

SUIVI COMPORTEMENTAL

DES GRANDS SALMONIDES SUR LE BASSIN DE LA CANCHE



ANNEE 2015



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



AVANT PROPOS

Cette étude s'inscrit dans le cadre du programme d'actions MIG62 « Amélioration de la connaissance sur les 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 est de répondre aux objectifs et aux recommandations fixés dans le volet « connaissance » du Plan de Gestion des Poissons Migrateurs du bassin Artois Picardie pour la période 2015/2020.

L'étude a été cofinancée par l'Agence de l'eau Artois-Picardie, la Région Hauts-de-France et le Fond Européen de Développement Economique et Régional (FEDER). Elle s'est déroulée du mois de janvier 2015 au mois de septembre 2016. Elle n'aurait pu voir le jour sans le soutien des différents partenaires techniques et financiers et sans la participation de certains acteurs privés. **Nous tenons à remercier l'ensemble de ces partenaires :**

- L'Union Européenne
- L'Agence de l'Eau Artois-Picardie
- La Région Hauts-de-France
- Les 21 Associations Agréées pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique sur le bassin de la Canche
- Le Syndicat Mixte pour l'aménagement de la Canche et ses Affluents (SYMCEA)
- Les propriétaires des ouvrages de Brimeux et de Saint-Georges sur la Canche, des ouvrages de Montcavrel et de Recques sur la Course, de Beaurainville sur la Créquoise et des ouvrages d'Auchy-lès-Hesdin, de Blingel et de Blangy sur la Ternoise, qui ont accepté l'installation du matériel de télémétrie sur leurs ouvrages
- Le camping « La Fontaine des Clercs » à Montreuil-sur-Mer, le camping municipal « Les Peupliers » à Bouin-Plumoison et la Communauté de Communes des 7 Vallées, qui ont accepté l'installation du matériel de télémétrie sur leurs propriétés

- L'association Loire Grands Migrateurs (LOGRAMI), pour le prêt de matériel de radiopistage
 - La mairie d'Étaples-sur-mer, pour la mise à disposition de la cale de mise à l'eau du centre nautique de la Canche
 - Les pêcheurs, les riverains, les promeneurs et les touristes, rencontrés sur le bassin au cours des prospections, qui ont manifesté leur intérêt pour cette étude
 - Enfin, des remerciements tout particuliers à M. et Mme Topolewski, propriétaires riverains le long de la Canche sur la commune de Beutin, qui nous ont grandement facilité la logistique lors des sessions de captures des Grands Salmonidés sur le bas de Canche, tout au long du mois de juin 2015
-

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



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

Maison de la Pêche et de la Nature - Rue des Alpes
62510 ARQUES

Tél. : 03.91.92.02.03

Courriel : contact@peche62.fr

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

Marquage, radiopistage, traitement des données et rédaction :

Yann Le Peru, chargé d'études « poissons migrants » à la FDPPMA 62

Coordination technique et administrative :

Benoit Rigault, chargé de mission « connaissance » à la FDPPMA 62

Julien Boucault, directeur de la FDPPMA 62

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
1. CONTEXTE & OBJECTIFS	3
1.1. LES GRANDS SALMONIDES	3
1.1.1. <i>Le saumon atlantique</i>	3
1.1.2. <i>La truite de mer</i>	4
1.2. LE BASSIN DE LA CANCHE	6
1.2.1. <i>Description du bassin</i>	6
1.2.2. <i>Peuplement piscicole</i>	7
1.2.3. <i>Contexte migratoire</i>	9
1.3. OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	11
2. MATERIELS & METHODES	13
2.1. CAPTURE ET MARQUAGE DES GRANDS SALMONIDES	13
2.1.1. <i>Campagne de capture sur le bas de Canche</i>	13
2.1.2. <i>Le marquage des individus</i>	15
2.2. LE SUIVI TELEMETRIQUE.....	19
2.2.1. <i>Le radiopistage</i>	19
2.2.2. <i>La radio-identification</i>	21
2.2.3. <i>Les ouvrages équipés</i>	22
2.3. LE SUIVI DES FRAYERES	25
2.4. LE SUIVI DES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES	26
2.4.1. <i>Le débit</i>	26
2.4.2. <i>La température</i>	26
3. RESULTATS	27
3.1. LA CAMPAGNE D'ECHANTILLONNAGE	27
3.2. LES GRANDS SALMONIDES MARQUES.....	28
3.2.1. <i>Résultat des captures</i>	28
3.2.2. <i>Dynamique de la population</i>	30
3.3. LES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES 2015/2016.....	34
3.3.1. <i>Le débit</i>	34
3.3.2. <i>La température</i>	36
3.4. RESULTATS GLOBAUX DU SUIVI TELEMETRIQUE	37
3.5. PERIODE ET VITESSE DE MIGRATION DES INDIVIDUS MARQUES	40
3.6. RESULTATS GLOBAUX DU SUIVI DES FRAYERES	41
3.7. BILAN DE LA COLONISATION DES PRINCIPAUX AFFLUENTS.....	43

3.8. RESULTAT DES SUIVIS SUR L'AXE CANCHE	44
3.8.1. <i>Comportement des individus</i>	44
3.8.2. <i>Localisation des obstacles potentiels et données de franchissement</i>	48
3.8.3. <i>Résultat du suivi des nids de ponte sur l'axe Canche</i>	56
3.9. RESULTAT DES SUIVIS SUR LA COURSE.....	57
3.9.1. <i>Comportement des individus</i>	57
3.9.2. <i>Localisation des obstacles potentiels et données de franchissement</i>	59
3.9.3. <i>Résultat du suivi des nids de ponte sur la Course</i>	65
3.10. RESULTAT DES SUIVIS SUR LA CREQUOISE	66
3.10.1. <i>Comportement des individus</i>	66
3.10.2. <i>Localisation des obstacles potentiels et données de franchissement</i>	68
3.10.3. <i>Résultat du suivi des nids de ponte sur la Créquoise</i>	71
3.11. RESULTAT DES SUIVIS SUR LA TERNOISE	72
3.11.1. <i>Comportement des individus</i>	72
3.11.2. <i>Localisation des obstacles potentiels et données de franchissement</i>	73
3.11.3. <i>Résultat du suivi des nids de ponte sur la Ternoise</i>	83
3.11.4. <i>Effectifs contrôlés au Riverwatcher d'Auchy-lès-Hesdin en 2015</i>	84
3.12. RESULTAT DES SUIVIS SUR LE BRAS DE BRONNE, LE FLIEZ ET LA PLANQUETTE	85
3.12.1. <i>Résultat du suivi des nids de ponte sur le Bras de Bronne, le Fliez et la Planquette</i>	85
3.13. ESTIMATION DU NOMBRE DE GENITEURS POTENTIELS REMONTANT ANNUELLEMENT SUR LE BASSIN DE LA CANCHE.....	86
3.14. COMPOSITION SPECIFIQUE DES GRANDS SALMONIDES.....	88
4. DISCUSSION.....	90
4.1. CRITIQUE DE L'ETUDE ET REFLEXION METHODOLOGIQUE	90
4.2. CONTEXTE MIGRATOIRE POUR LES GRANDS SALMONIDES SUR LA CANCHE : SYNTHESE DES RESULTATS OBTENUS ET DES DIFFERENTES SOURCES DE DONNEES DISPONIBLES	91
4.2.1. <i>Franchissabilité des ouvrages sur l'axe Canche pour les Grands Salmonidés</i>	91
4.2.2. <i>Franchissabilité des ouvrages sur la Course pour les Grands Salmonidés</i>	94
4.2.3. <i>Franchissabilité des ouvrages sur la Créquoise pour les Grands Salmonidés</i>	98
4.2.4. <i>Franchissabilité des ouvrages sur la Ternoise pour les Grands Salmonidés</i>	100
4.2.5. <i>Franchissabilité des ouvrages sur le Bras de Bronne, le Fliez et la Planquette</i>	102
4.3. LINEAIRE COLONISABLE ET FRAYERES ACCESSIBLES POUR LES GRANDS SALMONIDES SUR LE BASSIN.....	103
4.4. FRANCHISSABILITE DES OUVRAGES POUR LES AUTRES ESPECES PISCICOLES ET IMPACT SUR LA DEVALAISON	105
4.5. PRECONISATIONS ET PERSPECTIVES	106
4.5.1. <i>Réglementation pêche des Grands Salmonidés</i>	107
4.5.2. <i>Perspectives d'amélioration de la connaissance sur les Grands Salmonidés</i>	109
CONCLUSION.....	110
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	111

INTRODUCTION

Le bassin de la Canche est un des principaux bassins du Nord de la France qui accueille encore de nombreuses espèces migratrices amphihalines (truite de mer, saumon atlantique, lamproie marine, lamproie fluviatile et anguille européenne). Afin d'accomplir l'ensemble de leur cycle biologique (croissance, grossissement et reproduction), ces Grands Migrateurs ont besoin de circuler entre l'eau douce et le milieu marin.

Les Grands Salmonidés (truite de mer et saumon atlantique) étaient bien représentés dans la Région avec des effectifs élevés jusqu'au XVIII^{ème} siècle. Ces populations ont fortement régressé, notamment suite à l'implantation d'ouvrages hydrauliques partiellement franchissables ou infranchissables, bloquant ou retardant leurs migrations. La libre circulation piscicole permettant la montaison des géniteurs vers les frayères pour la reproduction et la descente des juvéniles vers la mer pour le grossissement, est une condition indispensable au maintien et au développement des Grands Salmonidés sur nos bassins.

En 2007, 149 ouvrages sont recensés sur la Canche et ses affluents, allant de petits seuils agricoles de quelques dizaines de centimètres de hauteur à des barrages de plusieurs mètres de chute. 59% de ces ouvrages sont alors globalement jugés « infranchissables » pour l'ensemble des espèces piscicoles. Le bassin de la Canche est pourtant classé à plusieurs titres, ce qui oblige les propriétaires de barrages à assurer la libre circulation des poissons au niveau de leur ouvrage (régime des échelles à poissons en 1921 puis article L.432-6 du code de l'environnement en 1986). Depuis 2012, il est aussi classé au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement, instaurant une obligation de rétablissement de la continuité écologique (libre circulation piscicole et transport sédimentaire).

Depuis une dizaine d'années, des efforts notables ont été réalisés pour rétablir la continuité écologique sur le bassin. Des ouvrages sans usage économique ont été ouverts ou arasés alors que certains barrages sur lesquels une activité économique existe encore sont aménagés avec différents types de dispositifs de franchissement piscicole (passes à poissons, rivières de contournement...).

Avec le soutien de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie et de la Région Hauts-de-France, la Fédération du Pas-de-Calais pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique s'est positionnée pour assurer l'amélioration des connaissances et le suivi des populations de poissons migrateurs dans le département. L'étude de suivi comportemental des Grands Salmonidés menée en 2015 sur le bassin de la Canche s'inscrit tout à fait dans cette mesure, préconisée par le Plan de Gestion des Poissons Migrateurs du bassin Artois - Picardie pour la période 2015/2020.

Ainsi, la démarche entreprise sur le bassin de la Canche permet d'apprécier le gain écologique permis grâce à l'aménagement de certains ouvrages. Elle permet aussi d'identifier les points de blocages persistants pour les Grands Salmonidés, sur des ouvrages aménagés ou non. Grâce aux données biologiques récoltées, une actualisation de l'état des lieux sur les obstacles à la continuité écologique du bassin est proposée, ainsi qu'une mise à jour de l'aire de répartition des linéaires accessibles aux Grands Salmonidés. Enfin, les différents suivis menés et la participation des pêcheurs permettent aussi d'apporter des éléments de connaissance sur les caractéristiques des populations de Grands Salmonidés et sur leurs dynamiques migratoires dans le bassin de la Canche.



► *Figure 1 : La Canche quelques kilomètres en amont de l'estuaire (FDPPMA 62)*

1. CONTEXTE & OBJECTIFS

1.1. Les Grands Salmonidés

1.1.1. Le saumon atlantique

Le saumon atlantique (*Salmo salar*) est un salmonidé migrateur dont le cycle biologique comprend deux phases. La première se situe en eau douce en amont des bassins versants où les juvéniles (tacons) vont connaître une phase de croissance d'un an ou deux ans. Au deuxième ou troisième printemps en eau douce, les jeunes saumons vont acquérir un ensemble de modifications (smoltification) leur permettant de vivre en milieu marin et vont dévaler vers la mer. La seconde phase concerne les adultes qui vont séjourner en mer pendant un à trois ans en gagnant des zones d'engraissement éloignées, notamment au large du Groenland et des îles Féroé. Les géniteurs vont ensuite entamer une migration de retour en eau douce, principalement dans le cours d'eau où ils sont nés (phénomène de homing). Pendant cette migration en eau douce, le saumon cesse alors de s'alimenter pendant une période qui peut durer plusieurs mois. On distingue deux types de géniteurs :

- Les castillons qui ont passé un an en mer. Ils remontent tardivement en rivière, à partir de l'été et mesurent entre 50 et 70 cm.
- Les saumons de printemps qui ont passé plusieurs années en mer et qui remontent généralement en rivière dès le printemps. Leur taille dépasse les 70 cm pour les individus de deux années de mer et peut dépasser les 90 cm pour les individus de trois années de mer.



► Figure 2 : Saumon atlantique mâle de 83 cm marqué et suivi dans le cadre de l'étude (FDPPMA 62)

La reproduction des saumons a lieu de novembre à janvier dans les parties supérieures des cours d'eau sur des frayères typiques. Ces frayères correspondent à des zones courantes avec des eaux fraîches et oxygénées, où un substrat grossier (graviers et galets) et non colmaté est disponible. Les femelles vont alors creuser des nids où elles vont pouvoir déposer leurs ovules qui seront simultanément fécondés par un mâle. Elles vont ensuite les enfouir dans le substrat afin de les protéger. Une part importante des géniteurs va mourir d'épuisement à proximité des frayères après la ponte. Seule une faible fraction arrivera à retourner en mer afin d'accomplir un nouveau cycle (moins de 10% des individus).

L'éclosion des œufs a lieu à environ 450 degrés-jours (cela correspond à 45 jours si l'eau est à 10 degrés). Les alevins resteront alors dans la frayère jusqu'à la résorption des réserves contenues dans leur vésicule vitelline. Ils adopteront ensuite une alimentation active et un comportement territorial sur les zones de radiers, jusqu'à leur smoltification.

1.1.2. La truite de mer

La truite de mer (*Salmo trutta trutta*) est également un salmonidé migrateur potamotocue. Il s'agit d'un écotype de la truite fario (*Salmo trutta*) qui migre en mer pour effectuer sa phase de grossissement. Son cycle biologique est très proche de celui du saumon. Après une ou deux années en rivière, les jeunes truites de mer vont connaître des changements physiologiques d'adaptation à la vie marine et vont dévaler les cours d'eau. Comme chez le saumon, la seconde phase du cycle de la truite de mer va alors se dérouler en mer. Cependant, les truites de mer vont rester sur le plateau continental à proximité des zones côtières, en Manche, en Mer du Nord et jusqu'aux côtes du Danemark. Dans le Pas-de-Calais, la durée du séjour en mer des truites de mer est très majoritairement d'un an, mais celui-ci peut s'étaler de quelques mois à deux ans. Les adultes vont ensuite revenir en eau douce pour se reproduire, principalement dans la rivière où ils sont nés.

On distingue trois types de truites de mer qui remontent en eau douce :

- Les finnock qui n'ont passé que quelques mois en mer et d'une taille inférieure à 50 cm. Ces individus sont majoritairement sexuellement non mûres et ne migrent que jusqu'aux parties basses et moyennes des bassins versants.

- Les truites de mer d'un an de mer qui remontent pour la première fois en eau douce pour se reproduire et dont la taille est généralement comprise entre 50 cm et 60 cm.
- Les truites de mer de plusieurs années de mer qui sont déjà remontées en eau douce au moins une fois pour frayer ou qui ont passé deux années entières en mer. Leur taille dépasse généralement les 60 cm et peut dépasser les 80 cm.

La reproduction se déroule entre les mois de novembre et janvier, sur des zones de frayères semblables à celles des truites fario (fond de graviers avec des vitesses d'écoulement importantes). Comme chez le saumon, la femelle va creuser une dépression dans laquelle seront déposés les ovocytes immédiatement fécondés par un mâle. Les œufs seront ensuite recouverts de graviers par la femelle.

A la différence du saumon, une partie importante des géniteurs survit à la reproduction et redescend en mer à l'issue de la fraye. Ils vont alors séjourner plusieurs mois en mer, avant de revenir à nouveau se reproduire en eau douce, tous les ans. Certains géniteurs sont ainsi capable d'effectuer jusqu'à sept cycles de reproduction.

L'éclosion des alevins de truites de mer a lieu à environ 400 degrés-jours après la ponte. Une fois leur réserve vitelline épuisée, les alevins se dispersent vers l'aval et colonisent les zones favorables de la rivière. Jusqu'à la smoltification se traduisant par une argenture de la robe des individus, il n'est pas possible de discerner les jeunes truites fario qui vont passer toute leur vie en eau douce, des jeunes truites de mer qui vont entamer une dévalaison vers le milieu marin.



► Figure 3 : Truite de mer de 71 cm marquée et suivie dans le cadre de l'étude (FDPPMA 62)

1.2. Le bassin de la Canche

1.2.1. Description du bassin

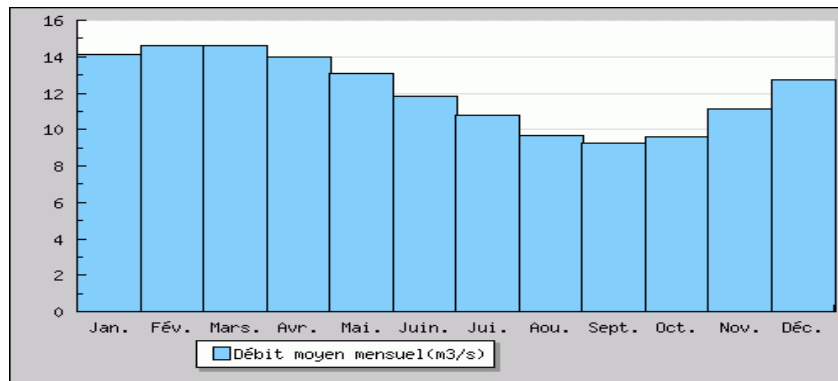
La Canche est un cours d'eau majeur du bassin hydrographique Artois-Picardie. Le bassin est localisé dans son intégralité sur le territoire du Pas-de-Calais. Il est caractérisé par une couverture importante des sols agricoles (75%). La Canche prend sa source à Gouy-en-Ternois à une altitude de 132 m et se jette dans la Manche sur la Commune d'Étaples, après un parcours de 89 km. Elle présente donc une pente moyenne de 1,5‰ qui augmente en progressant vers l'amont du bassin, lui conférant un faciès lotique (à courant vif) typique des rivières à salmonidés.



► Figure 4 : Localisation du bassin de la Canche (FDPPMA 62)

La Canche est alimentée par plusieurs affluents qui confluent tous en rive droite et dont les cinq principaux sont les suivants (d'aval en amont) : la Course (24 km), le Bras de Bronne (11 km), la Créquoise (15 km), la Planquette (12 km) et la Ternoise (40 km).

D'un point de vue hydrologique, le bassin de la Canche est alimenté par la nappe de la craie. Cette nature crayeuse des sous-sols conjuguée à des précipitations régulières, confère au bassin une capacité de stockage et une réserve en eau souterraine abondante. La Canche et ses affluents sont donc soumis à une forte régularité des débits moyens, les communications importantes entre la nappe souterraine et les eaux de surface soutenant les étiages et modérant les crues.



► Figure 5 : Modules interannuels calculés sur 54 ans à la station hydrométrique de Brimeux (DREAL Nord - Pas-de-Calais)

Le module interannuel de la Canche enregistré à la station hydrométrique de Brimeux est de $12,1\text{m}^3/\text{s}$ et les débits mensuels moyens de référence varient entre $9,3\text{m}^3/\text{s}$ (mois de septembre) et $14,6\text{m}^3/\text{s}$ (mois de février). Ces deux principaux affluents, la Course et la Ternoise, présentent des débits moyens respectifs d'environ $3,5\text{m}^3/\text{s}$ et $6,5\text{m}^3/\text{s}$ au niveau de leur confluence avec la Canche. A son embouchure dans la Manche, le débit moyen de la Canche est d'environ $16\text{m}^3/\text{s}$.

1.2.2. Peuplement piscicole

Le bassin de la Canche accueille de nombreuses espèces piscicoles. Des espèces holobiotiques typiques des rivières à faciès lotique sont ainsi représentées. On peut notamment citer la lamproie de Planer (*Lampetra planeri*), le chabot commun (*Cottus gobio*) et la truite fario (*Salmo trutta*). Bien que ces espèces n'effectuent pas de migration en milieu marin et restent en eau douce, elles effectuent néanmoins des migrations parfois importantes entre leurs zones de croissance et leurs zones de reproduction. Le maintien et le développement de leurs populations nécessitent donc aussi que la libre circulation piscicole entre l'aval et l'amont soit assurée.

Les grands migrateurs amphihalins sont également bien représentés sur le bassin. Certaines espèces effectuent des migrations thalassotoques (croissance en eau douce et reproduction en mer). C'est le cas de l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) qui colonise l'ensemble du bassin pour sa croissance. D'autres espèces thalassotoques effectuent des migrations sur les parties basses et moyennes des cours d'eau, c'est le cas du mulot porc (*Liza ramada*) et du flet commun (*Platichthys flesus*). Des espèces migratrices potamotoques (croissance en mer et reproduction en eau douce) colonisent également le bassin comme la lamproie marine (*Petromyzon marinus*) et la lamproie fluviatile (*Lampetra fluviatilis*). Enfin, les Grands Salmonidés (saumon atlantique et truite de mer) remontent également la Canche et ses affluents pour s'y reproduire.

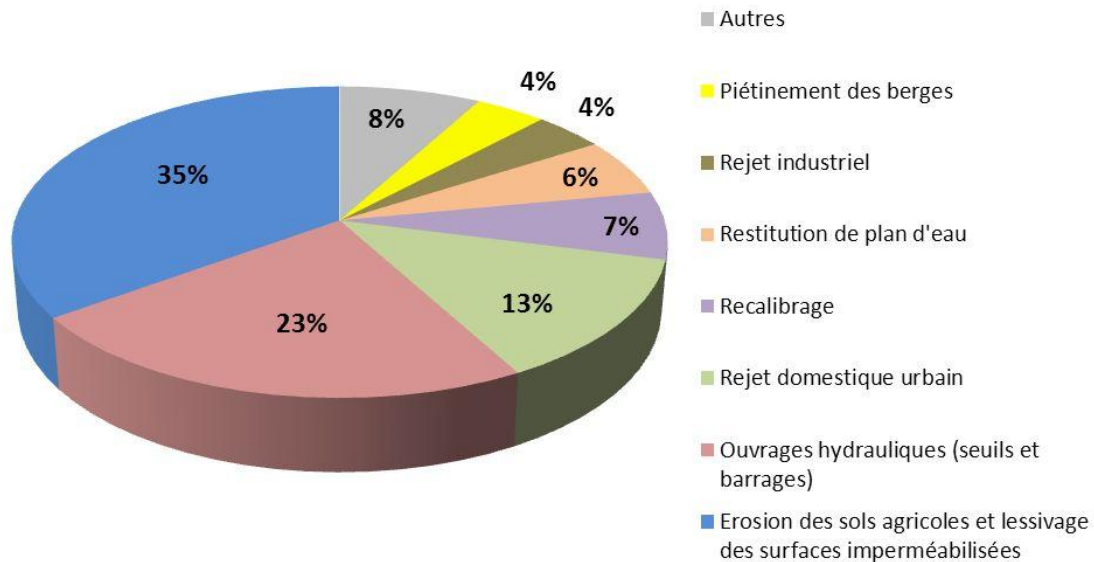
D'après des revues de presse, scientifiques et historiques (Académie des Sciences de Paris « Quelques particularités éthologiques de la truite de mer » - 1889 & La Pêche Indépendante « La basse Canche » - 1933 & Dr. Derrion « A propos des truites de mer de la Canche » - 1964), le saumon atlantique et la truite de mer étaient encore présents en quantité importante sur les bassins du Pas-de-Calais et notamment sur la Canche, jusqu'au début du XX^{ème} siècle. On retrouve la trace de contrats de louage précisant qu'il ne pouvait être servi plus de deux jours par semaine de la truite de mer aux employés.



