites de mer et une avérée, le marquage chirurgical reste l'option la plus intéressante en comparaison d'un marquage stomacal. L'impact du marquage sur des individus proche de la période de reproduction a cependant semblé plus conséquent puisque 2 des soupçons d'infections post-opératoires concernaient des poissons marqués à l'automne (seulement 4 individus sur 21 ont été marqués à l'automne). Cette observation va dans le sens des conclusions issues d'une étude de marquage similaire sur le Rhin et confirme qu'il est préférable de privilégier un marquage printanier.

4.5.3. Le suivi télémétrique

Le choix des ouvrages à équiper en récepteurs fixes doit être effectué en fonction de la localisation de ces derniers et des impacts potentiels qu'ils provoquent. De plus, afin de valider la fonctionnalité de certains dispositifs de franchissement, un suivi de certains ouvrages peut être priorisé. Cependant, la mise en place du suivi sur certains sites reste dépendante de plusieurs paramètres tel que l'autorisation du propriétaire, la disponibilité suffisante en récepteur, la possibilité technique d'équiper l'ouvrage. Ces paramètres n'ont notamment pas permis d'équiper un certain nombre de sites dont il aurait été intéressant d'approfondir le suivi :

- 1 récepteur fixe en aval du site de piégeage, ce qui aurait permis d'orienter les recherches de poissons qui auraient adoptés un comportement de repli sur la partie aval suite au marquage, ainsi que de valider la dévalaison des individus post-reproduction.
- 1 récepteur fixe sur les ouvrages de Vitz sur Authie, Courcelles, Outrebois et Occoches afin de qualifier l'impact réel de ces ouvrages considérés difficilement franchissable ou infranchissable et afin de localiser la limite stricte de migration sur l'Authie.
- Equiper les deux passes à poissons de Tollent d'antennes de réception pit-tag afin de connaître les voix de passage des 40 individus pit-tagués.

Concernant les émetteurs, la distance de réception des émetteurs de radiopistage à antenne interne s'est révélée peu élevée en comparaison des émetteurs à antenne externe. Sur des petits fleuves côtiers comme ceux du Pas-de-Calais (<200 km), cette caractéristique reste peu contraignante mais pourrait devenir problématique sur des rivières plus larges et plus profondes. Enfin, certains secteurs n'étant pas du tout accessibles depuis la berge ont toutefois nécessité des descentes embarquées régulières afin de localiser certains individus.

4.6. Perspectives

Sur le bassin de l'Authie, une telle étude pourrait être reconduite à condition que des progrès significatifs en termes de rétablissement de la libre circulation piscicole soient observés. Une seconde phase de radiopistage sur le bassin permettrait alors de comparer la situation du contexte migratoire et d'évaluer le gain écologique réel permis grâce à l'aménagement de dispositifs de franchissement et/ou l'ouverture d'ouvrages.

Sur les autres bassins du Pas-de-Calais, notamment sur le bassin de la Canche, une étude diagnostique de radiopistage/radio-identification doit être envisagée afin de dresser un état des lieux précis du contexte migratoire. Ces données permettraient de comparer la situation des deux principaux bassins sur lesquels l'enjeu de restauration de la continuité écologique pour les grands salmonidés est considérable. Grâce à l'évolution du protocole et de la disponibilité en matériel de radiopistage permis suite à l'étude réalisé en 2011 sur la Canche puis sur l'Authie en 2013, la même méthodologie de marquage et de suivi des grands salmonidés peut être transposée en vue d'une étude similaire sur le bassin de la Canche en 2015.

Enfin, les obstacles diagnostiqués par les données acquises grâce aux techniques de télémétrie (radiopistage et pit-tagging), pourront être comparées aux données acquises grâce à la récente mise en place par l'ONEMA d'un protocole d'évaluation du franchissement des obstacles par les poissons (Informations sur la continuité écologique - Méthode ICE, 2014).