► Figure 6 : Cartes postales du début du XX^{ème} siècle témoignant de la présence du saumon atlantique dans la Canche (Cachet de la Poste ARRAS - 1914)

1.2.3. Contexte migratoire

Sur le bassin, l'un des principaux facteurs de perturbation identifié sur la capacité d'accueil des salmonidés (FDPPMA 62 « Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles du Pas-de-Calais » - 2007 & CSP « Etude Migrateurs Canche Authie » - 1994) est la présence de nombreux ouvrages hydrauliques.



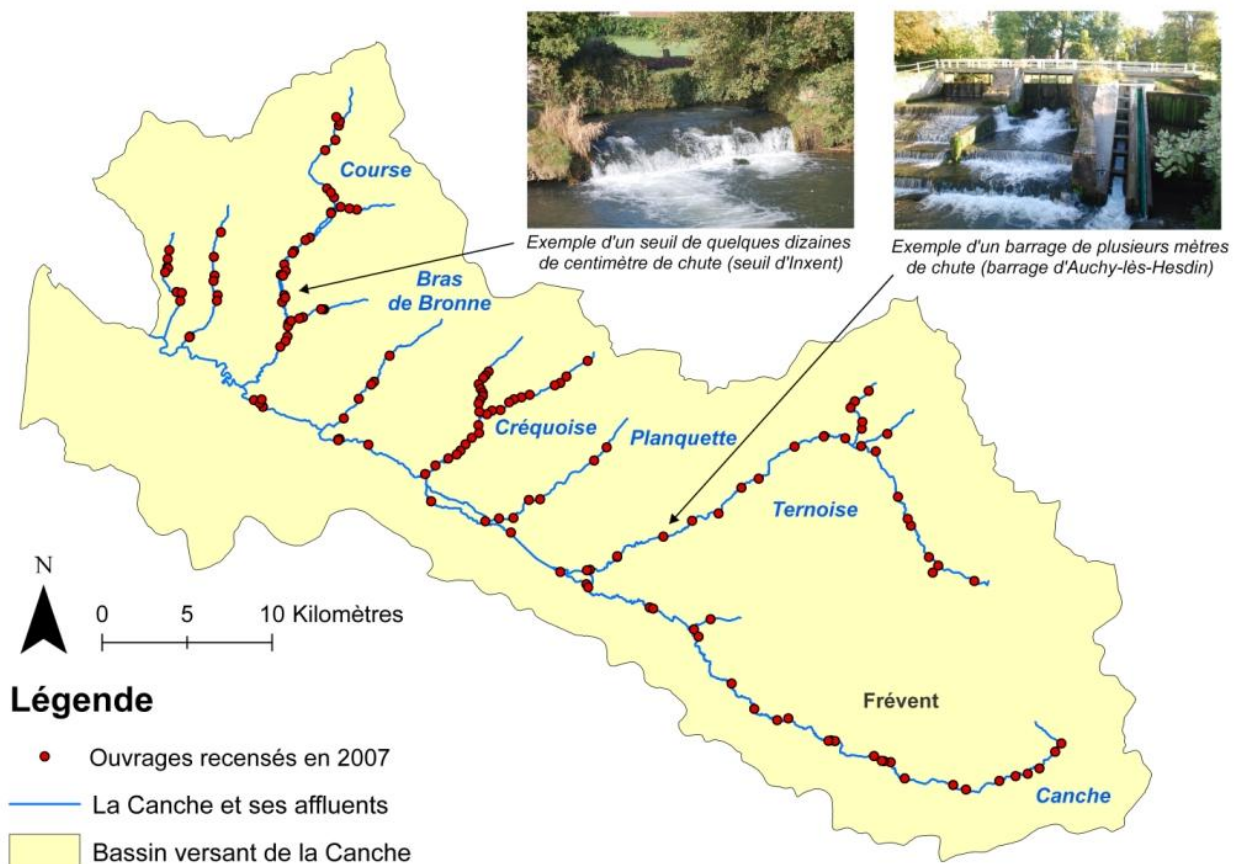
► Figure 7 : Principales perturbations sur la capacité d'accueil des salmonidés sur le bassin de la Canche (PDPG 62 - 2007)

Le développement des moulins et barrages à partir du XII^{ème} siècle contribue en effet à la dégradation des habitats aquatiques disponibles pour les salmonidés, par les effets des retenues qu'ils induisent (ennoisement de surfaces importantes, modification de la pente naturelle du cours d'eau et disparition de zones de reproduction et de croissance). En plus de cet effet sur les capacités d'accueil, les ouvrages bloquent ou retardent les migrations de montaison des géniteurs jusqu'aux frayères et/ou la dévalaison des jeunes salmonidés (LENDERS & al, 2016). Cet impact a été amplifié par l'abandon de nombreux ouvrages hydrauliques (absence de manipulation quotidienne des vannes et d'entretien) à partir du XVIII^{ème} siècle.

Pour les truites de mer et les saumons, cette libre circulation est d'autant plus importante que les migrations s'effectuent sur plusieurs dizaines de kilomètres entre la Manche et les frayères qui sont principalement localisées sur les secteurs amont de la Canche et de ses affluents.

Le bassin de la Canche est classé au régime des échelles à poissons en 1921 puis au titre de l'article L.432-6 du code de l'environnement en 1986, ce qui oblige les propriétaires de barrages à assurer la libre circulation des poissons au niveau de leurs ouvrages. Depuis 2012, l'ensemble du bassin est aussi classé au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement, instaurant une obligation de rétablissement de la continuité écologique (libre circulation de toutes les espèces piscicoles et transport sédimentaire).

En 2007, 149 ouvrages sont recensés sur la Canche et ses affluents, allant de petits seuils agricoles de quelques dizaines de centimètres de hauteur à des barrages de plusieurs mètres de chute. Très peu possèdent encore une activité économique (production d'hydroélectricité et piscicultures principalement). 59% de ces ouvrages sont alors jugés infranchissables pour l'ensemble des espèces piscicoles et moins de 40% des zones de reproduction pour le saumon et la truite de mer sont accessibles aux géniteurs (principalement localisés sur la Course et la Créquoise).



► Figure 8 : Recensement et localisation des ouvrages sur le bassin de la Canche en 2007 (Référentiel des Obstacles à l'Écoulement)



► *Figure 9 : Tentatives de franchissement observées sur le bassin en 2015 (FDPPMA 62)*
Photo de gauche : Truite de mer au pied d'une vanne sur la Canche (Brimeux)
Photo de droite : Saumon atlantique à l'aval d'un seuil sur la Ternoise (Blingel)

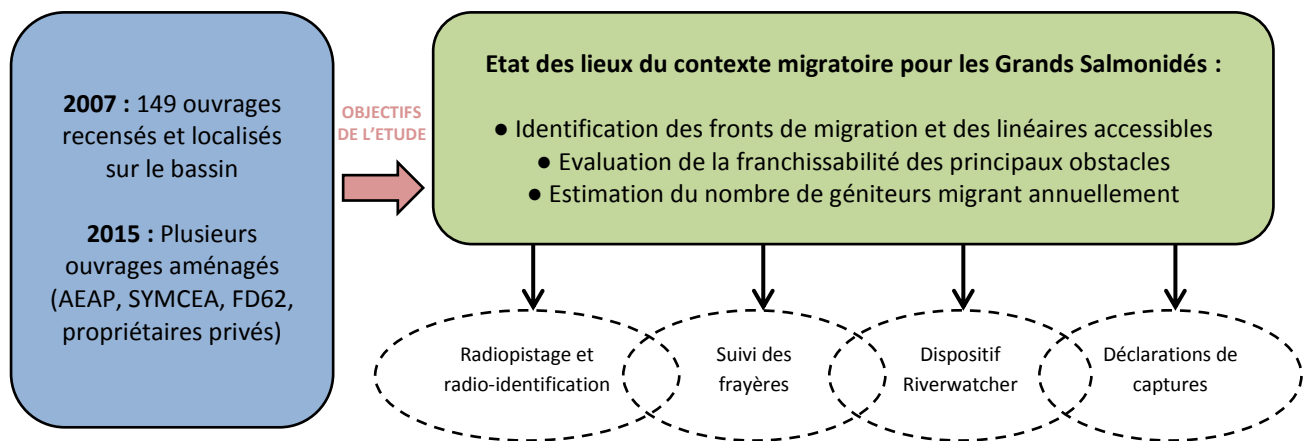
1.3. Objectifs de l'étude

Depuis 2007, des efforts notables ont été réalisés pour rétablir la continuité écologique sur le bassin. Des ouvrages sans usage économique ont été ouverts ou arasés alors que certains barrages sur lesquels une activité économique existe encore sont aménagés avec différents types de dispositifs de franchissement piscicole (passes à poissons, rivières de contournement...).

Un des objectifs de l'étude est d'actualiser l'état des lieux du contexte migratoire concernant la libre circulation des Grands Salmonidés sur le bassin. Afin d'estimer la franchissabilité des ouvrages, des individus sont marqués et suivis pendant toute leur migration en eau douce vers les zones de frayères (radiopistage). Au niveau des obstacles principaux, des antennes de réception enregistrent les tentatives de montaison des individus marqués et permettent de confirmer la fonctionnalité de certains dispositifs de franchissement (radio-identification).

Dans un second temps, un suivi exhaustif des frayères est effectué pendant la période de reproduction afin de comptabiliser les nids de ponte de Grands Salmonidés. Ces données permettent d'actualiser la localisation des linéaires accessibles et des fronts de migration sur la Canche et ses affluents.

Enfin, ces renseignements couplés aux déclarations de captures des pêcheurs amateurs ainsi qu'aux données récoltées par le dispositif de comptage piscicole (Riverwatcher) installé sur la Ternoise, permettent de proposer des estimations concernant le nombre de géniteurs migrant annuellement sur le bassin.



► Figure 10 : Cadre et objectifs de l'étude (FDPPMA 62)

L'ensemble de ces mesures répond à plusieurs recommandations du PLAGEPOMI 2015/2020 (Plan de Gestion des Poissons Migrateurs) du bassin Artois-Picardie, en apportant des éléments d'amélioration de la connaissance et de suivi des populations de poissons migrateurs :

- Orientations générales de connaissances sur l'ensemble des espèces migratrices (recommandations C1 à C4) : « Animer l'amélioration de la connaissance sur les poissons migrateurs », « Aménager des comptages piscicoles », « Suivre le rétablissement de la continuité écologique, l'efficacité des travaux et communiquer sur les résultats ».
- Orientations spécifiques aux Grands Salmonidés (recommandations S2 à S5) : « Favoriser le suivi de l'évolution de l'aire de répartition des saumons et des truites de mer par le suivi des nids de ponte et frayères », « Favoriser la remontée d'information de capture ».

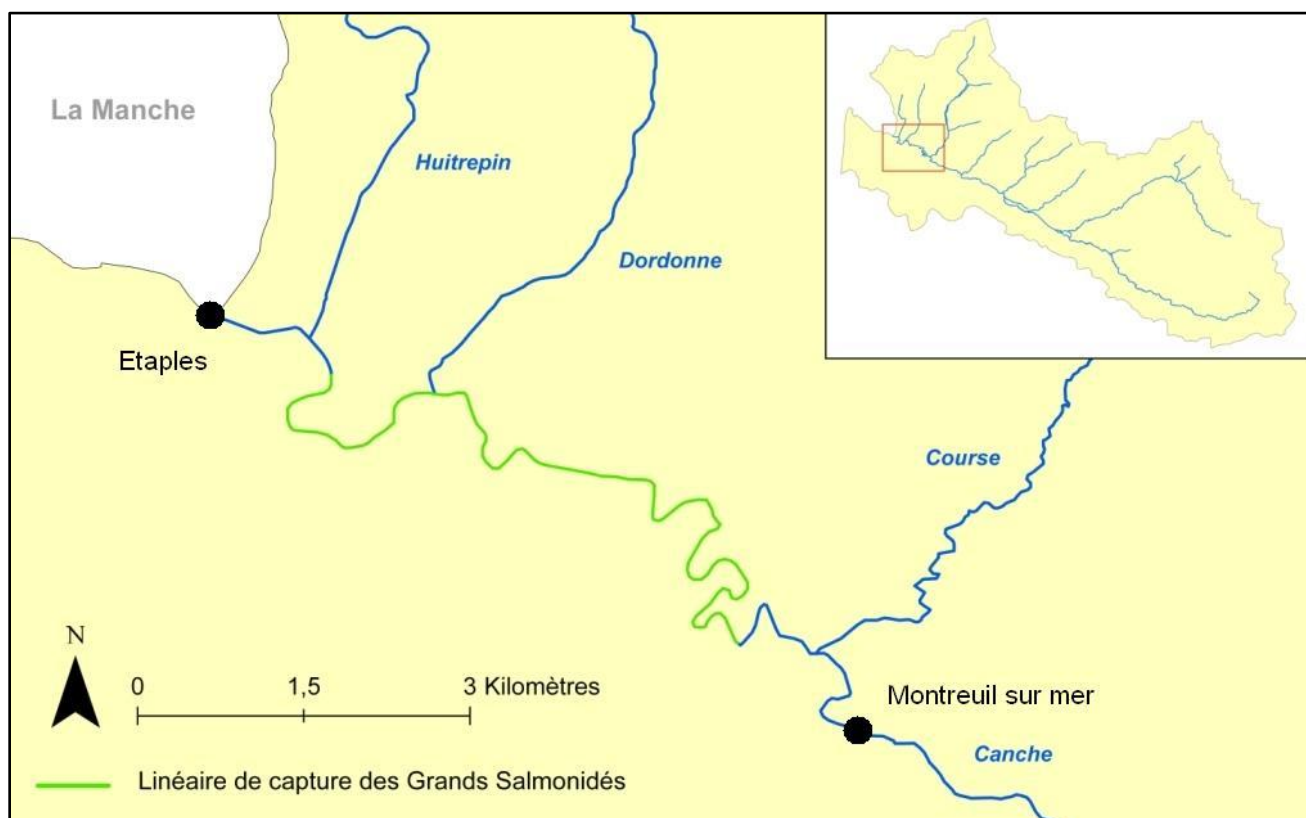
2. MATERIELS & METHODES

2.1. Capture et marquage des Grands Salmonidés

2.1.1. Campagne de captures sur le bas de Canche

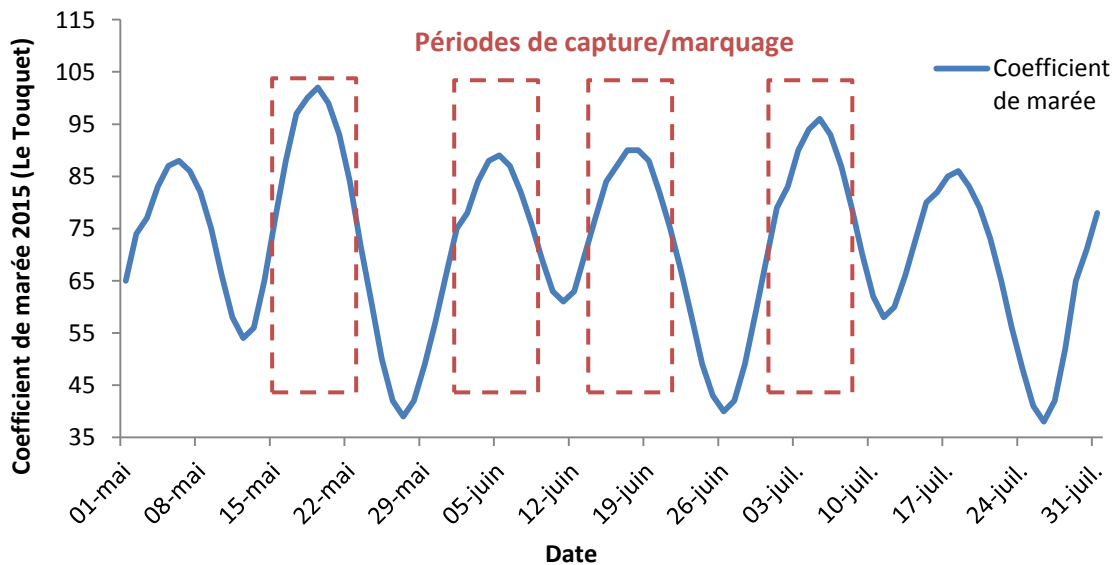
Afin de pouvoir suivre des Grands Salmonidés pendant leur migration jusqu'aux frayères, un protocole de capture par pêche électrique et de marquage des individus est mis en place au printemps 2015. L'objectif est de suivre un échantillon de 25 à 30 Grands Salmonidés (si possible composé de truites de mer et de saumons).

Dans le but d'obtenir des données sur la répartition des géniteurs entre les différents sous-bassins et de potentiellement suivre la migration de certains individus sur le premier affluent important (la Course), le périmètre de capture et de marquage des individus est défini en aval de sa confluence avec la Canche. Le linéaire retenu est long d'environ 10 km et est situé entre Etaples et Montreuil-sur-Mer, entièrement sur le domaine public fluvial. Plusieurs sites de marquages potentiels, régulièrement répartis, sont localisés en berges.



► Figure 11 : Localisation du linéaire de capture/marquage (FDPPMA 62)

Afin d'étudier le comportement des poissons sur l'ensemble de la période de migration, les individus doivent pouvoir être marqués et suivis dès les premiers pics importants de montaison et d'entrée en eau douce (à partir des mois de mai et juin). Les remontées importantes de truites de mer coïncident avec les gros coefficients de marée du printemps, stimulées par les appels importants d'eau douce en mer. Les périodes de coefficients de marée élevés sont donc privilégiées pour les journées de capture/marquage.



► Figure 12 : Périodes de captures/marquages des Grands Salmonidés (FDPPMA 62)

Afin de garantir une efficacité de capture optimale sur le bas de Canche (profondeur parfois supérieure à 4 m), les Grands Salmonidés sont capturés par pêche électrique en utilisant un bateau appartenant à la Fédération et spécialement conçu pour les échantillonnages en grand milieu (Electrofishing-boat).

Le bateau est composé de deux faisceaux de sept anodes situés au bout de deux bras amovibles et d'un rideau de cathodes à la proue de l'embarcation. Une fois en action de « pêche », un champ électrique de quelques mètres carrés et entre 2 et 3 m de profondeur est généré entre anodes et cathodes. Les poissons sont tétanisés et attirés par le champ électrique et remontent en surface. Des opérateurs à l'épuisette n'ont plus qu'à les capturer et à les mettre en stabulation dans un vivier. Les réglages de la tension, de la puissance et de la fréquence d'impulsion sont établis en fonction de la conductivité du milieu afin de ne pas soumettre les individus à un champ électrique trop élevé.



► Figure 13 : Echantillonnage sur le bas de Canche avec l'Electrofishing-boat (FDPPMA 62)

2.1.2. Le marquage des individus

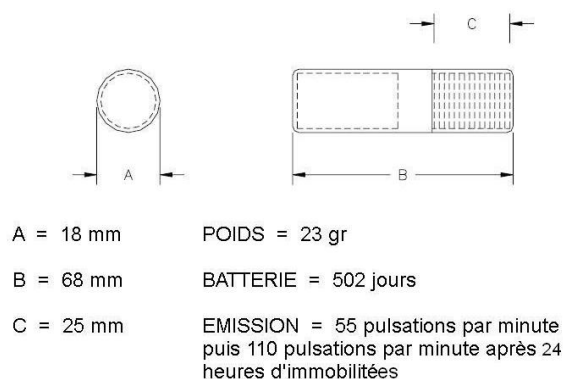
Afin de pouvoir localiser les individus dans le cours d'eau, d'obtenir des données sur l'efficacité des dispositifs de franchissement piscicole (bras de contournement, passes à poissons) et d'estimer des taux de captures par les pêcheurs amateurs, 3 types de marques sont utilisés : un émetteur de radiopistage (marque active), un pit-tag (marque passive) et une marque spaghetti (marque externe visuelle).

- Les émetteurs de radiopistage :

L'objectif principal est de pouvoir suivre la migration des individus jusqu'à leurs zones de reproduction. Les Grands Salmonidés vont donc être marqués avec un émetteur (marque active) permettant leur localisation par radiopistage (prospection manuelle le long du cours d'eau ou enregistrement par des antennes fixes lors de l'arrivée du poisson dans la zone de réception). Les données de radiopistage vont permettre d'étudier le rythme de migration des individus, leur répartition entre les différents affluents, ainsi que la franchissabilité des ouvrages (retard à la migration vers les zones de frayères, taux de franchissement).

Les émetteurs utilisés sont des modèles du fabricant Américain « Advanced Telemetry Systems ». Il s'agit d'émetteurs à antenne interne (version F1230) émettant sur des basses-fréquences comprises entre 49 Mhz et 50 Mhz. Chaque émetteur possède sa propre fréquence, ce qui permet d'identifier chaque individu radiopisté. Lorsqu'il est activé, l'émetteur possède une batterie d'au moins 251 jours (garantie constructeur) mais qui peut atteindre 500 jours. Les signaux sont émis à raison de 55 pulsations par minute. Ils disposent d'une option « mortalité » qui va changer ce rythme en cas d'immobilisation totale de l'émetteur pendant 24 heures consécutives. Les signaux seront alors émis à raison de 110 pulsations par minute et peuvent être interprétés par la mort de l'individu.

Afin qu'aucune modification du comportement ou de la capacité de nage du poisson ne soit affectée par le poids de l'émetteur, il faut s'assurer que le dispositif ne dépasse pas 2% du poids de l'animal (BARAS & PHILIPPART - 1989). Les émetteurs F1230 ayant un poids de 23g, seuls les Grands Salmonidés capturées de plus de 1,2 kg seront marqués (individus d'au moins 45/50 cm).



► Figure 14 : Caractéristiques techniques des émetteurs ATS F1230 (FDPPMA 62)

- Les pit-tags :

Du matériel de radio-identification (fourni par le fabricant Français « CIPAM ») est également installé sur certains dispositifs de franchissement afin d'enregistrer les individus lorsque ces derniers passent à l'intérieur d'une antenne de détection en forme de cadre. Pour permettre cet enregistrement, les Grands Salmonidés sont également marqués à l'aide d'un pit-tag (marque passive), afin d'acquérir des données sur la fonctionnalité et l'efficacité des passes à poissons équipées (temps de franchissement dans le dispositif, nombre de tentatives). Lorsque le pit-tag (et donc le poisson) passe dans une antenne, un code d'identification unique par individu est enregistré par un terminal. Les pit-tags sont nettement moins lourds et intrusifs que les émetteurs et possèdent une durée de vie illimitée. Nous utilisons des pit-tags de taille L (32 mm).

- Les marques spaghetti :








Une marque visuelle externe appelée « spaghetti », comportant un numéro d'identification est insérée sur la nageoire dorsale. En cas de capture à la ligne par un pêcheur, elle permet d'informer ce dernier qu'il s'agit d'un poisson suivi dans le cadre de l'étude. Une campagne de sensibilisation a eu lieu en même temps que l'étude afin que les pêcheurs puissent nous transmettre l'information d'éventuelles captures (affichage le long des linéaires de pêche, communiqués de presse, site internet de la Fédération).



► Figure 15 : De gauche à droite, émetteur ATS F1230 de radiopistage, pit-tag de taille L, marque externe visuelle spaghetti (FDPPMA 62)

- Le protocole :

Une fois qu'un Grand Salmonidé est capturé et mis en stabulation sur l'Electrofishing-boat, une équipe se met rapidement en place en berge sur un des sites de marquage afin de préparer l'intervention. Un protocole précis est défini afin d'optimiser le temps de manipulation de l'individu et ainsi réduire au maximum l'impact sur ce dernier.

ETAPE	ILLUSTRATION	DUREE
<p>I • ANESTHESIE Mise en bain anesthésiant de l'individu (pour 10l d'eau, utilisation d'une solution de 0,3ml d'huile essentielle de clou de girofle diluée a 10% dans de l'alcool éthylique)</p>		6 min
<p>II • PHOTOS + ETAT SANITAIRE Prise de photos de l'individu sur les deux flancs et description de l'état sanitaire (classification de A à E)</p>	 <p>A : Etat très satisfaisant B : Etat assez satisfaisant C : Etat moyen D : Etat préoccupant E : Etat alarmant</p>	2 min
<p>III • PRELEVEMENT D'ECAILLES Prélèvement d'une dizaine d'écailles entre la nageoire dorsale et la nageoire adipeuse. L'examen des écailles (scalimétrie) permettra de connaître l'âge et l'histoire de vie des individus (âge de mer et âge de rivière, nombre de reproductions déjà effectué)</p>		1 min
<p>IV • BIOMETRIE Mesure de la longueur totale de l'individu et mesure de la longueur de sa mâchoire supérieure. Le rapport de ces deux données permet la différenciation des sexes chez certains individus indéterminés</p>		1 min
<p>V • MARQUAGE SPAGHETTI Une marque « spaghetti » est insérée sur la nageoire dorsale. En cas de capture à la ligne par un pêcheur de Grands Salmonidés, elle permet d'informer ce dernier qu'il s'agit d'un poisson suivi dans le cadre de l'étude</p>		1 min
<p>VI • MARQUAGE CHIRURGICAL DANS LA CAVITE VENTRALE L'individu anesthésié est placé dans une cuve de marquage équipé d'un berceau de contention incliné. Il est positionné de manière à ce qu'il maintienne la tête dans l'eau et la partie inférieure de l'abdomen hors d'eau. Une incision de 2 à 3 cm est effectuée sur le ventre sous les nageoires pelviennes. L'émetteur et le pit-tag sont implantés dans la cavité péritonéale puis 2 points de sutures sont réalisés. Une application locale de désinfectant est ensuite effectuée</p>		9 min
<p>VII • REVEIL ET RELACHE DU POISSON Le poisson est placé en berge dans un vivier couvert et disposé directement dans la Canche. Au bout de quelques instants, il reprend ses esprits. Le vivier est alors ouvert une fois que le poisson est totalement réveillé et ce dernier reprend sa migration</p>		15 min

► Figure 16 : Protocole de manipulation des Grands Salmonidés et durées approximatives (FDPPMA 62)

2.2. Le suivi télémétrique

2.2.1. Le radiopistage

Les signaux basses-fréquences diffusés par les émetteurs ne peuvent être reçus qu'en utilisant des récepteurs prévus à cet effet. Ces derniers sont reliés à des antennes de réception qui permettent de localiser les individus dans le cours d'eau. Avec les émetteurs utilisés, la distance de réception varie approximativement entre 40 et 120 m sur le bassin de la Canche (la distance varie en fonction de la profondeur où se maintient le poisson et de la conductivité de l'eau). La forme en « boucle » de l'antenne permet de connaître la direction où est situé l'individu et la force du signal affichée par le récepteur permet d'apprécier la distance à laquelle il se trouve.

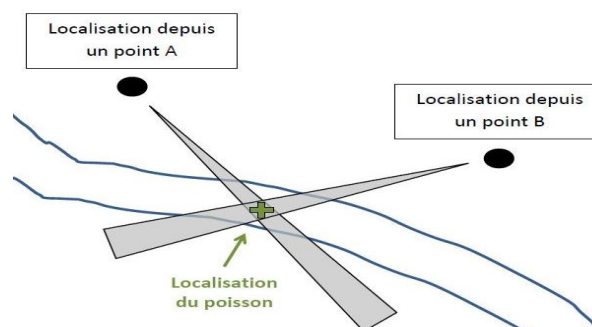


► Figure 17 : Récepteur et antenne utilisés pour le radiopistage des individus (FDPPMA 62)

Le matériel de radiopistage est utilisé de deux manières complémentaires, en utilisant un récepteur « mobile » et plusieurs récepteurs « fixes ».

- Le radiopistage « mobile » :

Le radiopistage peut se faire de façon mobile, le long du cours d'eau et grâce à des descentes embarquées. En effectuant plusieurs localisations par technique de biangulation et en jouant avec la puissance de réception du récepteur (« gain »), il est possible de localiser très précisément les individus marqués.



► Figure 18 : Principe de la biangulation (FDPPMA 62)

Les localisations mobiles permettent de fournir des informations importantes sur les dynamiques migratoires (impact d'ouvrages non équipés par des récepteurs fixes, rythmes de migration, linéaires colonisés, secteurs de pause migratoire, zones de reproduction, mortalités...). Afin d'obtenir des données les plus complètes possibles, un effort important et une régularité dans les localisations sont effectués pendant toute la durée de l'étude.



► Figure 19 : Radiopistage mobile (FDPPMA 62)

- Le radiopistage « fixe » :

Des récepteurs « fixes » sont également installés et configurés au niveau de certains ouvrages. Reliés aux mêmes antennes, ils vont enregistrer (numéro de l'émetteur, date, heure, force du signal) tous les individus radiopistés qui pénètrent dans une zone de réception définie, pendant toute la durée de l'étude (24 heures sur 24 et 7 jours sur 7).

La zone de réception est variable en fonction des sites. Elle est configurée après plusieurs tests, en jouant sur l'orientation de l'antenne et sur le réglage de la puissance de réception du récepteur (« gain »).



► Figure 20 : Exemples de récepteurs et antennes fixes installés sur le bassin, à gauche barrage de Blingel sur la Ternoise et à droite barrage de Recques sur la Course (FDPPMA 62)

Les sites sont configurés dans le but d'enregistrer les tentatives de montaison des individus (présence dans la fosse en aval de l'ouvrage). Les informations recueillies permettront de savoir si l'individu a tenté de franchir l'ouvrage (franchissabilité), le temps qu'il a perdu en essayant de passer (retard à la migration), ainsi que le nombre de fois où ce dernier s'est présenté dans la zone de réception pendant sa migration (nombre d'incursions en aval).

2.2.2. La radio-identification

Les pit-tags sont des marques passives qui ne sont pas localisables à distance mais qui sont détectées et enregistrées si l'individu marqué passe à travers une antenne de détection, réalisée sur mesure et installée par la Fédération. Lors du passage d'un individu à travers une antenne, l'énergie électromagnétique générée par cette dernière va permettre l'émission du code d'identification par le pit-tag. L'information est transmise à un coffret de lecture depuis lequel un opérateur peut relever la donnée (numéro du pit-tag, date et heure du passage). Deux antennes de radio-identification sont installées dans certains dispositifs de franchissement (une à l'entrée du dispositif et une en sortie). L'enregistrement des individus permettra de connaître le temps de transit dans le dispositif ainsi que le nombre de tentatives. Couplée avec des récepteurs fixes de radiopistage, la radio-identification permettra de savoir si les individus qui se présentent en aval trouvent l'entrée des dispositifs de franchissement équipés et au bout de combien de temps.

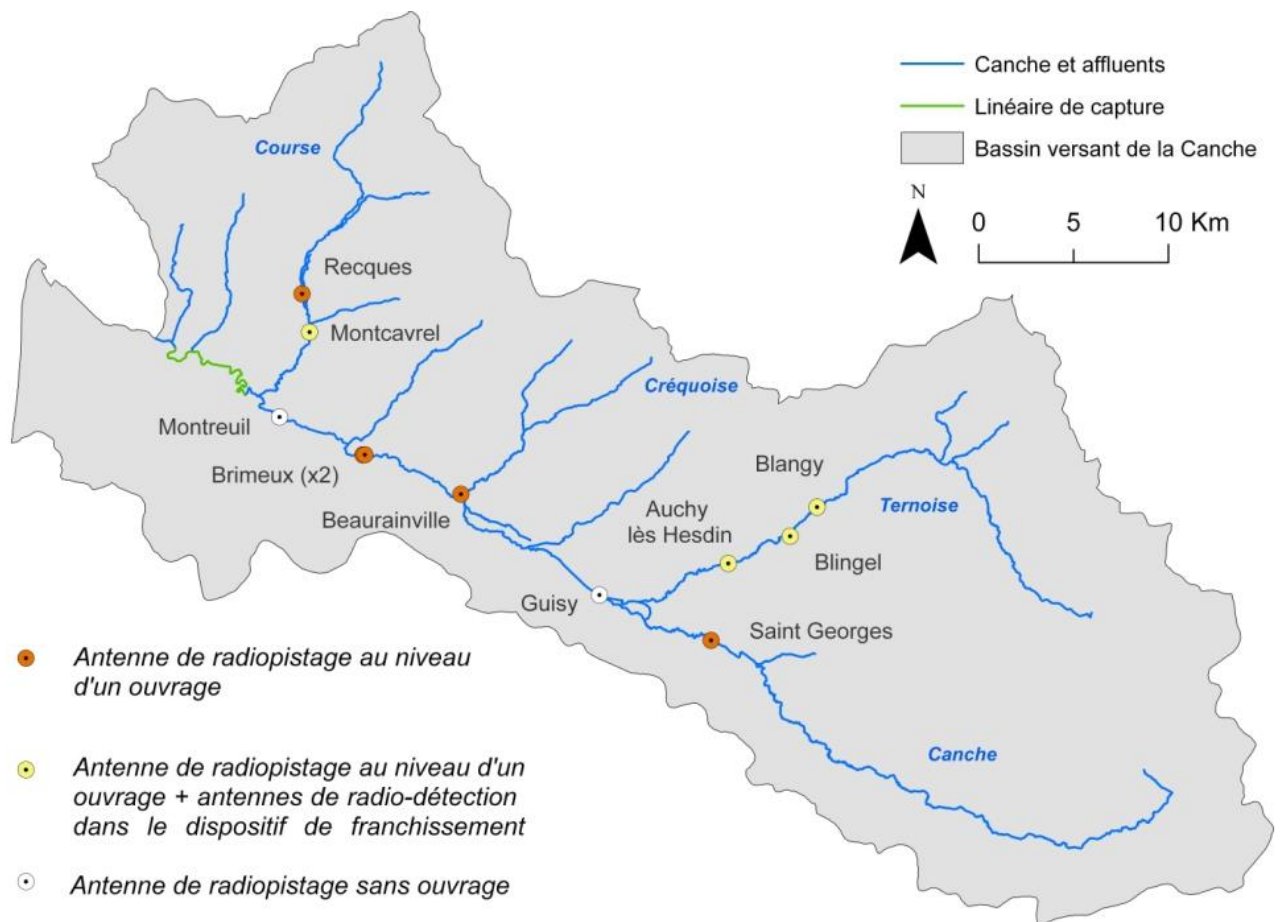


► Figure 21 : Exemples d'antennes de radio-identification, de gauche à droite, sortie de la passe à bassins de Blangy sur la Ternoise, entrée du bras de contournement de Blingel sur la Ternoise et entrée de la passe à ralentisseurs de Montcavrel sur la Course (FDPPMA 62)

2.2.3. Les ouvrages équipés

Neuf ouvrages majeurs du bassin sont retenus et équipés avec du matériel de radiopistage. Quatre de ces ouvrages possèdent des dispositifs de franchissement piscicole dans lesquels des antennes de radio-identification sont installées. Les ouvrages sont sélectionnés avec l'accord de leur propriétaire, parce qu'ils ont été aménagés avec des dispositifs de franchissement (données sur la fonctionnalité et l'efficacité des dispositifs) ou parce qu'ils vont être équipés ou ouverts (état initial avant aménagement).

Deux sites supplémentaires sans obstacle sont équipés avec une antenne de radiopistage, afin de faciliter la recherche des poissons marqués. Le premier est situé à Montreuil-sur-Mer et permet de savoir si les poissons se sont engagés sur l'axe Canche, ou sont potentiellement montés sur la Course (en cas de disparition d'un individu sur le linéaire en aval de Montreuil). Un second site est équipé à Guisy à quelques centaines de mètres en aval de la confluence entre la Canche et la Ternoise, il permet d'orienter les recherches de poissons marqués sur les linéaires en amont en cas de réception.



► Figure 22 : Carte de localisation des sites équipés sur le bassin (FDPPMA 62)

Six ouvrages sont équipés sur des affluents de la Canche :

- Deux sur la Course (à Montcavrel et à Recques).
- Un sur la Créquoise (à Beaurainville).
- Trois sur la Ternoise (à Auchy-lès-Hesdin, à Blingel et à Blangy).

Sur l'axe Canche, trois ouvrages majeurs sont équipés (deux à Brimeux et un à Saint Georges). Sur Brimeux, un ouvrage est équipé sur un bras secondaire surnommé « La Fausse Canche » long de 600 m, qui contourne l'ouvrage principal situé sur l'axe Canche. L'ouvrage sur la Fausse Canche alimente une turbine, ce qui crée un appel d'eau conséquent sur ce bras secondaire sur lequel de nombreux migrateurs s'engagent (Amélioration de la connaissance sur les Grands Salmonidés du bassin de la Canche, FDPPMA 62 - 2011).

Plusieurs types de données vont pouvoir être enregistrés pour chaque ouvrage équipé, ce qui va apporter des informations importantes quant à leur impact sur la libre circulation des Grands Salmonidés :

► **Taux de franchissement** : (Nombre d'individus marqués franchissant l'ouvrage / Nombre d'individus marqués se présentant en aval de l'ouvrage) x 100.

► **Durée totale de blocage pendant la migration** : Date et heure de dernière réception de l'individu en aval de l'ouvrage - Date et heure de sa première réception en aval de l'ouvrage. Si une pause migratoire marquée (plusieurs semaines) est observée par l'individu sur des linéaires en aval de l'ouvrage, cette durée n'est pas comptabilisée dans la durée de blocage.

► **Nombre d'incursions sur site** : Nombre de fois où l'individu est à nouveau localisé en aval de l'ouvrage après ne plus avoir été reçu (après dévalaison dans une zone de repos par exemple).

► **Fonctionnalité du dispositif de franchissement** : Pour les sites équipés de dispositifs de franchissement sur lesquels des antennes de radio-identification ont été installées, nous pouvons connaître le temps mis par l'individu avant de trouver l'entrée du dispositif, le temps mis par ce dernier pour franchir le dispositif, ainsi que le nombre de tentatives.

NOM DU SITE	COURS D'EAU	TYPE D'OUVRAGE	CODE ROE	DISPOSITIF DE FRANCHISSEMENT	INSTALLATION TELEMETRIQUE	DISTANCE DEPUIS LA MANCHE (KM)	DISTANCE DEPUIS CONFLUENCE AVEC LA CANCHE (KM)
<u>Montreuil</u> (Moulin du Bacon)	<i>Canche</i>	Vantellerie ouverte avec seuil noyé (pas de dénivelé)	23497	Aucun	Récepteur de radiopistage	15,5	/
<u>Montcavrel</u> (Moulin des Fordes)	<i>Course</i>	Vantellerie partiellement ouverte sur seuil (2m de dénivelé)	28246	Passé à ralentisseurs plans (deux sections d'environ 10 m séparées par un bassin de repos)	Récepteur de radiopistage + antennes de radio-identification (entrée et sortie de la passe à poissons)	19,8	5,9
<u>Recques</u> (Moulin de Recques)	<i>Course</i>	Vantellerie ouverte sur seuil (1,4m de dénivelé)	28274	Aucun	Récepteur de radiopistage	21,6	7,7
<u>Brimeux</u> (Barrage de la scierie)	<i>Canche</i>	Vantellerie partiellement fermée sur seuil (1,3m de dénivelé)	23475	Aucun	Récepteur de radiopistage	21,8	/
<u>Brimeux</u> (Barrage de la minoterie)	<i>Fausse Canche</i>	Vantellerie partiellement fermée sur seuil (1,4m de dénivelé)	23478	Aucun	Récepteur de radiopistage	21,8	0,4
<u>Beurainville</u> (Moulin de la Bleuance)	<i>Créquoise</i>	Vantellerie ouverte sur double seuil (1,2m de dénivelé)	26641	Aucun	Récepteur de radiopistage	28,5	0,3
<u>Guisy</u> (Pont de la D113)	<i>Canche</i>	Aucun	/	/	Récepteur de radiopistage	38,2	/
<u>Saint-Georges</u> (Barrage de la pisciculture)	<i>Canche</i>	Vantellerie fermée sur double seuil (3,8m de dénivelé)	20962	Aucun	Récepteur de radiopistage	47,1	/
<u>Auchy-lès-Hesdin</u> (Barrage d'Auchy)	<i>Ternoise</i>	Vantellerie fermée sur triple seuil (4,2m de dénivelé)	8947	Passé à ralentisseurs plan (trois sections d'environ 30m séparées par deux bassins de repos)	Récepteur de radiopistage + antennes de radio-identification (entrée et sortie de la passe à poissons)	47,7	8,6
<u>Blingel</u> (Barrage de Blingel)	<i>Ternoise</i>	Vantellerie fermée sur double seuil (2,9m de dénivelé)	8952	Bras de contournement (230m de long et composé de 8 seuils successifs)	Récepteur de radiopistage + antennes de radio-identification (entrée et sortie du bras de contournement)	52,2	13,1
<u>Blangy</u> (Barrage de Blangy)	<i>Ternoise</i>	Vantellerie fermée sur seuil (2,1m de dénivelé)	8953	Passé à bassins successifs (7 bassins)	Récepteur de radiopistage + antennes de radio-identification (entrée et sortie de la passe à poissons)	54,4	15,3

► Figure 23 : Synthèse des sites équipés en mai 2015 (FDPPMA 62)

2.3. Le suivi des frayères

La période de reproduction des Grands Salmonidés débute à la fin novembre et se termine entre janvier et février. Un suivi annuel de frayères colonisées est réalisé tous les ans sur certains secteurs à fort potentiel. Pendant l'hiver 2015/2016, en parallèle du suivi télémétrique, une prospection la plus exhaustive possible de l'ensemble des frayères potentielles est réalisée sur tout le bassin de la Canche.

L'objectif est de localiser les nids de ponte de Grands Salmonidés afin de pouvoir confirmer les linéaires accessibles aux géniteurs. Grâce au **nombre de nids comptabilisé**, il est également possible de proposer une estimation du **nombre de géniteurs** colonisant les différents affluents et l'ensemble du bassin. En effet, le **sex-ratio** observé sur le bassin relativement proche de la Bresle au niveau de la station de contrôle piscicole d'Eu (EUZENAT, FOURNEL & RICHARD - 1991), est d'environ deux femelles pour un mâle. Un nid étant creusé par une femelle, on peut appliquer la formule suivante pour calculer le nombre de géniteurs : **Nombre de nids + (Nombre de nids/2) = Nombre de géniteurs potentiel**

Afin d'être certain de ne pas confondre les nids de truites fario avec les nids de Grands Salmonidés, seuls les nids de taille importante sont comptabilisés (surface importante du « dôme » et de la « cuvette » des nids et granulométrie principalement composée de galets). La dimension des nids correspond en effet au volume de matériaux remobilisés par le poisson et donc à la taille de la femelle qui a pondu.



► Figure 24 : A gauche, nid de truites fario, à droite, nid de Grands Salmonidés (FDPPMA 62)

2.4. Le suivi des conditions environnementales

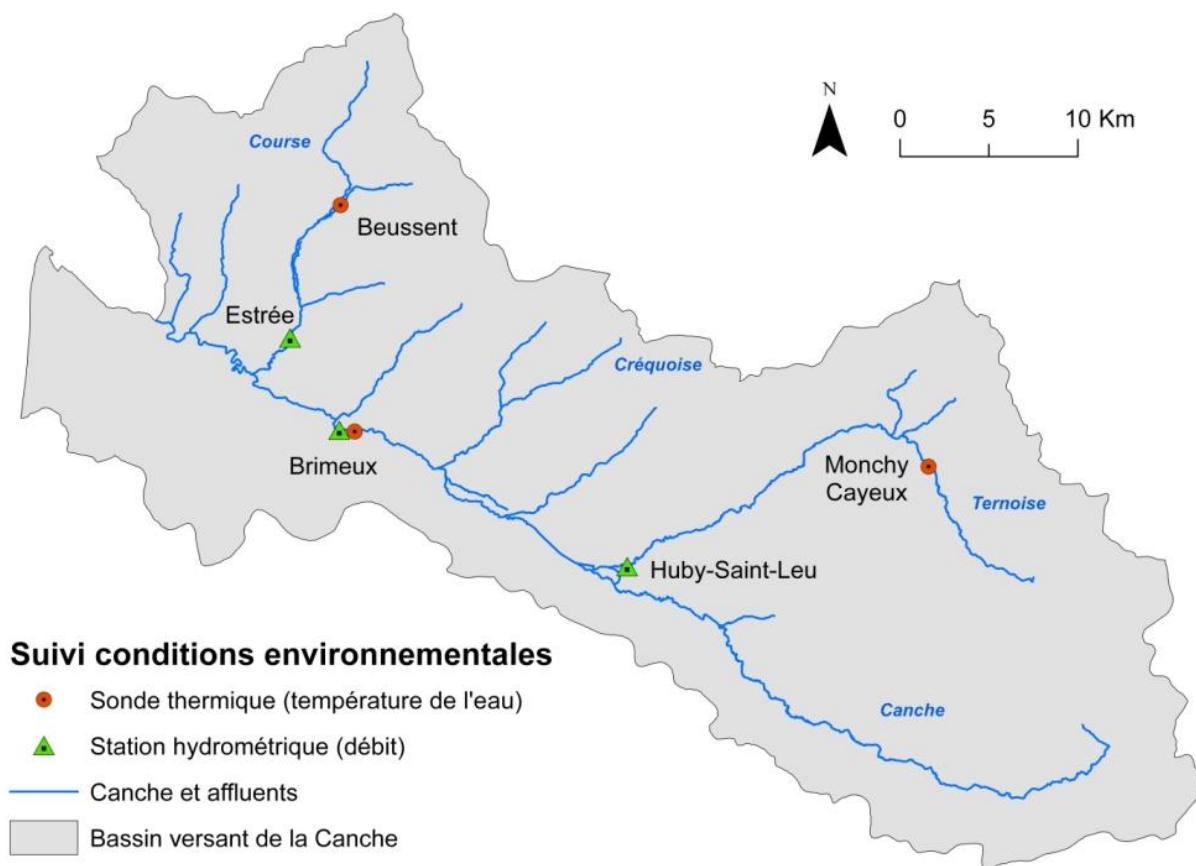
Le suivi des conditions environnementales peut permettre de corrélérer certaines observations biologiques (période de migration ou de pause migratoire, début de la reproduction, mortalité) avec les conditions de débits et les températures de l'eau.