A RETENIR :

- **Identification des linéaires colonisables pour les grands salmonidés**
 - ⇒ Localisation du front global de migration sur l'Authie au niveau du barrage de Beauvoir Wavans
 - ⇒ Moins de 50% des zones de reproduction accessibles et difficultés d'accès aux premières grandes zones de frayères potentielles

- **Réflexion sur le protocole de suivi**
 - ⇒ Protocole de piégeage efficace mais très lourd à mettre en place
 - ⇒ Le suivi par radiopistage des ouvrages reste le plus intéressant pour obtenir des taux de franchissement et des temps de retard
 - ⇒ Le suivi par pit-tagging reste à privilégier pour le suivi du comportement à l'intérieur de passes à poissons

- **Perspectives**
 - ⇒ Seconde phase de radiopistage à envisager sur l'Authie dans le futur, après aménagement/ouverture d'ouvrages
 - ⇒ Adaptation du protocole sur le bassin de la Canche afin de permettre un état des lieux précis sur les deux principaux bassins à grands salmonidés du département



Figure 33 : Remise à l'eau d'un saumon atlantique suite à son marquage (FDPPMA 62)

CONCLUSION

Le suivi entrepris sur l'Authie en 2013 confirme le potentiel de ce bassin pour l'accueil des grands migrateurs. L'échantillonnage de Lamproie fluviatile et de Lamproie marine permet de confirmer la présence de ces espèces sur le cours d'eau. Plus particulièrement, la truite de mer est bien représentée et constitue le grand salmonidé migrateur de référence sur l'Authie. La présence du saumon atlantique semble largement plus relictuelle. Enfin, des données biologiques importantes ont permis d'enrichir la base de données sur les grands salmonidés migrateurs du bassin Artois Picardie.

L'aménagement récent de deux passes à poissons au barrage de Tollent a permis un gain incontestable en termes de rétablissement de la libre circulation piscicole pour la montaison des grands salmonidés. 46% des zones de reproduction sont ainsi rendus accessibles aux truites de mer et saumons sur le bassin. Le nouveau front de migration des grands salmonidés est identifié au niveau du barrage de Beauvoir Wavans.

Cependant, le contexte migratoire du bassin de l'Authie pour les grands salmonidés reste fortement perturbé. Des difficultés majeures persistent sur les ouvrages en aval du front de migration, notamment au niveau des barrages de Douriez et de Villeroy. De plus, l'entretien systématique des ouvrages en partie ouvert reste une condition indispensable au rétablissement de la continuité écologique sur l'Authie. Enfin, des efforts doivent également être entrepris pour aménager les derniers ouvrages difficilement franchissables ou infranchissables entre Beauvoir Wavans et Doullens, afin de rendre accessible plus de 80% des surfaces de reproduction sur l'Authie, notamment les frayères potentielles de très bonne qualité.

Le protocole de piégeage et de radiopistage a permis un apport de connaissance important sur le contexte migratoire de l'Authie pour les grands salmonidés, tout en impliquant et sensibilisant les pêcheurs. La méthodologie de marquage et de suivi des individus radiopistés a pu être validée sur l'Authie et doit permettre d'être transposée sur d'autres bassins. La démarche peut cependant être optimisée, notamment du point de vue de la méthode de capture et de l'équipement technique des ouvrages suivis.