2.4.1. Le débit

Trois stations hydrométriques sont disponibles sur le bassin de la Canche. La première station est située à Brimeux sur l'axe Canche, elle est considérée comme la source de données de référence sur le bassin. Deux autres stations sont disponibles sur les deux principaux affluents, une sur la Course à Estrée, et l'autre sur la Ternoise à Huby-Saint-Leu.

2.4.2. La température

Pour le suivi thermique de l'eau, trois sondes d'enregistrement sont installées sur le bassin. Une sonde est installée à Brimeux sur l'axe Canche, une autre sonde est installée sur la Course à Beussent et la dernière est installée à Monchy-Cayeux sur la Ternoise.



► Figure 25 : Localisation des stations de suivi (FDPPMA 62)

3. RESULTATS

3.1. La campagne d'échantillonnage

Dix journées d'échantillonnage ont été effectuées sur le bas de Canche entre le 19 mai et le 02 juillet 2015. 25 truites de mer et 1 saumon atlantique ont été capturés et marqués. Un taux d'échappement important a été observé concernant les Grands Salmonidés (estimation approximative d'un Grand Salmonidé capturé pour quatre aperçus). En effet, la profondeur importante et l'effet de la marée dynamique sur le bas de Canche n'ont pas facilité les captures, les individus sortant rapidement du champ électrique. De plus, le réglage de la puissance et du spectre électrique de l'Electrofishing-boat a volontairement été dirigé vers les valeurs inférieures afin d'éviter de causer des dommages aux individus, ce qui a probablement provoqué une efficacité de capture moins élevée.

Au total, seize espèces autochtones ont été observées lors de cette campagne d'échantillonnage, ce qui témoigne de la grande richesse piscicole du bas de Canche :

- Saumon atlantique (*Salmo salar*)
- Truite de mer (*Salmo trutta trutta*)
- Anguille européenne (*Anguilla anguilla*)
- Lamproie marine (*Petromyzon marinus*)
- Lamproie fluviatile (*Lampetra fluviatilis*)
- Flet commun (*Platichthys flesus*)
- Mulet porc (*Liza ramada*)



Migrateurs amphihalins

-
- Truite fario (*Salmo trutta*)
 - Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*)
 - Chabot (*Cottus gobio*)
 - Brochet (*Esox lucius*)
 - Perche (*Perca fluviatilis*)
 - Carpe commune (*Cyprinus carpio*)
 - Brème commune (*Abramis brama*)
 - Gardon (*Rutilus rutilus*)
 - Rotengle (*Scardinius erythrophthalmus*)



Migrateurs holobiotiques

3.2. Les Grands Salmonidés marqués

3.2.1. Résultat des captures

25 truites de mer et 1 saumon atlantique ont été marqués. Ce ratio est assez similaire à celui observé lors d'une campagne de captures réalisée en 2011 sur la Canche (2 saumons capturés pour 56 truites de mer soit 1 pour 28) ainsi qu'aux données de comptabilisation disponibles (migrations 2014 & 2015) à la station de vidéo-comptage « Riverwatcher » de la Ternoise (14 saumons pour 408 truites de mer soit 1 pour 29). Nous pouvons donc considérer que cet échantillon est bien représentatif de la composition spécifique des Grands Salmonidés sur le bassin de la Canche (voir partie « 3.14. »). Les Grands Salmonidés ont été marqués avec des émetteurs diffusant sur des fréquences allant de 49 003 Khz à 49 403 Khz. Le numéro de fréquence de chaque individu servira d'identifiant pour reconnaître chaque Grand Salmonidé dans la suite de ce rapport.

- Etat sanitaire : L'état sanitaire s'est globalement révélé satisfaisant puisque 22 individus présentaient une classe sanitaire « A » ou « B ». Seuls 4 individus ont été classés en « C », en raison d'un écaillage important (49 085), d'une blessure sur la mâchoire supérieure (49 074), d'une blessure cicatrisée au milieu d'un des flancs (49 104) ou de la présence de nombreuses rougeurs sur le ventre (49 343). En revanche, la majorité des individus (20 sur 26 soit 77%) étaient parasités ou présentaient des cicatrices récentes de poux de mer (*Lepeophtheirus salmonis*). Ce copépode parasite peut causer des plaies ulcérées, entretenues ou élargies par des infections bactériennes et fongiques opportunistes. Les poux de mer infectent les Grands Salmonidés en mer et tombent naturellement après quelques jours en eau douce.

- Durée de la manipulation : Il s'agit de la durée écoulée entre le moment où l'individu est mis dans le bain anesthésiant et le moment où celui-ci est placé dans le vivier de réveil. La durée de manipulation a varié entre 16 minutes et 22 minutes selon les individus (durée moyenne d'environ 18 minutes).

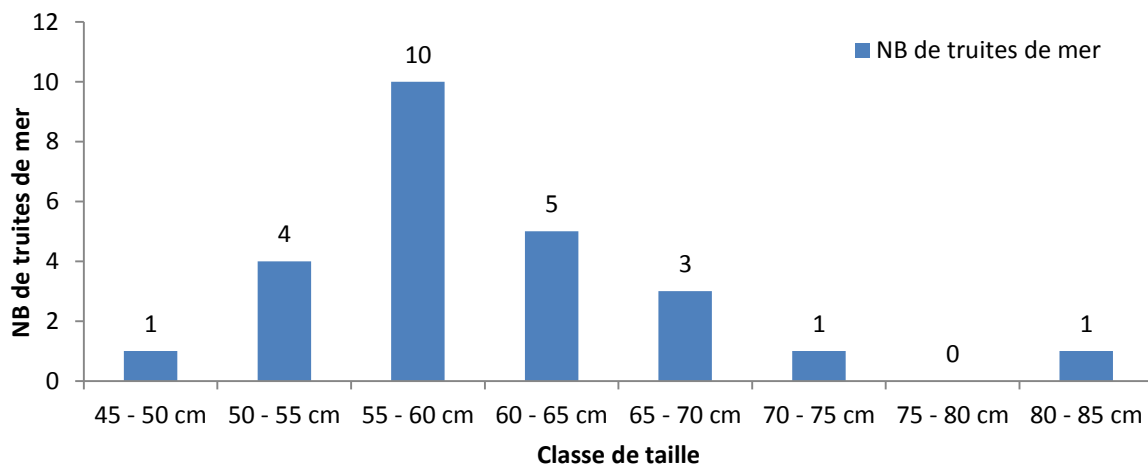
- Mortalité post-opératoire : A noter qu'une truite de mer (49 014) est morte seulement deux jours après sa remise à l'eau. Bien que la manipulation de marquage se soit déroulée sans difficulté particulière et que la truite de mer se soit correctement réveillée, le stress et l'impact provoqué par la capture et le marquage sont probablement à l'origine de sa mort.

Esp.	Date et heure de capture	Durée manip.	Longueur totale (mm)	Longueur maxillaire	Sexe	Etat sanitaire	Fréq. ATS	Code ID pit-tag	N° de maque spaghetti	Age	Histoire de vie	Poux de mer ou cicatrices
TRM	19/05/15 12:49	21 min	618	64	?	B	49 003	A63C165	07130	3 ans	RMF	Oui
TRM	20/05/15 10 :44	19 min	562	59	?	B	49 014	A63C18B	07132	2 ans	RM	Oui
TRM	20/05/15 11 :42	22 min	670	71	?	B	49 024	A63C177	07149	3 ans	RMF	Oui
TRM	20/05/15 12 :04	18 min	524	55	?	B	49 044	A63C164	07147	3 ans	RRM	Oui
TRM	20/05/16 13 :24	19 min	492	50	?	B	49 054	A63C14E	07146	2 ans	RM	Oui
TRM	21/05/15 12 :22	17 min	596	63	?	B	49 033	A63C143	07145	3 ans	RMF	Oui
TRM	03/06/15 08 :26	20 min	533	55	?	B	49 065	A63C13B	07144	3 ans	RRM	Non
TRM	03/06/15 13 :32	16 min	576	57	F	C	49 074	A63C144	07143	2 ans	RM	Oui
TRM	03/06/15 14 :38	17 min	590	59	?	C	49 085	A63C14F	07142	3 ans	RMF	Oui
TRM	04/06/15 09 :25	19 min	638	92	M	B	49 095	A63C147	07140	4 ans	RRMF	Oui
TRM	04/06/15 10 :07	17 min	532	54	?	C	49 104	A63C148	07139	3 ans	RRM	Oui
TRM	04/06/15 11 :11	19 min	615	66	?	B	49 114	A63C151	07136	3 ans	RMF	Oui
TRM	15/06/15 13 :32	17 min	679	78	?	B	49 124	A63C137	07225	3 ans	RMF	Oui
TRM	15/06/15 14 :09	16 min	569	60	?	B	49 134	A63C13A	07202	3 ans	RRM	Oui
TRM	15/06/15 14 :34	17 min	580	58	?	B	49 144	A63C14D	07203	2 ans	RM	Oui
TRM	16/06/15 08 :41	17 min	654	84	M	B	49 164	A63C139	07204	3 ans	RMF	Non
TRM	16/06/15 10 :21	16 min	560	56	?	B	49 174	A63C138	07205	3 ans	RRM	Oui
TRM	16/06/15 10 :40	18 min	624	68	?	B	49 184	A63C140	07206	4 ans	RMFF	Oui
TRM	16/06/15 13 :50	18 min	594	64	?	B	49 194	A63C145	07207	2 ans	RM	Oui
TRM	17/06/15 10 :09	17 min	709	74	?	B	49 230	A63C13E	07208	4 ans	RMFF	Oui
TRM	17/06/15 11 :06	21 min	638	61	?	B	49 271	A63C158	07209	3 ans	RMF	Non
SAT	30/06/15 12 :19	17 min	833	88	M	B	49 333	A63C14C	07211	3 ans	RMM	Non
TRM	30/06/15 13 :12	16 min	572	63	M	C	49 343	A63C141	07212	2 ans	RM	Oui
TRM	30/06/15 13 :57	17 min	587	64	?	B	49 364	A63C142	07213	3 ans	RRM	Oui
TRM	02/07/15 08 :51	16 min	535	56	?	B	49 373	A63C13D	07214	3 ans	RRM	Non
TRM	02/07/15 09 :17	18 min	809	103	?	A	49 403	A63C13F	07215	5 ans	RMFFF	Non

► Figure 26 : Synthèse des données de captures des Grands Salmonidés (FDPPMA 62)

3.2.2. Dynamique de la population

- Longueur des individus : Les truites de mer marquées présentent une longueur totale comprise entre 49,2 et 80,9 cm. La longueur moyenne des individus est de 60,2 cm. Cette moyenne est légèrement supérieure mais relativement proche de celle relevée lors d'une campagne de captures en 2011 sur la Canche (longueur moyenne de 59,4 cm sur 56 truites de mer échantillonnées) et des données récoltées grâce aux déclarations de captures volontaires par les pêcheurs amateurs sur la Canche (longueur moyenne de 58,3 cm sur 642 truites de mer capturées entre 1992 et 2012).



► Figure 27 : Répartition par classe de taille des truites de mer marquées (FDPPMA 62)

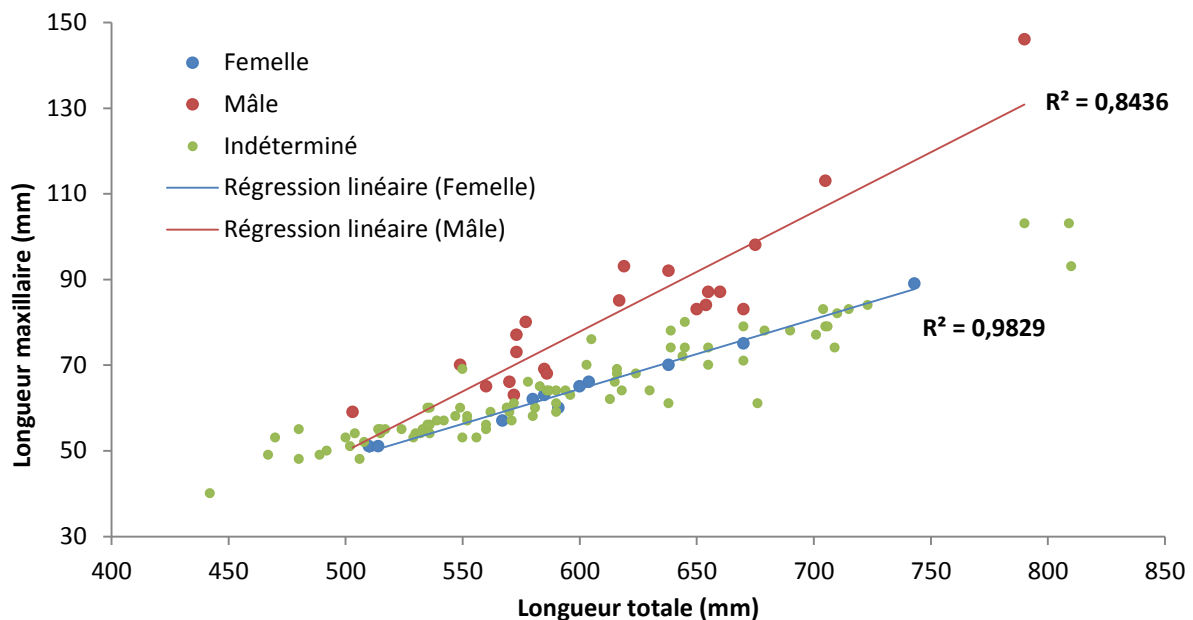
Le saumon atlantique mesure quant à lui 83,3 cm ce qui signifie qu'il s'agit probablement d'un saumon dit « de printemps », ayant passé au moins 2 années en mer avant de s'engager dans la Canche.

- Longueur maxillaire et sex-ratio : Le dimorphisme sexuel des individus n'apparaît clairement qu'à l'approche de la période de reproduction. Les mâles possèdent alors un bec inférieur très caractéristique qui est absent chez les femelles. Au vu de la précocité des captures (plusieurs mois avant la reproduction) seulement trois mâles ont pu être sexés avec certitude (début de « bec » caractéristique). Une femelle a par la suite également pu être sexée avec certitude car celle-ci a été retrouvée morte sur une frayère après reproduction.

Le saumon atlantique présentait également un début de bec caractéristique des mâles à l'approche de la reproduction et a donc pu être sexé avec certitude.

Une méthode de détermination du sexe des Grands Salmonidés à partir de critères morphométriques (longueur totale et longueur de la mâchoire supérieure) a été mise en évidence sur les truites de mer du bassin de la Touques (LEBAIL, 1981). Cette méthode de détermination a également fait ses preuves sur des truites lacustres remontant sur la basse-Dranse (FDPPMA 74 & INRA, 2010).

Des données morphométriques ont pu être accumulées sur des truites de mer capturées en 2011 sur la Canche et en 2013 sur l'Authie. En y ajoutant les individus capturés en 2015 sur la Canche dans le cadre de l'étude, on obtient un jeu de données concernant 119 truites de mer, parmi lesquelles 21 mâles et 11 femelles ont pu être sexés avec certitude.

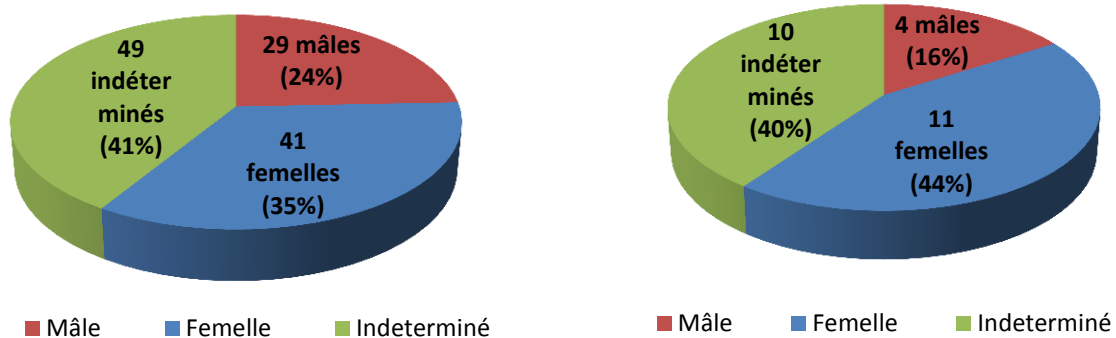


► Figure 28 : Données morphométriques et sexage des truites de mer échantillonnées dans l'Authie en 2013 et dans la Canche en 2011 et 2015 (FDPPMA 62)

Il apparaît qu'un seuil de détermination du sexe des individus indéterminés semble possible en se basant sur les droites de régression obtenues à partir des truites de mer sexées. Sur la base des équations de ces droites de régression, les individus qui se situent au-dessus de la régression « mâle » sont donc considérés comme de probables mâles et les individus qui se situent en dessous de la régression « femelle » sont considérés comme de probables femelles. Les individus se situant entre les deux droites restent considérés comme « indéterminés ».

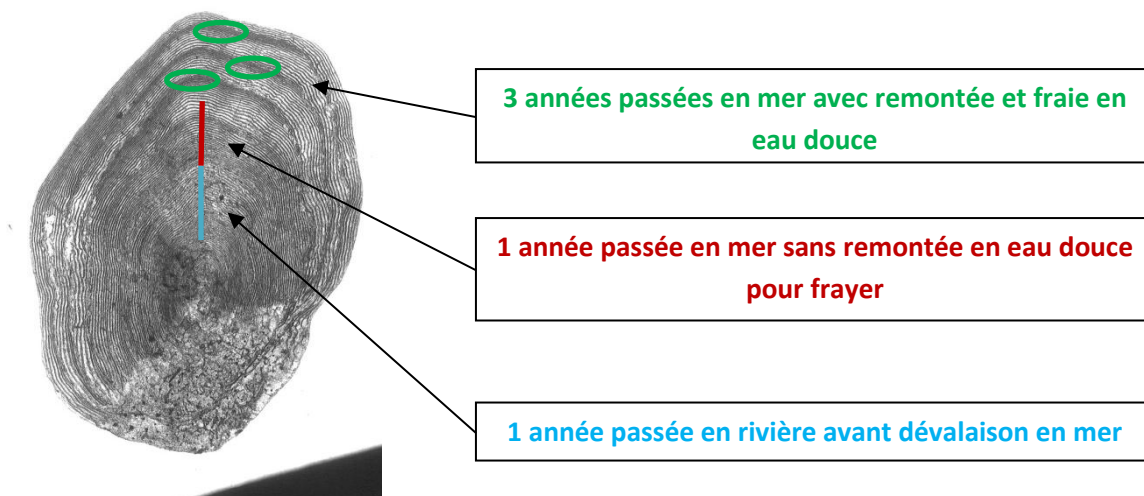
En considérant l'ensemble des truites de mer échantillonnées lors des études de suivi télémétrique menée sur la Canche et l'Authie depuis 2011, on observe une prédominance des femelles. Cette observation va dans le sens des sex-ratios observés sur d'autres bassins français relativement proches (sex-ratios de 2 à 2,5 femelles pour un mâle observés sur la Touques, l'Orne et la Bresle - EUZENAT, FOURNEL & RICHARD, 1991) mais reste à prendre avec précaution étant donné le nombre peu élevé d'individus sexés avec certitude.

Si l'on applique cette méthode de détermination à partir des mêmes droites de régression mais uniquement sur les individus échantillonnés en 2015 sur la Canche, on obtient un ratio de 4 mâles (16%) pour 11 femelles (44%) et 10 individus indéterminés (40%).



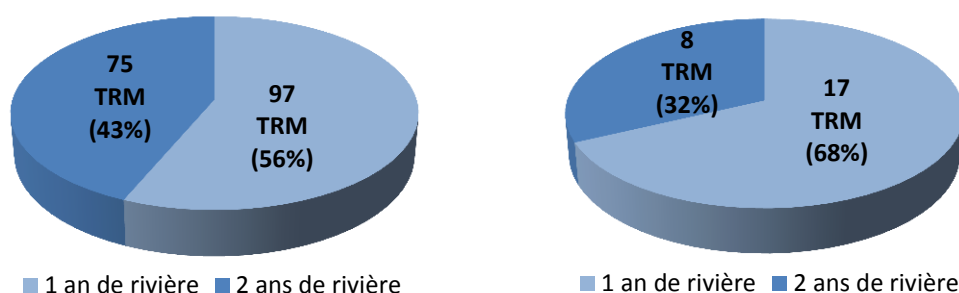
► Figure 29 : A gauche, sex-ratio des 119 truites de mer échantillonnées par la Fédération sur Canche & Authie depuis 2011 et à droite, sex-ratio des 25 truites de mer marquées sur la Canche en 2015 (FDPPMA 62)

● Age et Histoire de vie :



► Figure 30 : Exemple de lecture d'une écaille : Truite de mer de 5 ans dont l'histoire de vie est « RMFFF ». Elle a passé 1 an en rivière avant de dévaler vers la mer, elle a ensuite séjourné une année entière en mer sans remonter en eau douce, puis elle est remontée 3 années de suite en eau douce pour se reproduire (CNICS)

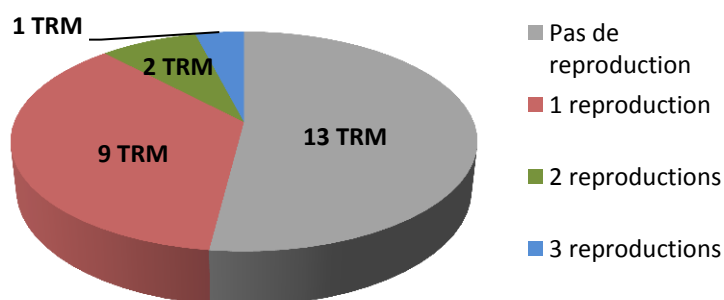
Sur les 25 truites de mer marquées, la majorité a séjourné 1 année en rivière avant de dévaler vers la mer (17 individus soit 68%). En comparant avec l'ensemble des individus dont l'âge de rivière a été déterminé depuis 2011 sur la Canche (172 truites de mer déclarées par les pêcheurs amateurs et échantillonnées par la Fédération, dont l'âge a été interprété par le Centre National d'Interprétation des Salmonidés), on observe également une légère dominance des individus ayant séjourné une seule année en rivière, mais dans une moindre importance (56 % des truites de mer).



► Figure 31 : A gauche, âge de rivière des 172 truites de mer déclarées sur la Canche par les pêcheurs amateurs et la Fédération auprès du CNICS depuis 2011 et à droite, âge de rivière des 25 truites de mer marquées sur la Canche en 2015 (FDPPMA 62)

Le saumon marqué dans le cadre de l'étude est un individu ayant séjourné une année en rivière puis deux années en mer avant de s'engager dans la Canche pour se reproduire.

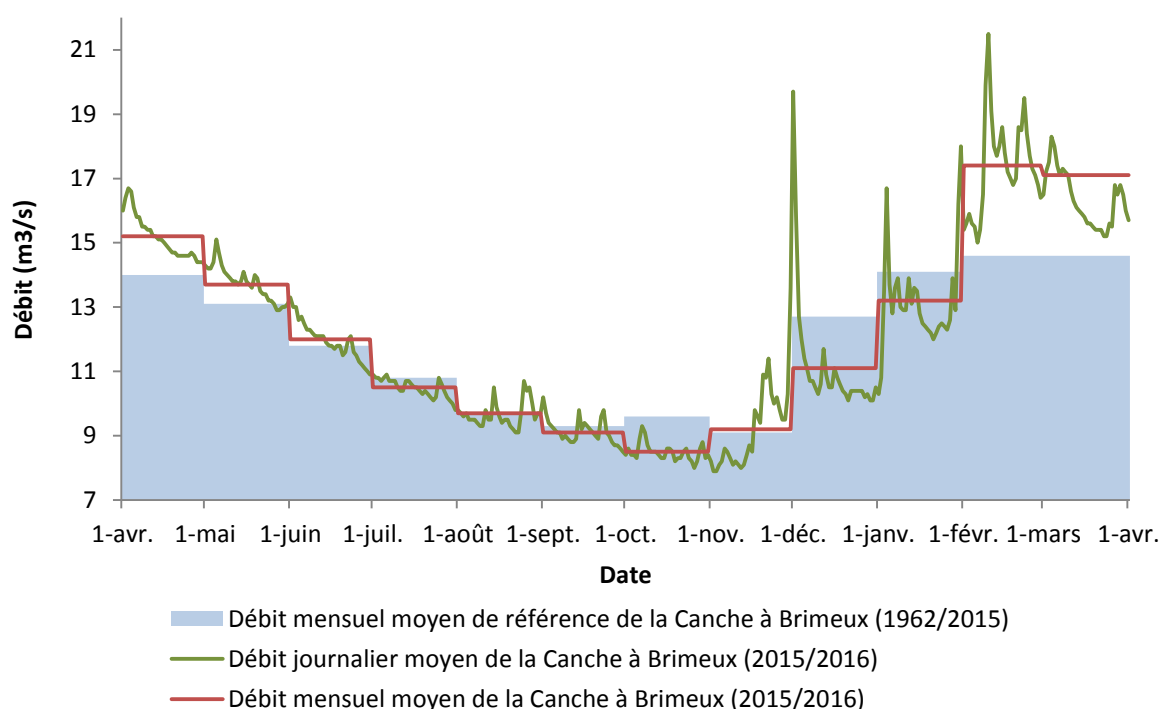
Concernant la reproduction, 12 truites de mer de l'échantillon marqué en 2015 avaient déjà frayé au moins une fois en eau douce. 9 individus s'étaient déjà reproduits une fois, 2 individus s'étaient reproduits deux fois et la plus grosse truite de mer (49 403) avait déjà frayé trois fois et entamait donc sa 4^{ème} année de remontée successive en eau douce. Les 13 autres truites de mer entamaient leur première remontée en eau douce.



► Figure 32 : Nombre de reproductions déjà effectuées par les truites de mer (FDPPMA62)

3.3. Les conditions environnementales 2015/2016

3.3.1. Le débit



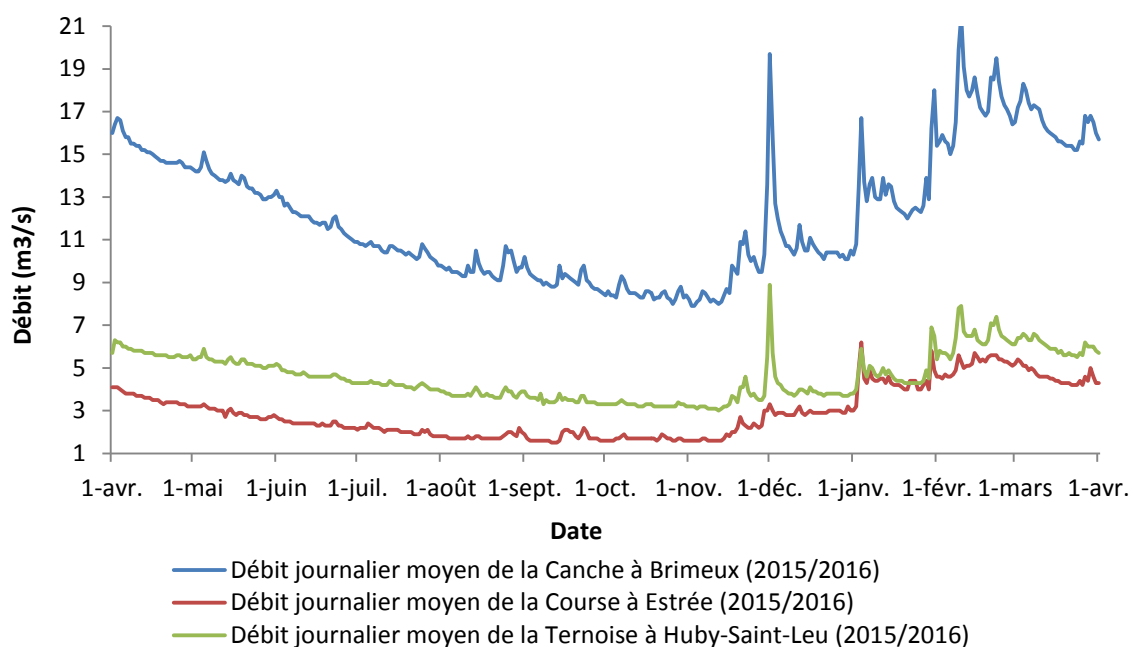
► Figure 33 : Débits enregistrés sur la Canche à Brimeux entre le 1er avril 2015 et le 1er avril 2016 et débits mensuels moyens de référence enregistrés entre 1962 et 2015 (FDPPMA62)

Le débit annuel moyen enregistré à la station de référence de Brimeux sur la Canche entre le 1^{er} avril 2015 et le 1^{er} avril 2016 est de 12,2 m³/s. Cette valeur est pratiquement identique à la moyenne interannuelle de référence (module) calculée sur les 53 dernières années (1962 à 2015), qui s'élève à 12,1 m³/s. La période d'étude pourrait donc apparaître comme une année hydrologique « standard » sur le bassin de la Canche. En revanche, si l'on s'intéresse de plus près aux débits journaliers et mensuels moyens, plusieurs périodes distinctes apparaissent :

- Jusqu'au mois de juin 2015, les débits restent supérieurs aux moyennes de référence.
- A partir du mois de juin, les débits vont finalement atteindre les moyennes de référence.
- L'absence d'épisodes pluviométriques réguliers habituellement constatés au mois d'octobre s'accompagne d'une baisse du débit mensuel moyen sous les valeurs de référence. Le débit journalier le plus faible de l'année est alors enregistré le 03 novembre 2015 avec 7,9 m³/s.

- Des épisodes de fortes précipitations finissent par arriver à partir de la mi-novembre 2015 et provoquent des débits journaliers importants (maximum annuel de 20 m³/s enregistré le 1^{er} décembre 2015), mais leurs irrégularités ne permettent pas aux débits mensuels d'atteindre les valeurs de référence avant le début du mois de février 2016.

L'année 2015 a donc été marquée par une période estivale et un début d'automne avec des faibles épisodes de précipitations sur le bassin de la Canche, mais la nature hydrologique des sols (capacité importante de stockage et de restitution de la nappe de la craie) permet à la rivière d'éviter des épisodes d'étiage sévères. Le même comportement hydrologique est observé au niveau des stations d'Estrée sur la Course et d'Huby-Saint-Leu sur la Ternoise.

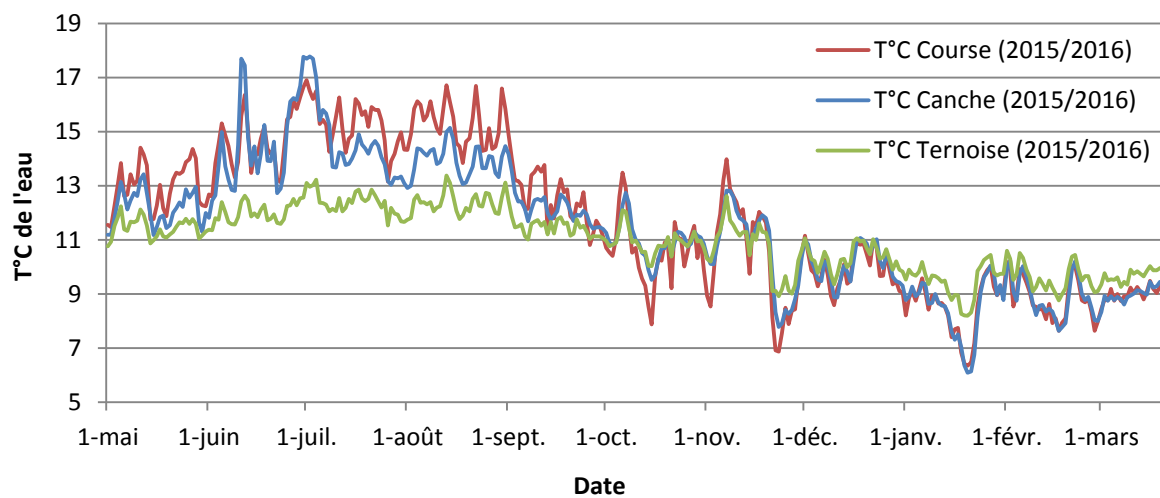


► Figure 34 : Débits journaliers moyens enregistrés sur la Canche, la Ternoise et la Course entre le 1er avril 2015 et le 1er avril 2016 (FDPPMA62)

Les débits moyens journaliers maximums enregistrés sur la Ternoise et sur la Course sont respectivement de 8,9 m³/s le 1^{er} décembre 2015 et de 6,2 m³/s le 04 janvier 2016. Les débits moyens journaliers minimums sont quant à eux enregistrés le 12 novembre 2015 avec 3 m³/s sur la Ternoise et le 12 septembre 2015 avec 1,5 m³/s sur la Course. Le débit moyen annuel est de 4,6 m³/s sur la Ternoise (module de référence = 4,5 m³/s) et de 2,9 m³/s sur la Course (module de référence = 3 m³/s).

3.3.2. La température

L'analyse des données de température enregistrées sur la Canche, la Ternoise et la Course pendant l'étude (du 1er mai 2015 au 20 mars 2016) laissent apparaître de faibles variations. En effet, le gradient de température ne varie que de 11,7°C sur la Canche (maximum de 17,8°C le 02 juillet 2015 et minimum de 6,4°C le 20 janvier 2016), de 5,2°C sur la Ternoise (maximum de 13,4°C le 13 août 2015 et minimum de 8,2°C le 19 janvier 2016) et de 10,5°C sur la Course (maximum de 16,9°C le 1^{er} juillet 2015 et minimum de 6,4°C le 19 janvier 2016). Les températures moyennes enregistrées sur cette période sont de 11,5°C sur la Canche, de 11°C sur la Ternoise et de 11,7°C sur la Course.



► Figure 35 : Températures moyennes enregistrées sur la Canche, la Ternoise et la Course entre le 1er mai 2015 et le 20 mars 2016 (FDPPMA62)

Le seuil critique de mortalité (température létale) des truites est d'environ 24/25°C et celui du saumon d'environ 22/23°C sur une période de quelques jours. Ces seuils sont donc loin d'être atteints pour les Grands Salmonidés en amont des affluents et sur la partie médiane de la Canche. La température reste fraîche tout au long de l'année et ne constitue donc pas un facteur limitant pour la survie des salmonidés.

Pour la reproduction, l'optimum se situe entre 6°C et 10°C. Les températures tombent sous les 10°C à partir de la mi-novembre à la période où les premières frayères sont observées tous les ans. Les températures minimales sont quant à elles atteintes à la mi-janvier et des nouvelles frayères sont observées jusqu'en février tous les ans sur le bassin de la Canche.

3.4. Résultats globaux du suivi télémétrique

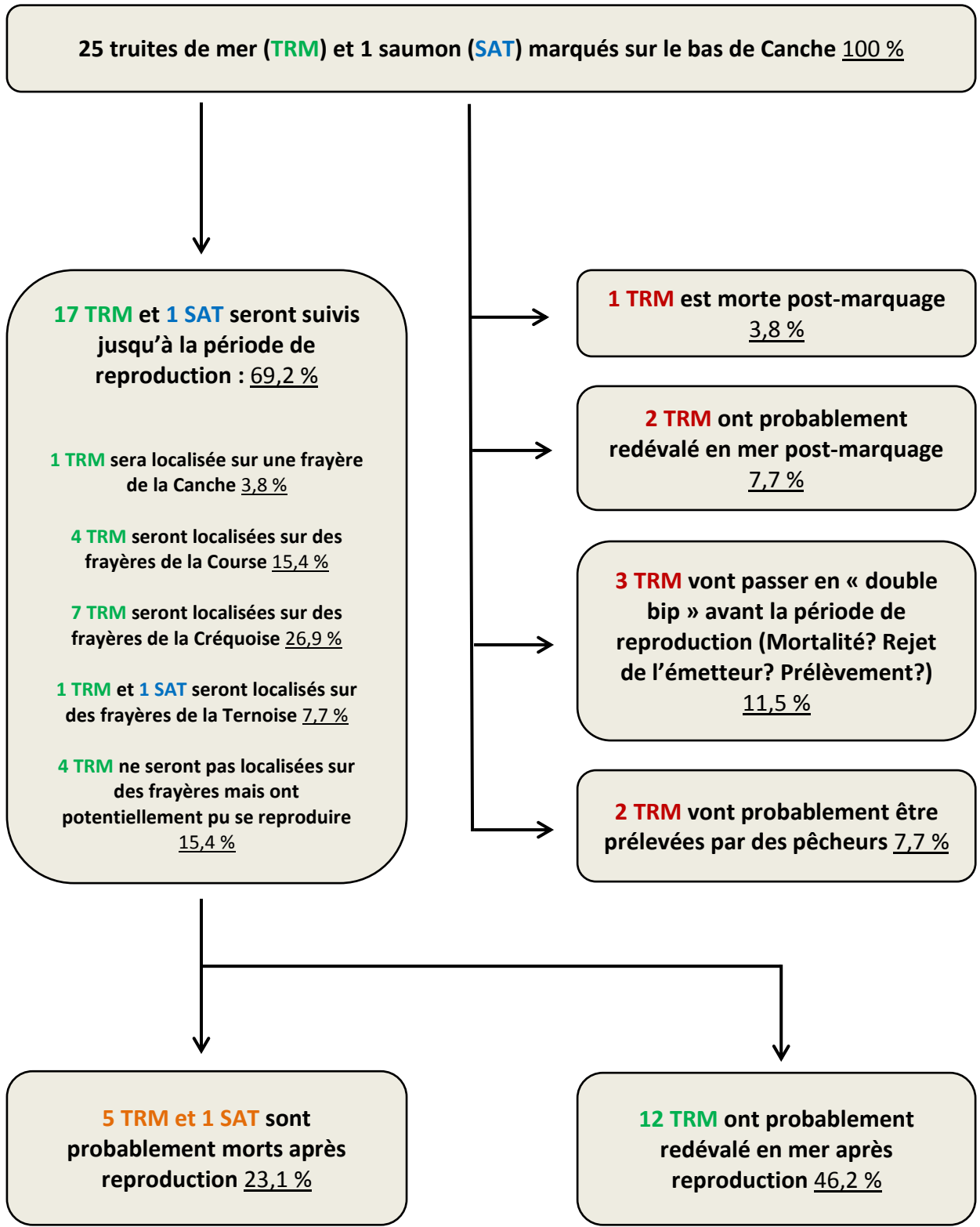
Sur les 26 Grands Salmonidés marqués entre mai et juillet 2015 sur le bas de Canche, 18 individus (17 truites de mer et le saumon) ont été suivis pendant plus de 6 mois, jusqu'à la période de reproduction. Ces 18 individus ont parcouru 765 km depuis la Manche, jusqu'aux frayères situées en amont du bassin de la Canche. Cela représente en moyenne 42,5 km par individu. Le Grand Salmonidé qui a atteint la zone de frayère la plus en amont est une truite de mer qui est montée sur la Ternoise, à 61 km de la baie de Canche.

⇒ 8 individus non suivis jusqu'à la période de reproduction :

- Une truite de mer (49014) est retrouvée morte 2 jours après son marquage, le stress et l'impact des manipulations de capture et de marquage en sont probablement l'origine.
- Deux truites de mer (49164 & 49403) ont probablement redévalé en mer et ne sont plus localisées sur le bas de Canche, seulement quelques jours après leur marquage.
- Trois truites de mer (49054, 49271 & 49373) vont passer en « double bip » (option mortalité de l'émetteur activé) entre 1 et 4 mois après leur marquage. Aucun de ces individus n'a pu être récupéré. Plusieurs hypothèses sont possibles concernant le devenir de ces poissons, mortalité suite à une infection post-opératoire, éjection de l'émetteur par l'organisme, prélèvement par un pêcheur et remise à l'eau de l'émetteur. Les données comportementales de ces individus ne sont pas considérées dans les résultats du suivi télémétrique (migration et impact des ouvrages).
- Deux truites de mer (49085 & 49124) ont probablement été prélevées par des pêcheurs entre 1 et 2 mois après leur marquage. Ces individus qui avaient progressé de plusieurs kilomètres en amont ont soudainement disparu du cours d'eau, sur des secteurs à forte fréquentation par les pêcheurs de Grands Salmonidés (secteur dit de la « Grenouillère » et « Marais de Brimeux »). Aucune déclaration de capture d'un poisson marqué par un pêcheur n'a été effectuée auprès de la Fédération pendant la durée de l'étude.

⇒ 18 individus suivis jusqu'à la période de reproduction :

- Une truite de mer (49364) est restée sur l'axe Canche et sera localisée sur une frayère pendant la période de reproduction.
- Quatre truites de mer se sont engagées sur la Course. Trois de ces individus (49024, 49104 & 49134) seront localisés sur des frayères pendant la période de reproduction et la dernière (49230) ne sera plus localisée pendant les mois de décembre et janvier. Elle sera à nouveau localisée lors de sa dévalaison au début du mois de février.
- Sept truites de mer (49003, 49044, 49065, 49074, 49095, 49114 & 49174) se sont engagées sur la Créquoise et son affluent l'Embryenne et seront localisées sur des frayères pendant la période de reproduction.
- Une truite de mer (49194) et le saumon (49333) se sont engagés sur la Ternoise et seront localisés sur des frayères pendant la période de reproduction.
- Quatre truites de mer ne seront jamais localisées sur des frayères pendant la période de reproduction mais ont potentiellement pu se reproduire. Un individu (49184) sera localisé fin novembre au niveau de la confluence de la Canche et de la Ternoise mais ne sera plus localisé jusqu'à fin janvier. Cette truite de mer a pu coloniser les quelques frayères potentielles situées sur le bas de la Ternoise, sur l'axe Canche en amont de la confluence avec la Ternoise, ou sur un affluent de la Canche surnommé « le Tour des Chaussées » sur la commune d'Hesdin. Les trois autres individus (49033, 49144 & 49343) seront localisés plusieurs fois en aval de la commune de Brimeux pendant la période de reproduction mais pas sur des zones de frayères. Ils ont potentiellement pu se reproduire sur le Bras de Bronne, petit affluent situé en rive droite en aval de Brimeux, où de nombreuses frayères potentielles existent et où des nids de ponte seront comptabilisés.



► Figure 36 : Bilan général du suivi téléométrique (FDPPMA62)

3.5. Période et vitesse de migration des individus marqués

- Migration de montaison estivale :

La migration de montaison « estivale » (entre le 1^{er} juin et le 1^{er} octobre) des individus radiopistés est plutôt modérée. La vitesse de migration la plus importante est enregistrée le 12 juin 2015 par une truite de mer qui va parcourir 4,3 km en 5 heures. Pendant les pics de migration de chaque individu sur cette période estivale, la vitesse moyenne est de 4,2 km par jour. Seulement 3 individus s'engageront déjà sur un affluent pendant cette période estivale (une truite de mer sur la Créquoise et deux truites de mer sur la Course). La majorité des individus séjournera sur l'axe principal de la Canche jusqu'à l'automne et certains individus effectueront une pause migratoire très marquée en étant localisés pendant plusieurs mois exactement au même endroit (au niveau d'un embâcle, dans une fosse, une sous-berge...).

- Migration de montaison automnale :

Pendant la migration de montaison automnale, (entre le 1^{er} octobre et jusqu'à l'arrivée sur les zones de frayères), la vitesse de migration semble plus importante puisque la vitesse maximale enregistrée est de 6,3 km en 4 heures (vitesse enregistrée par le saumon le 15 novembre 2015). La vitesse moyenne de montaison pendant les pics de migration de chaque individu sur cette période automnale est de 7,2 km par jour. C'est principalement à partir de cette migration automnale que les individus s'engagent sur les affluents à la recherche des zones de frayères.

- Migration de dévalaison post-reproduction :

Certains individus ont entamé une dévalaison après la reproduction dans le but de rejoindre la Manche. Le 1^{er} individu en dévalaison ne sera plus localisé et semble avoir rejoint la Manche dès la mi-janvier en profitant d'une hausse des débits importante, alors que le dernier individu en dévalaison sera localisé pour la dernière fois le 6 mars 2016. La vitesse maximale de dévalaison post-reproduction enregistrée est de 6,3 km en 3 heures.

3.6. Résultats globaux du suivi des frayères

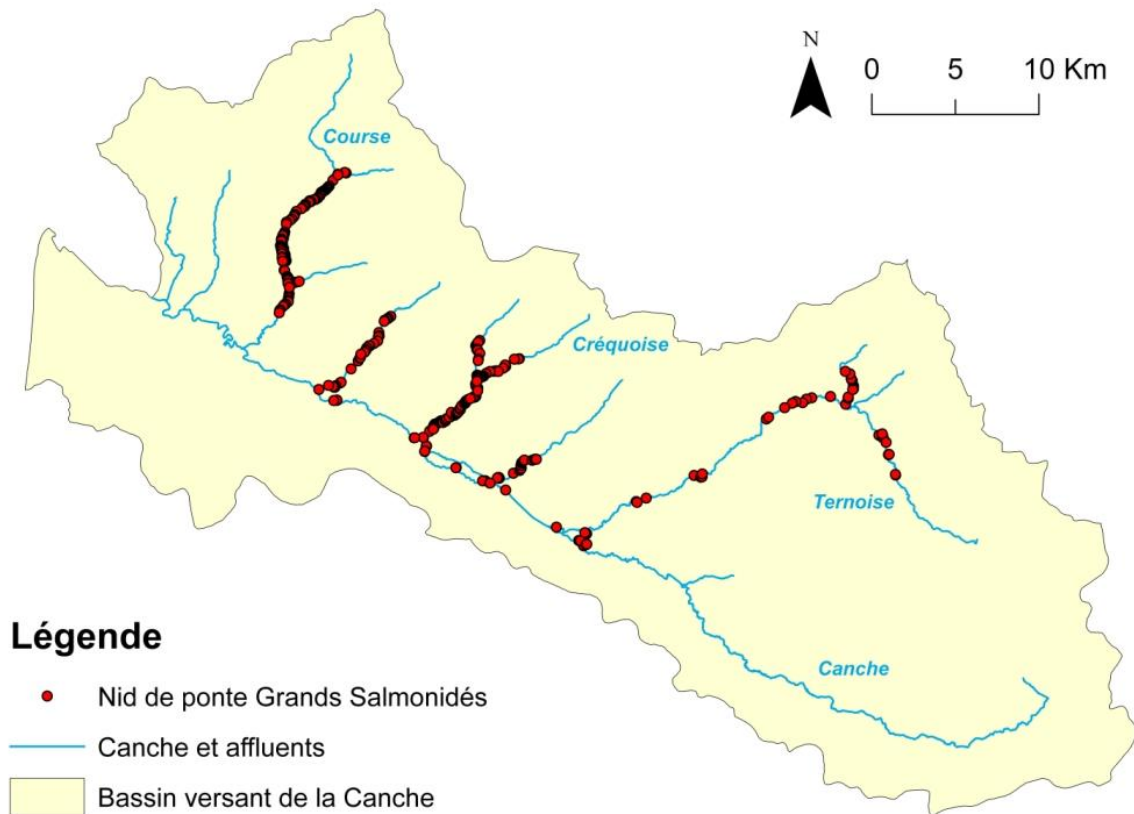
L'ensemble des frayères potentielles du bassin accessibles aux Grands Salmonidés (en aval des ouvrages strictement infranchissables) ont été prospectées entre janvier et février 2016. Le suivi a nécessité 15 journées entières de prospection à pieds depuis la berge ou embarquée en canoë. Seuls les nids de Grands Salmonidés ont été comptabilisés et localisés.