L'apport de connaissance sur les populations de salmonidés migrateurs doit permettre aux gestionnaires concernés de prioriser leurs politiques d'aménagement et de restauration, ainsi que de proposer des orientations réglementaires adaptées. Enfin, le respect des cycles biologiques des grands salmonidés et le développement du loisir pêche au sein d'associations consciencieuses et ouvertes aux plus nombreux, doit permettre une dynamique de développement social, économique et respectueuse de l'environnement sur le bassin de l'Authie.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **ARRIGNON, BRUSLE, QUIGNARD. 2001** ; « *Biologie des poissons d'eau douce Européens* » - Edition TEC&DOC, 624 pages.
- **BACH, BAISEZ, LEON, PAROUTY. 2009** ; « *Suivi de la migration du saumon sur l'Allier par radiopistage entre Vichy et les zones de frayères en 2009* » - Rapport LOGRAMI, 156 pages.
- **BACH, CHANSEAU, LARINIER. 1994** ; « *Suivi par radiopistage de la migration anadrome des salmonidés amphihalins sur la Gave de Pau* » - Rapport GHAAPPE, 109 pages.
- **BAGLINIERE, OMBREDANE, MARCHAND. 1999** ; « *Critères morphologiques pour l'identification des deux formes (rivière et mer) de truite (Salmo trutta) présentes sur un même bassin* » - Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture n°357, pages 375 à 383.
- **BAGLINIERE, MAISSE. 1986** ; « *Le sexage morphologique du saumon atlantique* » - Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture n°300, pages 13 à 18.
- **BARIL, GUENEAU. 1986** ; « *Radiopistage de saumons adultes en Loire* » - Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture n°302, pages 86 à 105.
- **BAU, MOREAU, CROZE, BREINIG, JOURDAN. 2006** ; « *Suivi par radiopistage de la migration anadrome du saumon atlantique sur la Garonne en amont de Golfech* » - Rapport GHAAPPE RA06.03, 163 pages.
- **BAUDOIN, BURGUN, CHANSEAU, LARINIER, OVIDIO, SREMSKI, STEINBACH, VOEGTLE. 2014** ; « *Evaluer le franchissement des obstacles par les poissons : Principes et Méthodes (Protocole ICE)* » - Rapport ONEMA, 199 pages.
- **BLANC. 1997** ; « *Analyse des données de radiopistage* » - Rapport CNRS 5023, 84 pages.
- **BOUCAULT. 2009** ; « *Programme MIG62 : Amélioration de la connaissance en faveur des poissons migrateurs amphihalins sur les cours d'eau côtiers du Pas-de-Calais* » - Rapport FDPPMA62, 63 pages.
- **CHANSEAU, BOSCH, GALIAY, OULES. 2001** ; « *L'utilisation de l'huile de clou de girofle comme anesthésique pour les smolts de saumon atlantique (Salmo salar L.) et comparaison de ses effets avec ceux du 2-phénoxyéthanol* » - Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture n°365, pages 579 à 589.
- **COUSTILLAS, CARRY, DELPEYROUX. 2008** ; « *Localisation des zones de reproduction de la lamproie marine (Petromyzon marinus L.) sur la moyenne Garonne en 2007* » - Rapport MIGADO 11G-08-RT, 42 pages.
- **CROZE, SENEAL, WOILLEZ. 2002** ; « *Suivi par radiopistage de la migration anadrome du saumon atlantique sur l'Aulne* » - Rapport GHAAPPE RA03.01, 42 pages.
- **CROZE. 2008** ; « *Impact des seuils et barrages sur la migration anadrome du saumon atlantique : caractérisation et modélisation des processus de franchissement* » - Rapport de thèse, 335 pages.
- **EL BETTAH, SCHAEFFER, EDEL, BURKARD. 2005** ; « *Suivi par radiopistage de la migration de truites de mer sur le Haut Rhin dans la région de Bâle* » - Rapport SAUMON RHIN, 61 pages.
- **EPTB AUTHIE. 2010** ; « *Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin versant de l'Authie - Etat des lieux* » - 100 pages.
- **EPTB AUTHIE. 2012** ; « *Plan pluriannuel de gestion de l'Authie et de ses affluents* » - 99 pages.
- **FDPPMA14** ; « *Suivi des populations de poissons migrateurs au niveau de l'observatoire piscicole de Feugeurolles Bully - Année 2011* » - 45 pages.
- **FDPPMA14** ; « *Suivi des populations de poissons migrateurs au niveau de la station de contrôle du Breuil en Auge - Année 2012* » - 28 pages.
- **FDPPMA62** ; « *Protocole de radiopistage des grands salmonidés sur le bassin de l'Authie* » - 30 pages.
- **FOURNEL, EUZENAT. 1994** ; « *Etude Migrateurs Canche Authie : Etude de faisabilité et programmation de la restauration et du développement des salmonidés migrateurs* » - Rapport CSP, 52 pages.