Les conditions d'observations restent dépendantes de plusieurs paramètres (débit, turbidité, luminosité...) et le suivi n'est donc pas exhaustif à 100%. Le nombre de nids comptabilisés est donc sous-évalué. Afin d'appréhender l'exhaustivité des comptages pour chaque sous-bassin, un « état de prospection » a été défini, en fonction des conditions observées par l'opérateur les jours de suivi. Les conditions ont été jugées « **Très bonne** » (très forte exhaustivité du suivi), « **Bonne** » (suivi assez exhaustif) ou « **Moyenne** » (suivi moyennement exhaustif).

Affluent	Conditions prospections	NB nids	Sous bassin	NB nids	TOT bassin Canche
Baillons	Bonne	35	Course	151	507
Rivière des Fontaines	Très bonne	35			
Bimoise	Bonne	12			
Axe Course	Moyenne	69			
Ruisseau des sources	Très bonne	1	Créquoise	187	
Embryenne	Très bonne	52			
Axe Créquoise	Très bonne	134			
Bras de Bronne	Bonne	51	Bras de Bronne	51	
Fliez	Très bonne	4	Fliez	4	
Planquette	Très bonne	29	Planquette	29	
Faux	Très bonne	18	Ternoise	49	
Axe Ternoise	Moyenne	31			
Tour des chaussées	Bonne	7	Canche	36	
Axe Canche	Moyenne	29			

► Figure 37 : Bilan général et conditions de prospections du suivi des frayères (FDPPMA62)

Au total, **507 nids** ont été comptabilisés et localisés sur le bassin de la Canche pendant l'hiver 2015/2016. En termes de géniteurs, cela représente donc un potentiel de **760 géniteurs** sur l'ensemble du bassin (voir partie « 2.3. »). Le nombre de nids et la répartition des frayères par sous-bassin sont détaillés dans les parties « 3.8. » à « 3.12. »).



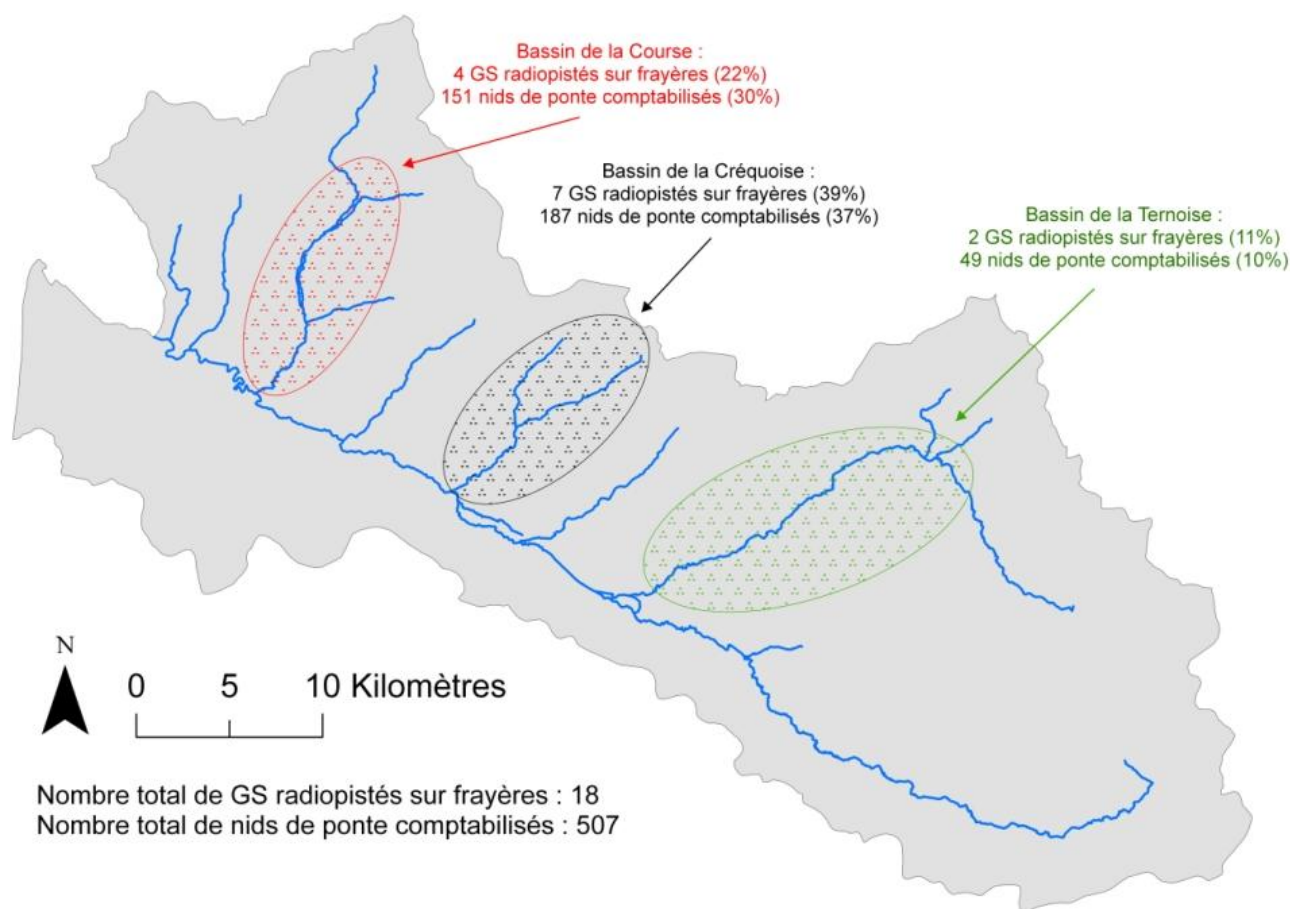
► *Figure 38 : Localisation des nids de ponte de Grands Salmonidés comptabilisés pendant l'hiver 2015/2016 sur le bassin de la Canche (FDPPMA62)*



► *Figure 39 : Exemple de nid de ponte observé sur la Créquoise en janvier 2016 (FDPPMA62)*

3.7. Bilan de la colonisation des principaux affluents

En synthétisant les résultats globaux du suivi télémétrique et du suivi des nids de ponte, on s'aperçoit que les zones privilégiées pour la reproduction sont localisées sur les 3 principaux affluents. En effet, 17 des 18 poissons marqués (94%) qui seront localisés sur des frayères sont répartis sur les bassins de la Course de la Créquoise et de la Ternoise. Le suivi des frayères va aussi dans ce sens puisque 387 des 507 nids de ponte comptabilisés (76%) seront aussi localisés sur ces 3 affluents.



► Figure 40 : Bilan de la colonisation des principaux affluents (FDPPMA62)

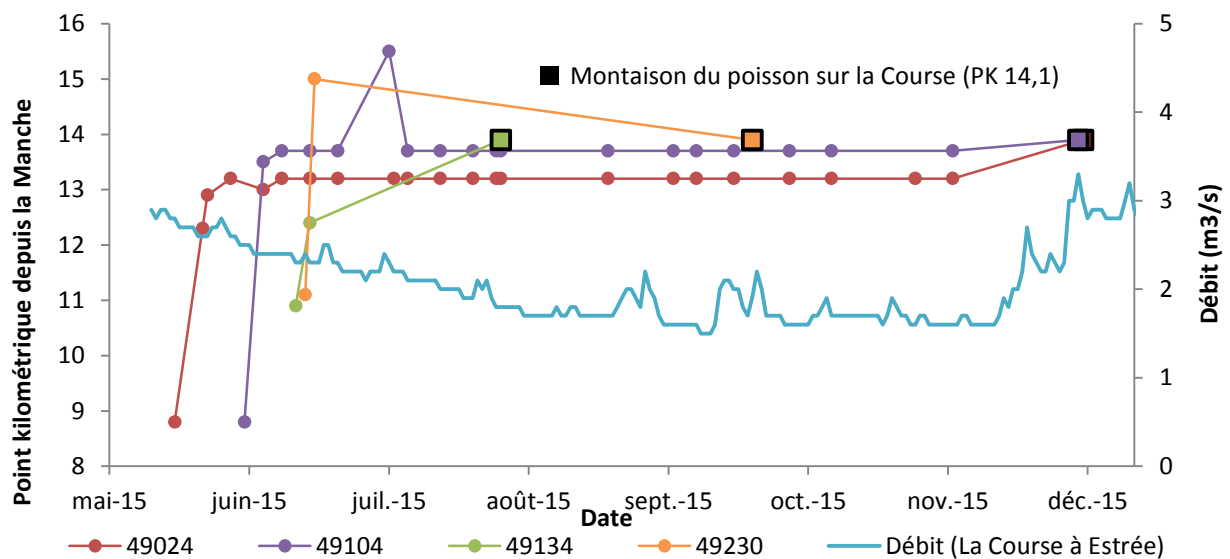
En se basant sur ces résultats, la Créquoise semble être actuellement l'affluent le plus colonisé par les Grands Salmonidés pour la reproduction sur le bassin de la Canche (entre 37% et 39% des géniteurs). Le bassin de la Course est également fortement attractif (entre 22% et 30% des géniteurs). Enfin, le bassin de la Ternoise semble être colonisé à hauteur de 10% à 11% des géniteurs.

3.8. Résultat des suivis sur l'axe Canche

3.8.1. Comportement des individus

Sur les 18 individus suivis jusqu'à la période de reproduction, 4 truites de mer se sont engagées sur la Course, 7 truites de mer se sont engagées sur la Créquoise, 2 truites de mer et le saumon se sont engagés sur la Ternoise et les 4 derniers individus ne seront jamais localisés sur un affluent et resteront sur l'axe Canche.

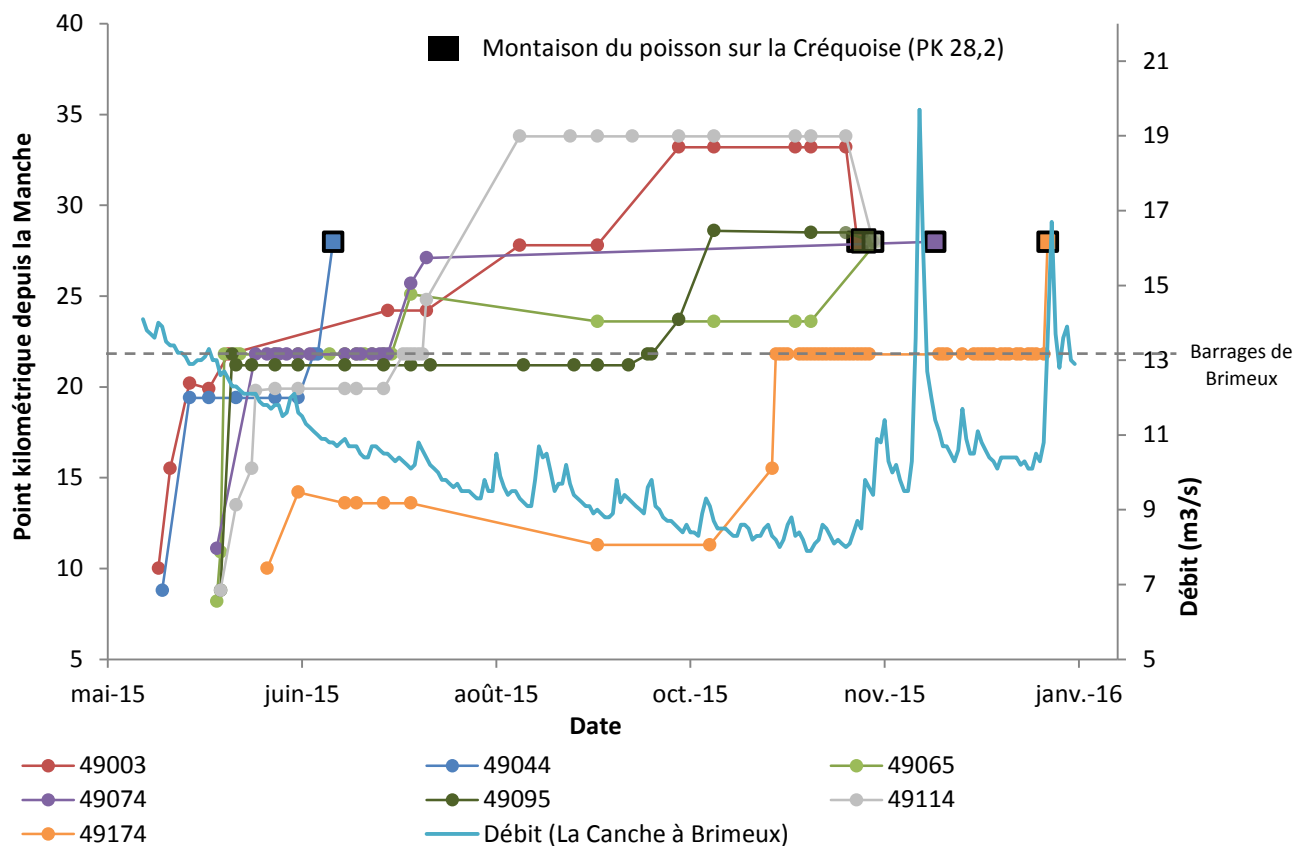
● Poissons radiopistés s'engageant sur la Course :



► Figure 41 : Comportement des poissons qui s'engagent sur la Course (FDPPMA62)

Quatre truites de mer se sont engagées sur la Course. Aucun obstacle migratoire n'empêche les Grands Salmonidés qui s'engagent dans la Canche d'accéder à la Course (confluence au pk 14,1). Le premier individu (49134) va probablement s'engager dans la Course dès la fin juin. Cette truite de mer a en effet rapidement disparu et ne sera plus localisée sur l'axe Canche seulement une semaine après avoir été marquée. Elle ne sera à nouveau localisée qu'à la fin juillet sur le bassin de la Course. La truite de mer 49230 s'est a priori elle aussi engagée relativement tôt sur la Course. Elle sera introuvable à partir de la fin juin et ne sera localisée qu'au mois de septembre, au niveau d'un ouvrage suivi par un récepteur fixe sur la Course. Les deux dernières truites de mer (49024 & 49104) vont rester sur le bas de Canche pendant une bonne partie de l'année et ne s'engageront sur la Course qu'à partir du mois de décembre, stimulées par les fortes augmentations de débit et par l'approche de la reproduction.

● Poissons radiopistés s'engageant sur la Créquoise :



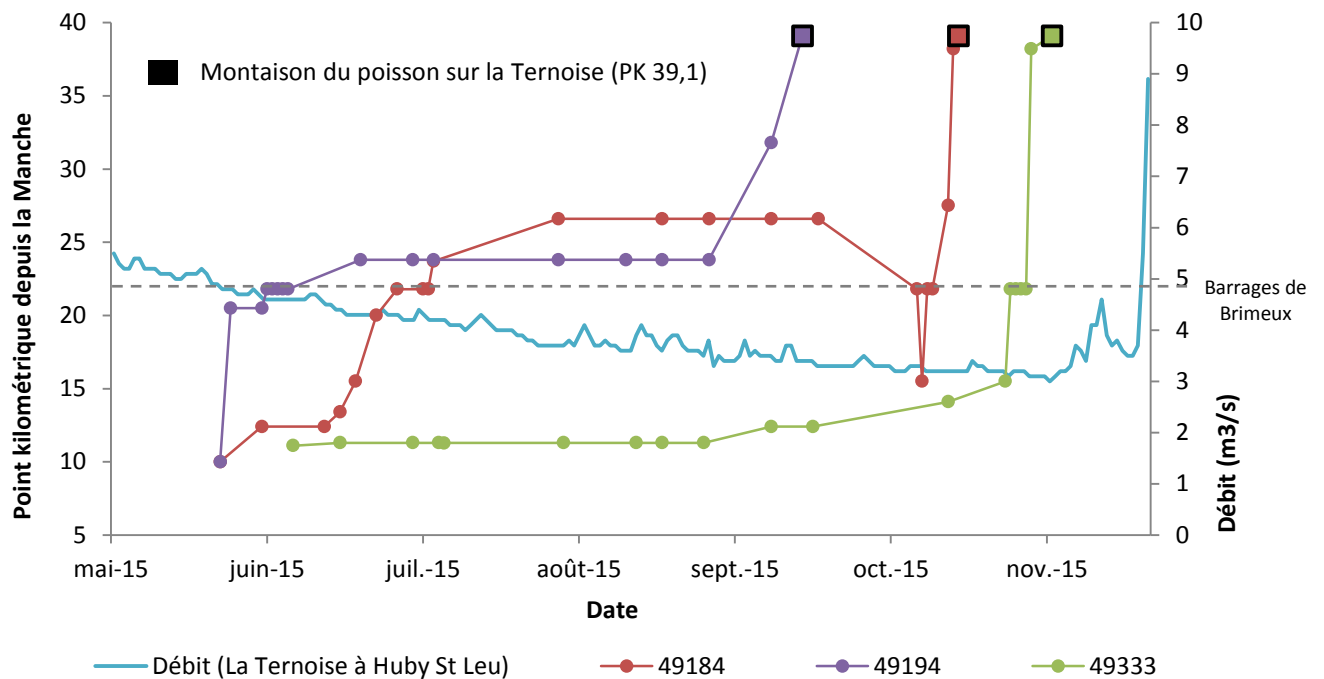
► Figure 42 : Comportement des poissons qui s'engagent sur la Créquoise (FDPPMA62)

Pour accéder au bassin de la Créquoise, les Grands Salmonidés doivent franchir l'un des deux obstacles de Brimeux au pk 21,8 (confluence de la Créquoise au pk 28,2).

Le premier individu (49044) va arriver relativement tôt sur le bassin de la Créquoise, dès la mi-juillet. Quatre truites de mer (49003, 49065, 49095 & 49114) vont monter sur la Créquoise entre le 15 et le 20 novembre, profitant du premier coup d'eau automnal (augmentation du débit moyen de 8,3 à 11,4 m³/s en 3 jours). Deux de ces individus vont auparavant observer une pause estivale de plusieurs semaines (49003 & 49114) quelques kilomètres en amont de la confluence de la Créquoise, avant de finalement redévaler et de s'y engager pour coloniser les zones de frayères.

Les deux derniers individus vont s'engager sur la Créquoise en pleine période de reproduction, le 5 décembre (49074) puis le 4 janvier (49174), profitant des gros coups d'eau hivernaux (19,7 m³/s enregistrés le 1er décembre et 16,7 m³/s le 4 janvier 2016).

● Poissons radiopistés s'engageant sur la Ternoise :



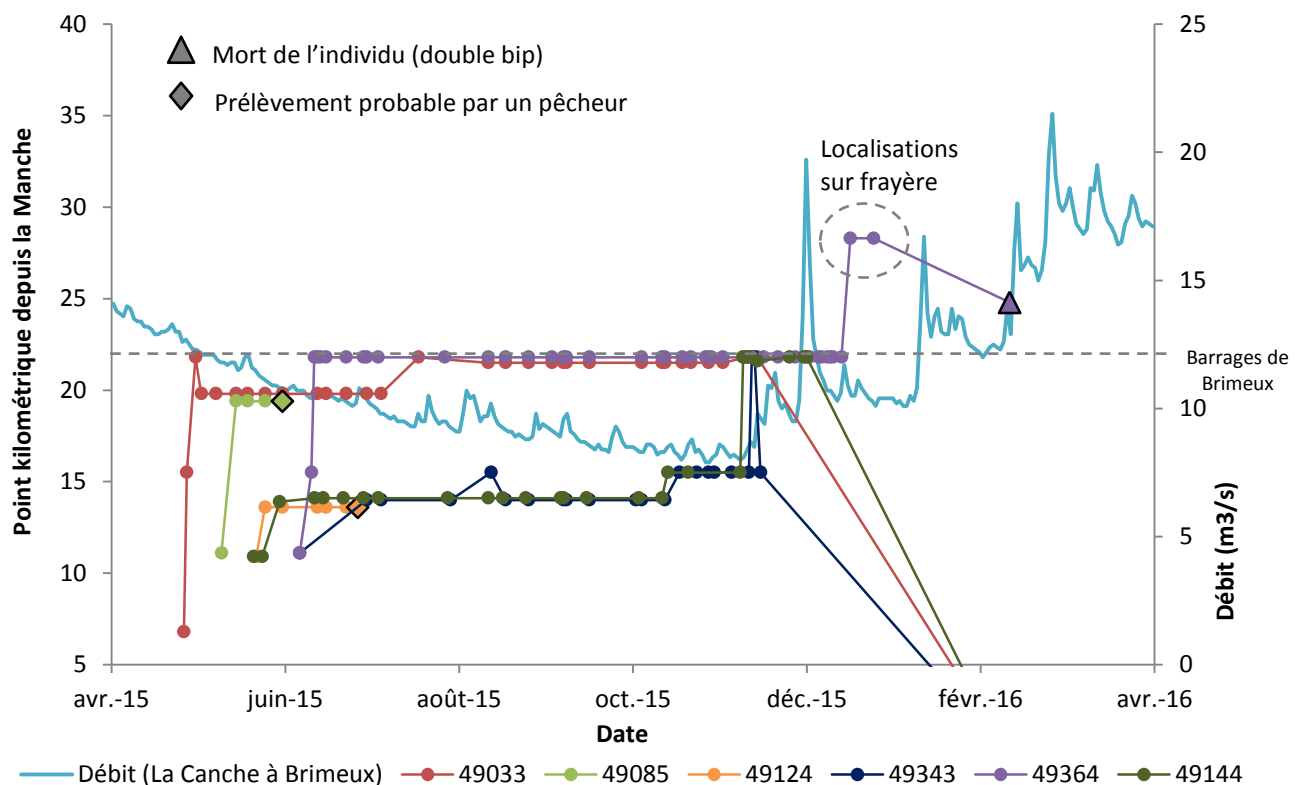
► Figure 43 : Comportement des poissons qui s'engagent sur la Ternoise (FDPPMA62)

Pour accéder au bassin de la Ternoise, les Grands Salmonidés n'ont qu'un seul obstacle majeur à franchir, l'un des deux barrages de Brimeux (barrages au pk 21,8 et confluence de la Ternoise au pk 39,3).

La première truite de mer (49194) va s'engager sur la Ternoise au début du mois d'octobre, après avoir stationné plusieurs mois dans un secteur aval. La seconde truite de mer (49184) va quant à elle s'engager sur le bassin de la Ternoise au début du mois de novembre. Elle aura auparavant effectué une dévalaison de plusieurs kilomètres au début du mois d'octobre, avant de remonter et de s'engager directement sur la Ternoise. Elle va ensuite redévaler sur l'axe Canche seulement 3 jours plus tard, après avoir buté sur un ouvrage de la Ternoise.

Le saumon (49333) a aussi choisi de s'engager sur l'axe Ternoise. Il va adopter un comportement de stagnation pendant de nombreux mois sur la partie basse de la Canche, où les débits et la profondeur sont plus importants. A l'approche de la reproduction, il va entamer une migration de montaison soutenue (à partir du 14 novembre). Il atteindra le bassin de la Ternoise 9 jours plus tard.