- **FOURNEL, EUZENAT, FAGARD, MACQUET. 2012** ; « *Station de contrôle des poissons migrateurs (STACOMI) sur la Bresle - Résultats de l'année 2011* » - Rapport ONEMA, 18 pages.
- **FOURNEL, EUZENAT, FAGARD, MACQUET. 2013** ; « *Station de contrôle des poissons migrateurs (STACOMI) sur la Bresle - Résultats de l'année 2012* » - Rapport ONEMA, 18 pages.
- **GHAAPPE.** ; « *Recommandations, protocole de marquage et besoins en matériel* » - Rapport GHAAPPE, 10 pages.
- **GOSSET, RIVES. 2003** ; « *Anesthésie et procédures chirurgicales pour l'implantation de radio émetteurs dans la cavité ventrale de truites communes adultes (Salmo trutta)* » - Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture n°374, pages 21 à 34.
- **GOSSET, LARINIER, PORCHER, TRAVADE. 1999** ; « *Passes à poissons : Expertise, conception des ouvrages de franchissement* » - Edition Mise au point, 336 pages.
- **JACKSON & al. 2003** ; « *Impact of Lepeophtheirus salmonis infestations on migrating Atlantic salmon, Salmo salar L., smolts at eight locations in Ireland with an analysis of lice-induced marine mortality* » - Journal of Fish Diseases, pages 273 à 281.
- **JOURDAN, CROZE, BLOT, DELMOULY, BAU. 2007** ; « *Différenciation saumon atlantique / truite de mer aux stations de vidéo comptage : Evaluation des meilleurs critères* » - Rapport GHAAPPE RA07.06, 55 pages.
- **KEITH, PERSAT, FEUNTEUN, ALLARDI. 2011** ; « *Les Poissons d'eau douce de France* » - Edition MNHN, 552 pages.
- **LOGRAMI. 2013** ; « *Recueil de données biologiques 2012 sur les poissons migrateurs du bassin Loire* » - 359 pages.
- **RIGAUT, BOUCAULT, LEMONCHOIS. 2013** ; « *Etude comportementale des salmonidés amphihalins à l'échelle du bassin de la Canche* » - Rapport FDPPMA62, 66 pages.
- **RICHARD. 1982** ; « *Observations préliminaires sur les populations de truite de mer en basse Normandie* » - Publication ONEMA, 10 pages.
- **TETARD, LASNE, GADAIS, BULTEL, FEUNTEUN. 2012** ; « *Evaluation du stock de saumons entrant en estuaire de la Loire et étude du comportement migratoire jusqu'aux secteurs amont - Phase 1* » - Rapport MNHN, 38 pages.
- **UICN. 2009** ; « *Liste rouge des espèces menacées en France* » - 11 pages.

LIENS UTILES :

- Site internet de la FDPPMA62 : www.peche62.fr
- Station de comptage des grands salmonidés d'Auchy-lès-Hesdin (bassin de la Ternoise) : www.peche62.fr/Stations-de-Videocomptage.html
- Reportage « PECHE TV » sur l'étude de radiopistage des grands salmonidés menée sur l'Authie en 2013 : www.youtube.com/watch?v=iwVREgcb_74
- Reportage « PECHE TV » sur la pêche des Grands Migrateurs dans le Pas-de-Calais : www.youtube.com/watch?v=P9uON64eE4A
- Vidéo « Suivi de nids de pontes de truites de mer dans la rivière des Fontaines » : www.youtube.com/watch?v=RFkDRYO_GQA
- Vidéo « Impact du barrage de Douriez » : www.youtube.com/watch?v=UuFb6xdEQ78