● Poissons radiopistés restant sur l'axe Canche :



► Figure 44 : Comportement des poissons qui restent sur l'axe Canche (FDPPMA62)

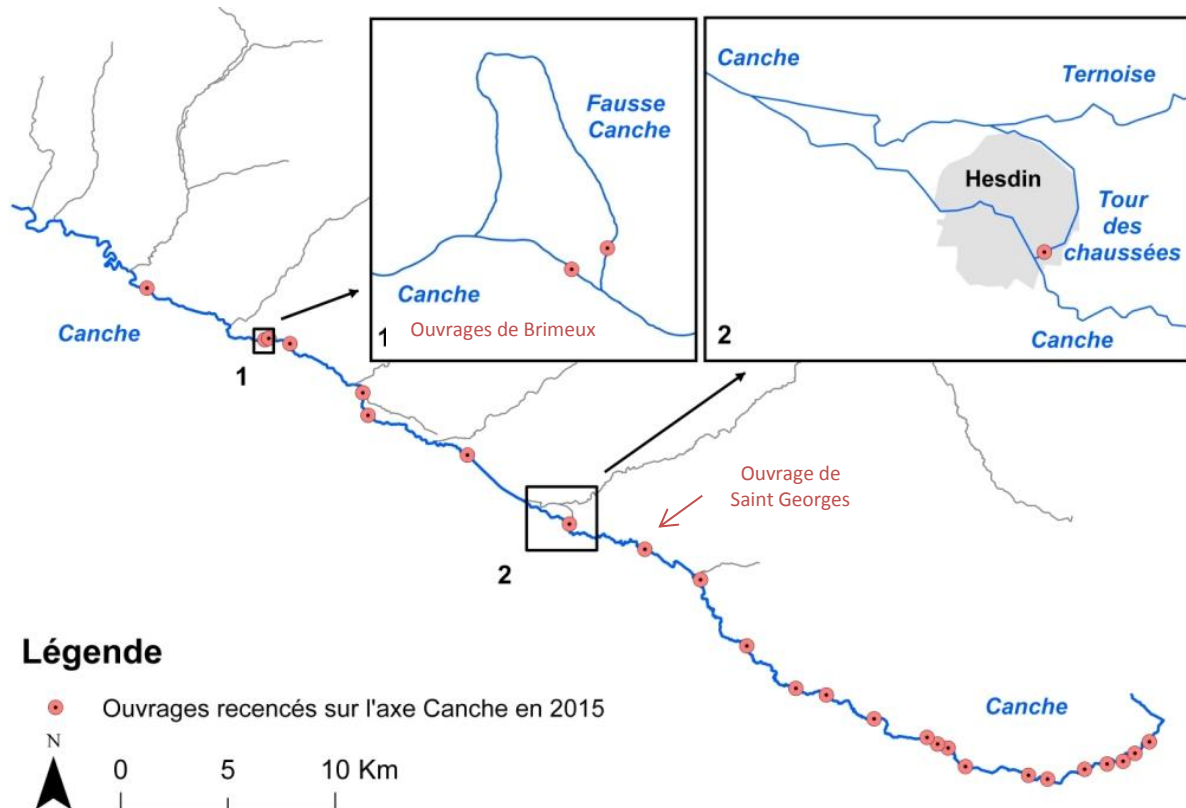
Deux individus vont probablement être prélevés par des pêcheurs sur l'axe Canche. La première (49085) va progresser d'une dizaine de kilomètres puis va effectuer une pause de 3 semaines sur un secteur régulièrement fréquenté par les pêcheurs (marais de Brimeux). Elle disparaîtra lors d'un week-end de juillet et ne sera plus localisée jusqu'à la fin de l'étude. La seconde (49124) va rapidement atteindre une large fosse en aval de Montreuil-sur-Mer (linéaire dit de la « Grenouillère »). Elle y sera localisée pendant plus d'un mois avant de disparaître et ne sera plus localisée par la suite. Plusieurs pêcheurs de Grands Salmonidés seront observés pêchant dans cette fosse lors des suivis de terrain.

Trois truites de mer (49033, 49144 & 49343) ne franchiront pas les barrages de Brimeux et ne seront plus localisées à partir du mois de janvier. Elles ont potentiellement pu coloniser le Bras de Bronne, petit affluent situé en rive droite en aval de Brimeux, dans lequel de nombreux nids de ponte seront comptabilisés. Les dernières prospections sur l'ensemble des linéaires au début du mois de mars ne permettront pas de localiser à nouveau ces individus (probable dévalaison en mer).

La dernière truite de mer (49364) franchira un des barrages de Brimeux au début du mois de janvier et sera localisée 3 jours plus tard sur la première zone de frayère potentielle située en amont sur l'axe Canche (frayère du « Prieuré » à Beaurainville). Elle y sera localisée pendant 8 jours puis ne sera à nouveau localisée que le 1^{er} mars, en double bip (option mortalité). Le poisson ne pourra être récupéré et est sûrement mort lors de sa dévalaison.

3.8.2. Localisation des obstacles potentiels et données de franchissement

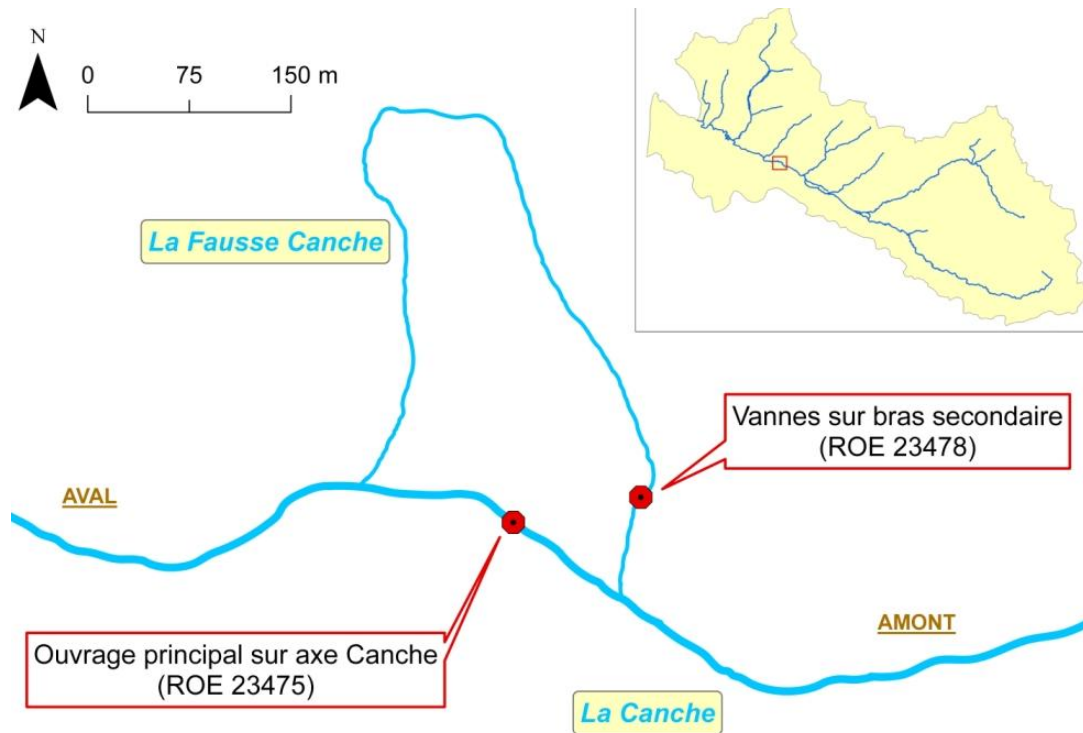
Sur l'axe Canche, plusieurs ouvrages ont été totalement démantelés (suppression des portiques de vannes et des seuils résiduels) et ne présentent donc plus aucun impact sur la libre circulation piscicole et sédimentaire. Un ouvrage a également été récemment aménagé par une passe à poissons (2012) sur le Tour des Chaussées, petit affluent de la Canche long de 1500 m qui se jette dans la Ternoise et dont l'utilité est d'éviter l'inondation de la commune d'Hesdin lors des épisodes de crue. En 2015, 26 obstacles à la migration des Grands Salmonidés sont recensés (sur l'axe principal de la Canche, la Fausse Canche et le Tour des chaussées). Trois ouvrages sont suivis avec du matériel de télémétrie, deux sur la commune de Brimeux et un sur la commune de Saint-Georges.



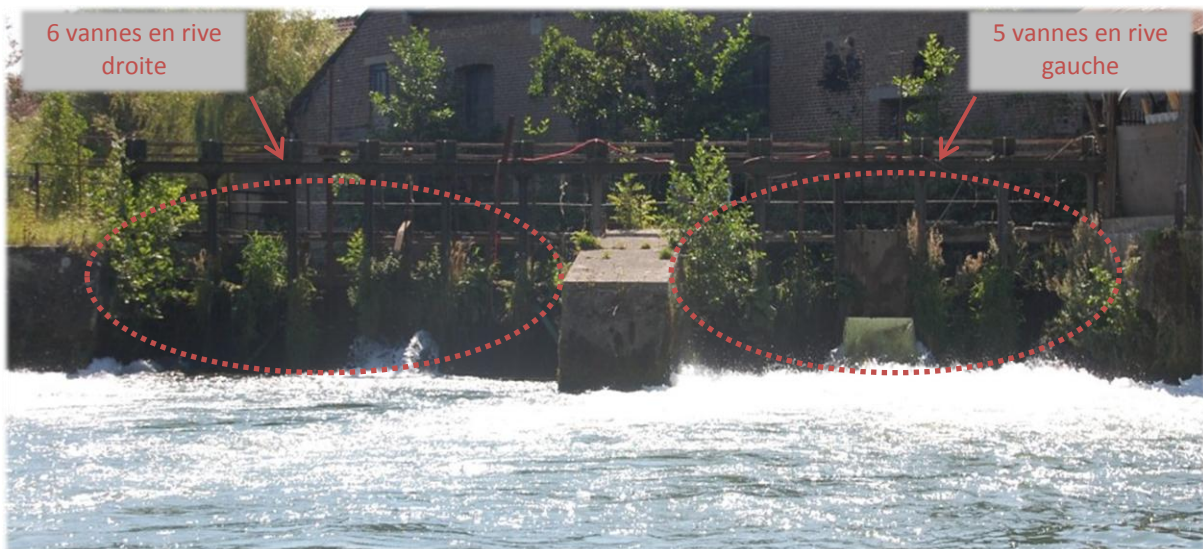
► Figure 45 : Localisation des ouvrages répertoriés en 2015 sur l'axe Canche (FDPPMA62)

● Les ouvrages de Brimeux (code ROE 23475 & 23478) :

Le complexe de Brimeux est composé d'un barrage sur l'axe principal et d'un bras secondaire surnommé « La Fausse Canche » et long de 600 m. Sur ce bras, une turbine hydroélectrique est alimentée grâce à un effet bief créé par deux vannes. Une partie importante du débit de la Canche transite par la Fausse Canche, ce qui crée un appel d'eau conséquent dans ce bras, sur lequel de nombreux migrateurs s'engagent.



► Figure 46 : Localisation des ouvrages de Brimeux (FDPPMA62)



► Figure 47 : Vue d'ensemble de l'ouvrage principal (ROE 23475) sur l'axe Canche (FDPPMA62)



► *Figure 48 : Photo de gauche, les 5 vannes en rive gauche, photo de droite, les 6 vannes en rive droite sur l'ouvrage principal (FDPPMA62)*



► *Figure 49 : Photo de gauche, vue d'ensemble des vannes et de la sortie de la turbine (ROE 23478) sur la Fausse Canche (ouvrage secondaire), photo de droite, zoom sur les vannes (FDPPMA62)*

La turbine située sur la Fausse Canche sert uniquement à fournir l'énergie nécessaire pour la transformation du blé en farine par l'entreprise adjacente et propriétaire des vannes. La turbine est donc placée hors fonctionnement les soirs de la semaine et le week-end. Pendant ces périodes hors fonctionnement de la turbine, une des vannes située sur la Fausse Canche est ouverte partiellement, le reste du temps ces vannes sont totalement infranchissables. De même, sur l'ouvrage principal, une à plusieurs vannes sont partiellement ouvertes en fonction des débits (voir photo de gauche sur figure 48). Malgré ces ouvertures partielles, la puissance hydraulique et les seuils en béton situés à l'aval des vannes ne permettent pas un franchissement sans difficulté des Grands Salmonidés.

Une passe à poissons avec ralentisseurs en bois avait été installée sur l'ouvrage principal en rive droite (axe Canche) en 1987, mais cette dernière s'est rapidement détériorée suite au manque d'entretien et au passage de canoës en période estivale. Il n'en reste aujourd'hui qu'une pente bétonnée infranchissable. Les deux ouvrages ont donc été contraints par la Préfecture à l'ouverture totale des vannes au 1^{er} janvier 2016. Le suivi télémétrique doit donc considérer les données de blocage enregistrées avant le 31 décembre 2015 (jour d'ouverture totale des vannes par les propriétaires) et celles enregistrées après ouverture.



► *Figure 50 : Vue d'ensemble de l'ouvrage principal (ROE 23475) sur l'axe Canche et des vannes sur la Fausse Canche (ROE 23478) après ouverture le 1er janvier 2016 (FDPPMA62)*

Résultats du suivi télémétrique : Au total, 14 individus radiopistés se sont présentés en aval d'un des deux ouvrages pour accéder sur les linéaires amont, avant l'ouverture des vannes le 31/12/15. Il apparaît que l'attrait provoqué par la Fausse Canche au niveau de sa confluence dans la Canche est important, puisque 6 individus sur 14 se sont directement engagés dans ce bras secondaire (43%). L'attrait sur l'axe Canche semble néanmoins plus important puisque les 8 autres individus sont directement montés au pied de l'ouvrage principal (57%).

A noter que 8 individus seront reçus en aval des deux ouvrages, prospectant pour trouver une voie de passage (5 individus vont s'engager sur la Fausse Canche après avoir bloqué sur l'ouvrage principal de l'axe Canche et 3 individus vont tenter de franchir l'ouvrage principal après avoir d'abord bloqué sur les vannes de la Fausse Canche).

Sur l'ouvrage principal situé sur l'axe Canche, 5 individus sur 11 qui se sont présentés en aval ont pu franchir l'ouvrage (taux de franchissement de 45%). Sur l'ouvrage situé sur la Fausse Canche, 4 individus sur 11 qui se sont présentés en aval ont pu franchir l'ouvrage lors d'une ouverture partielle d'une des vannes le soir et le week-end (taux de franchissement de 36%). Sur l'ensemble du site (ouvrage principal sur l'axe Canche + vannes sur la Fausse Canche), 9 individus sur 14 parviendront à accéder en amont avant l'ouverture totale des vannes (taux de franchissement global de 64%).

Concernant les temps de retards enregistrés, seulement 2 individus parviendront à franchir l'ouvrage principal en moins d'une journée. 5 individus franchiront un des obstacles en accumulant entre 1 et 6 jours de blocage. Enfin, 2 individus vont franchir le vannage sur la Fausse Canche après avoir cumulé plus de 20 jours de blocage. La durée moyenne de blocage cumulée est de plus de 7 jours par individu sur l'ensemble des ouvrages de Brimeux.

Données enregistrées avant l'ouverture des vannes le 31 décembre 2015								
Individus se présentant en aval d'un des deux ouvrages de Brimeux	Ouvrage principal sur l'axe Canche			Vannes sur la Fausse Canche			Franchissement d'un des deux ouvrages	Blocage global en aval des ouvrages de Brimeux
	Nombre d'incursions du poisson au pied du barrage	Franchissement	Blocage total enregistré	Nombre d'incursions du poisson au pied du barrage	Franchissement	Blocage total enregistré		
TRM 49003	1	OUI	2 heures	0	/	/	OUI	2 heures
TRM 49033	1	NON	2 heures	4	NON	93 heures	NON	3 jours et 23 heures
TRM 49044	1	OUI	2 heures	0	/	/	OUI	2 heures
TRM 49065	0	/	/	3	OUI	481 heures	OUI	20 jours et 1 heure
TRM 49074	4	NON	260 heures	4	OUI	494 heures	OUI	31 jours et 10 heures
TRM 49095	1	NON	1 heure	1	OUI	31 heures	OUI	1 jour et 8 heures
TRM 49114	1	OUI	13 heures	3	NON	96 heures	OUI	4 jours et 13 heures
TRM 49144	1	NON	2 heures	3	NON	197 heures	NON	8 jours et 5 heures
TRM 49174	0	/	/	32	NON	1617 heures	NON	67 jours et 9 heures
TRM 49184	0	/	/	2	OUI	152 heures	OUI	6 jours et 8 heures
TRM 49194	2	OUI	49 heures	1	NON	29 heures	OUI	3 jours et 6 heures
SAT 49333	2	OUI	41 heures	1	NON	16 heures	OUI	2 jours et 9 heures
TRM 49343	1	NON	7 heures	0	/	/	NON	7 heures
TRM 49364	3	NON	157 heures	13	NON	876 heures	NON	43 jours et 1 heure
Taux de franchissement :			Taux de franchissement :			Taux de franchissement global :		
5 individus sur 11 soit 45%			4 individus sur 11 soit 36%			9 individus sur 14 soit 64% (blocage moyen : 7 jours et 17 heures)		

► Figure 51 : Synthèse des données télémétriques enregistrées au niveau des ouvrages de Brimeux avant l'ouverture totale des vannes le 31 décembre 2015 (FDPPMA62)

Après l'ouverture des vannes sur les deux ouvrages le 31 décembre 2015, 2 individus sont encore présents sur la Fausse Canche. L'ouvrage principal sur l'axe Canche apparaît alors franchissable sans difficulté (voir figure 50). La vanne ouverte sur la Fausse Canche semble également plus facilement franchissable, malgré une puissance hydraulique qui reste importante (voir figure 50). Ces 2 derniers individus vont insister au niveau de la vanne de la Fausse Canche et passeront après seulement 11 heures et 43 heures de blocage alors qu'ils tentaient d'accéder en amont depuis plusieurs semaines. Les 3 derniers individus qui n'ont pas pu accéder en amont avant l'ouverture totale des vannes ont redévalé sur des linéaires en aval et ne tenteront plus de franchir les ouvrages après le 31 décembre 2015.

Au total, 11 individus sur 14 franchiront donc un des ouvrages de Brimeux (9 avant l'ouverture totale des vannes le 31 décembre 2015 et 2 après l'ouverture).

Données enregistrées après l'ouverture des vannes le 31 décembre 2015								
Individus se présentant en aval d'un des deux ouvrages de Brimeux	Ouvrage principal sur l'axe Canche			Vannes sur la Fausse Canche			Franchissement d'un des deux ouvrages	Blocage global en aval des ouvrages de Brimeux
	Nombre d'incursions du poisson au pied du barrage	Franchissement	Blocage total enregistré	Nombre d'incursions du poisson au pied du barrage	Franchissement	Blocage total enregistré		
TRM 49174	0	/	/	1	OUI	11 heures	OUI	11 heures
TRM 49364	0	/	/	1	OUI	43 heures	OUI	1 jour et 19 heures

► Figure 52 : Synthèse des données télémétriques enregistrées au niveau des ouvrages de Brimeux après l'ouverture totale des vannes le 31 décembre 2015 (FDPPMA62)

Les résultats du suivi télémétrique enregistrés avant le 31 décembre 2015 (date d'ouverture des vannes) laissent apparaître des difficultés de franchissement évidentes pour les Grands Salmonidés. Les deux ouvrages étaient donc évalués comme difficilement franchissables pour les Grands Salmonidés. Des risques importants de blocage et de retard à la migration existaient et obligeaient probablement de nombreux géniteurs à effectuer des pauses migratoires estivales sur les linéaires en aval.

L'ouverture totale des vannes au 31 décembre 2015 permet de rendre l'ouvrage principal franchissable sans difficulté apparente pour les Grands Salmonidés. Les vannes sur la Fausse Canche sont aussi rendues plus facilement franchissables mais un risque de blocage temporaire peut toutefois persister en fonction des débits, en raison de la force hydraulique importante transitant par la vanne ouverte.

● L'ouvrage de Saint-Georges (code ROE 20962) :

L'ouvrage de Saint-Georges est considéré comme le front de migration actuel des Grands Salmonidés sur l'axe Canche (PK 47,1). C'est un ouvrage totalement infranchissable composé d'un double seuil (un premier sans vanne et un second avec 7 vannes) d'un dénivelé total de 3,8 m. Il servait à l'alimentation en eau d'une pisciculture qui n'est actuellement plus en activité.



► *Figure 53 : Vue en aval du premier seuil de l'ouvrage de Saint-Georges (ROE 20962) (FDPPMA62)*

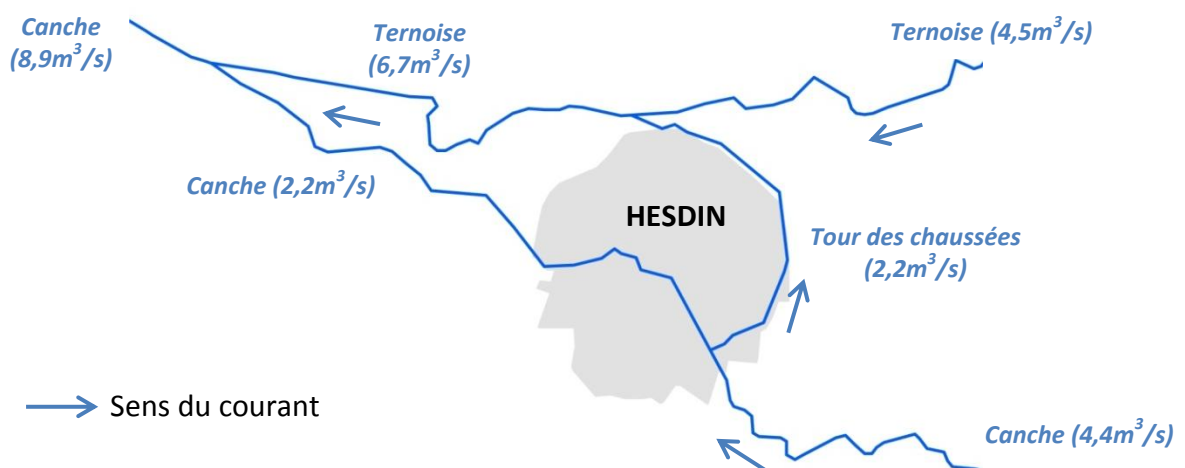
Aucun individu radiopisté ne sera localisé en aval immédiat du barrage de Saint-Georges. En effet, sur les 11 individus qui ont franchi un des ouvrages de Brimeux, 7 vont s'engager sur le bassin de la Créquoise et 3 sur le bassin de la Ternoise. La dernière truite de mer franchira tardivement un des ouvrages de Brimeux (début janvier) et restera bien en aval de Saint-Georges.

D'après l'étude *Migrateurs Canche Authie* menée en 1994 par le CSP, le linéaire en amont de l'ouvrage de Saint-Georges est pourtant d'un grand intérêt pour la reproduction et l'accueil des Grands Salmonidés. En effet, environ 68% des zones de reproduction potentielles pour les Grands Salmonidés sur l'axe Canche se trouve en amont de l'ouvrage.

Le retard à la migration provoqué par les ouvrages en aval, notamment à Brimeux, peut encourager les géniteurs à se reproduire plus en aval ou à s'engager sur des affluents plus en aval (la Planquette, la Créquoise). Avec une migration facilitée, une partie plus importante de géniteurs pourrait probablement atteindre certains secteurs plus précocement et ainsi s'engager sur l'amont de l'axe Canche à l'approche de la reproduction.

De plus, au niveau de la confluence de la Ternoise dans la Canche, l'attrait se fait majoritairement vers l'axe Ternoise. En effet, le débit moyen de la Ternoise au niveau de la confluence est d'environ $6,7 \text{ m}^3/\text{s}$, alors qu'il n'est que de $2,2 \text{ m}^3/\text{s}$ sur l'axe Canche (Bureau d'étude SIEE & SYMCEA - 2000). Ceci s'explique par une partie importante du débit de l'axe Canche qui transite par le Tour des chaussées (débit moyen de $2,2 \text{ m}^3/\text{s}$) et se jette ensuite dans la Ternoise, ce qui gonfle son débit et son attrait pour les Grands Salmonidés (voir figure 54). Au niveau de la confluence du Tour des chaussées et de la Ternoise, l'attrait principal se fait également vers la Ternoise (débit moyen de $4,5 \text{ m}^3/\text{s}$).

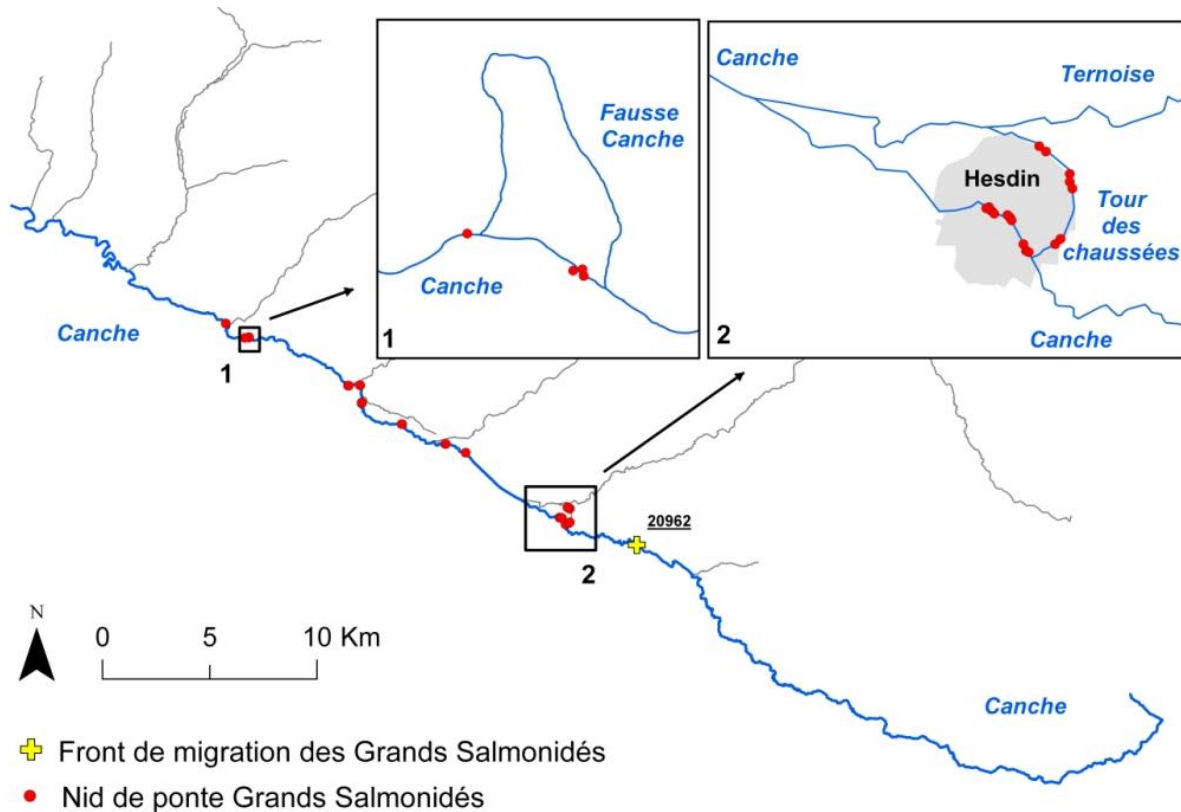
Les Grands Salmonidés s'orientent donc probablement majoritairement vers l'axe Ternoise, mais la présence de nids de ponte tous les ans dans le Tour des chaussées et dans la Canche sur la commune d'Hesdin, montre qu'une partie des géniteurs s'engagent tout de même vers l'amont de l'axe Canche.



► Figure 54 : Répartition des débits moyens au niveau de la commune d'Hesdin (FDPPMA 62)

3.8.3. Résultat du suivi des nids de ponte sur l'axe Canche

36 nids de ponte ont été comptabilisés sur l'axe Canche (29 nids) et le Tour des chaussées (7 nids) pendant l'hiver 2015/2016. Cela représente 7,1% des nids comptabilisés sur l'ensemble du bassin. Les conditions de prospection sur l'axe Canche n'ont pas été optimales et le nombre de nids a probablement été sous-évalué. Néanmoins, la localisation de ces nids donne une indication sur la répartition des frayères colonisées.



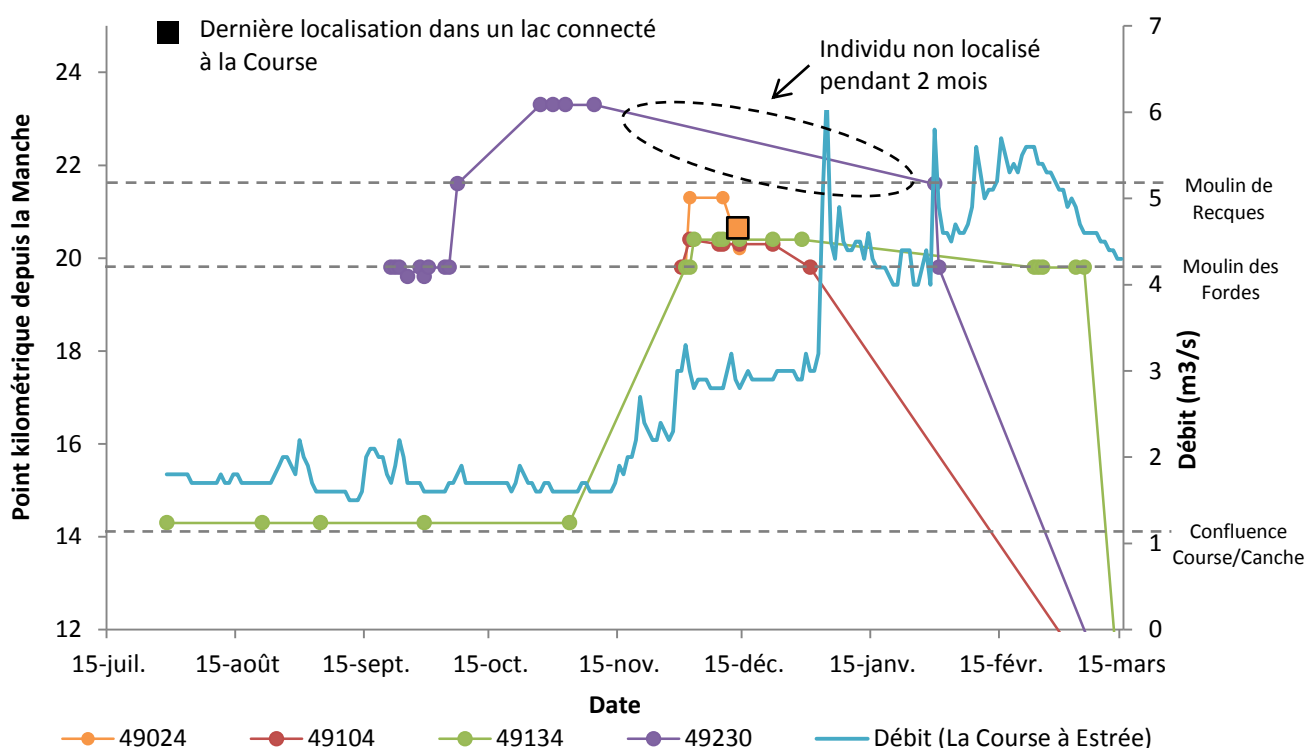
► Figure 55 : Localisation des nids de ponte de Grands Salmonidés comptabilisés sur l'axe Canche pendant l'hiver 2015/2016 (FDPPMA 62)

Les premières frayères accessibles pour les Grands Salmonidés sur l'axe Canche sont localisées sur la commune de Brimeux, en aval des deux ouvrages difficilement franchissables jusqu'en 2016. Quelques zones favorables sont ensuite localisées en amont sur la commune de Beaurainville, mais la majorité des nids sont comptabilisés sur le Tour des chaussées et sur la Canche dans la commune d'Hesdin, où plusieurs zones de radiers marquées sont colonisées tous les ans. Aucune zone de reproduction n'est ensuite accessible en amont du barrage de Saint-Georges (front de migration).

3.9. Résultat des suivis sur la Course

3.9.1. Comportement des individus

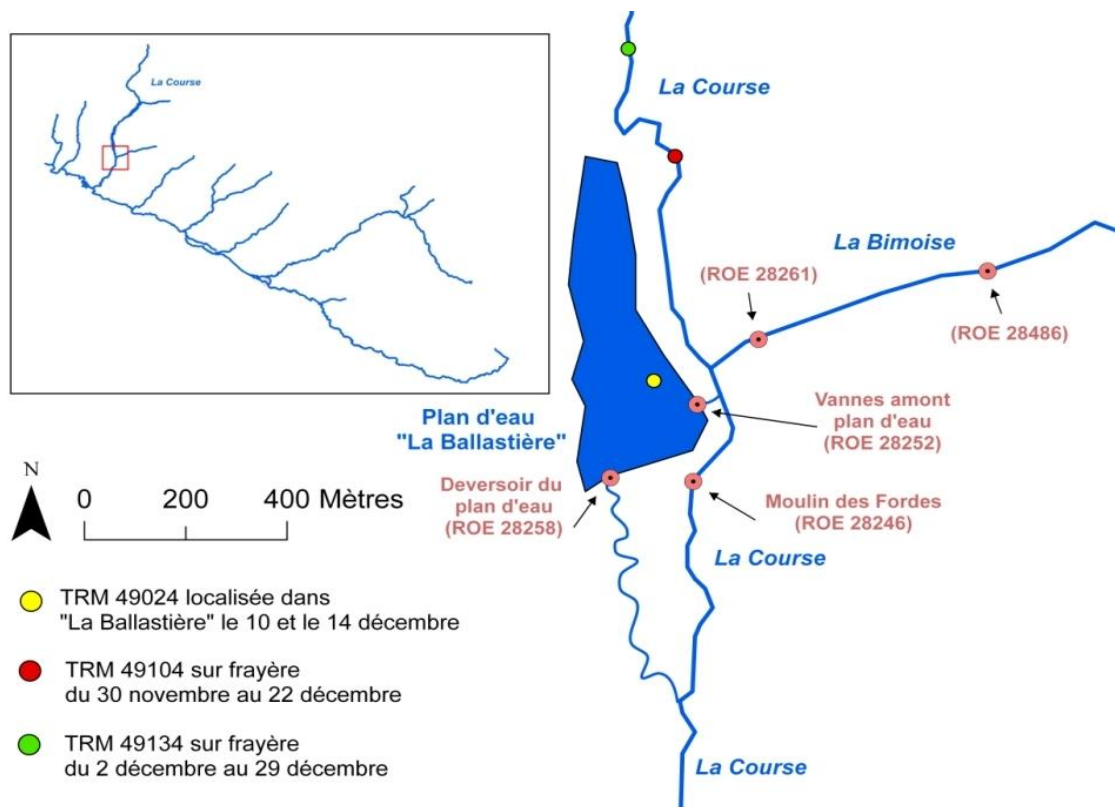
4 truites de mer ont pu être radiopistées sur la Course. La première truite de mer (49134) sera localisée le 29 juillet sur le bas de la Course, quelques centaines de mètres en amont de la confluence avec la Canche. Elle y restera jusqu'à reprendre sa migration à la fin du mois de novembre, à l'approche de la reproduction. La seconde truite de mer (49230) va s'engager plus en amont de la Course dès la fin septembre. Enfin, les deux dernières truites de mer (49024 & 49104) vont s'engager sur la Course à partir de fin novembre.



► Figure 56 : Comportement des poissons qui se sont engagés sur la Course (FDPPMA62)

3 individus (49024, 49104 & 49134) seront localisés à plusieurs reprises entre début décembre 2015 et fin janvier 2016 entre le Moulin des Fordes et le Moulin de Recques (les deux ouvrages suivis avec un récepteur fixe de radiopistage sur la Course), sur des frayères sur lesquelles plusieurs nids seront comptabilisés à la même période. Deux individus vont redévaler le Moulin des Fordes respectivement le 31 décembre 2015 (49104) et le 6 mars 2016 (49134) et ne seront plus localisés sur les linéaires en aval par la suite, ni sur la Course, ni sur la Canche. Il est probable que ces individus soient redescendus en mer.

La truite de mer 49024 sera quant à elle localisée deux dernières fois (bip simple) le 10 et le 14 décembre 2015, dans un plan d'eau connecté à la Course, entre les ouvrages des Fordes et de Recques (plan d'eau « La Ballastière »). Il est probable que cet individu ait entamé une dévalaison post-reproduction, qu'il se soit engagé dans la prise d'eau du plan d'eau et qu'il ait dévalé les vannes amont (franchissables en montaison et en dévalaison). Ce poisson ne sera plus localisé par la suite, il a pu dévaler par le déversoir du plan d'eau (franchissable en dévalaison mais très difficilement en montaison) pour rejoindre la Course puis la Manche, ou il a pu mourir peu de temps après dans le plan d'eau.



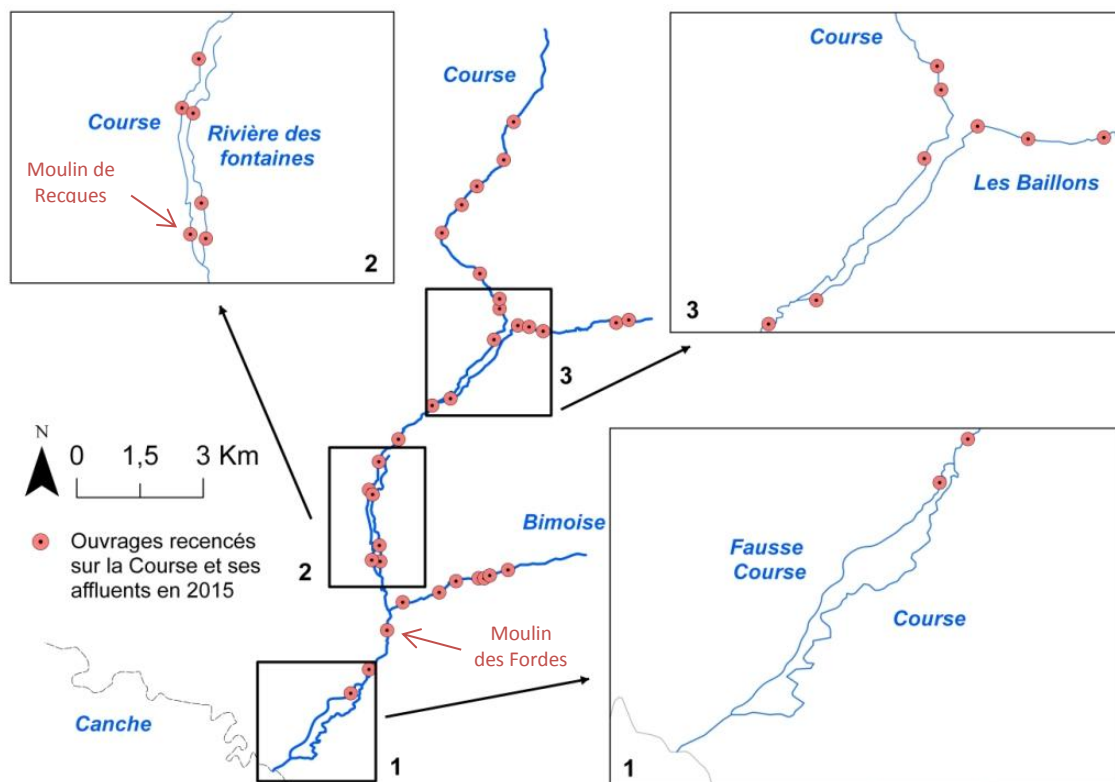
► Figure 57 : Localisation des TRM 49024, 49104 et 49134 au mois de décembre 2015 (FDPPMA62)

La dernière truite de mer (49230) va progresser plus en amont que les 3 autres individus, dès le mois d'octobre. Elle va effectuer une pause au niveau d'une fosse où elle sera localisée à plusieurs reprises, avant de disparaître à partir de mi-novembre. Bien qu'elle ait probablement progressé en amont pour se reproduire, elle ne sera plus localisée malgré des prospections jusqu'au front de migration sur la Course et une descente en canoë pour tenter de la relocaliser. Elle réapparaîtra au début du mois de janvier en étant localisée en dévalaison par les récepteurs fixes au niveau des deux ouvrages suivis sur la course.

3.9.2. Localisation des obstacles potentiels et données de franchissement

La Course est alimentée par 3 principaux affluents. Les Baillons sur la partie amont, fournissent environ 2/3 du débit au niveau de la confluence avec la Course, c'est le principal affluent du bassin. La Rivière des fontaines et la Bimoise confluent sur la partie médiane de la Course, en rive gauche. Sur la partie aval du bassin, la Course se sépare en deux bras (le tracé naturel de la Course long d'environ 3,9 km en rive gauche et la « Fausse Course » long d'environ 2,8 km en rive droite). Le débit qui transite dans chacun des bras apparaît sensiblement identique. Les deux bras se réunissent à nouveau à moins d'un kilomètre en amont de la confluence de la Course avec la Canche.

Sur la Course et ses affluents, plusieurs ouvrages et vestiges d'ouvrages sont répertoriés et ont potentiellement un impact sur la libre circulation des Grands Salmonidés. En 2015, 33 obstacles potentiels à la migration des Grands Salmonidés sont recensés (16 sur l'axe principal de la Course, 1 sur la Fausse Course, 7 sur la Bimoise, 3 sur la Rivière des fontaines et 6 sur les Baillons). Deux ouvrages sont suivis avec du matériel de télémétrie sur l'axe Course, un sur la commune de Montcavrel (Moulin des Fordes) et un sur la commune de Recques (Moulin de Recques).



► Figure 58 : Localisation des ouvrages répertoriés en 2015 sur la Course (FDPPMA62)

● Le Moulin des Fordes (code ROE 28246) :

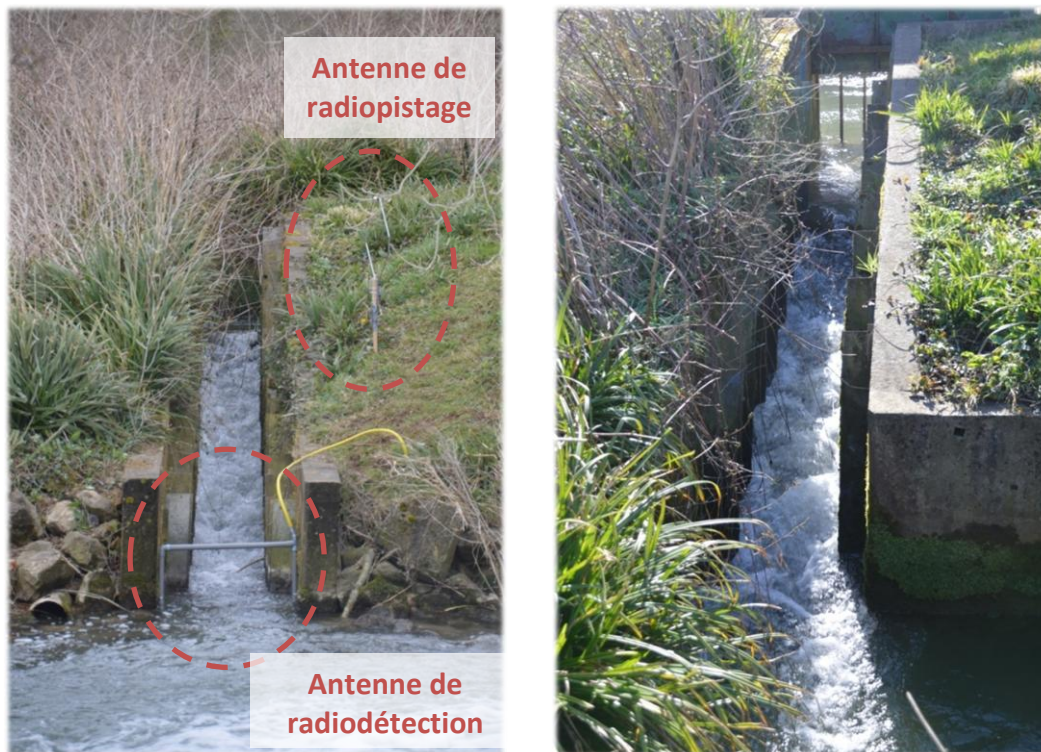
Le Moulin des Fordes est localisé à 5,7 km en amont de la confluence de la Course avec la Canche et à 19,8 km de la Manche. Le site est composé d'un ouvrage avec 5 vannes. Les vannes de l'ouvrage sont partiellement ouvertes mais un dénivelé total de 2 m rend la libre circulation piscicole quasi-impossible.

Une passe à poissons à ralentisseurs plans a été installée en 1987, elle est composée de deux sections linéaires d'environ 10 m, séparées par un petit bassin de repos intermédiaire. La passe a probablement été calée et dimensionnée pour un fonctionnement avec les vannes de l'ouvrage fermées et étanches, les niveaux d'eau dans la passe semblent en effet très limités en période de débit moyen.



► *Figure 59 : Ouvrage des Fordes (FDPPMA62)*

Un récepteur de radiopistage a été installé et permet d'enregistrer la présence d'un poisson marqué en aval de l'ouvrage. Deux antennes de radiodétection ont été installées dans la passe à poissons, une en entrée de passe et une en sortie de passe.



► Figure 60 : Photo de gauche, section aval de la passe à poissons et photo de droite, section amont de la passe à poissons (FDPPMA62)

Résultats du suivi télémétrique : 4 poissons marqués se sont présentés en aval du Moulin des Fordes (les 4 qui se sont engagés sur la Course). Ces 4 individus ont pu accéder en amont de l'ouvrage, mais 2 situations bien distinctes apparaissent :

- 3 individus (49024, 49104 & 49134) se sont présentés au barrage avec un débit moyen égal ou supérieur au module ($3 \text{ m}^3/\text{s}$). Seul 1 individu sera enregistré par les antennes de radiodétection dans la passe à poissons mais les deux autres ont très probablement aussi emprunté la passe à poissons au vu des données de radiopistage. Il semble que certains individus ne sont pas reçus par les antennes de radiodétection (voir partie « 4.1. »).

- Le dernier individu (49230) s'est quant à lui présenté au barrage avec des débits moyens peu élevés ($1,7 \text{ m}^3/\text{s}$). Il va se présenter plusieurs fois en aval du barrage et ne franchira l'ouvrage qu'au bout de 13 jours, avec des débits moyens de $2 \text{ m}^3/\text{s}$. Il sera reçu par les antennes de radiodétection dans la passe à poissons.

Données enregistrées au Moulin des Fordes						
Individus se présentant en aval de l'ouvrage	Données de radiopistage			Données de radiodétection		Débit Course (m ³ /s)
	Nombre d'incursions du poisson au pied du barrage	Franchissement	Blocage total enregistré	Nombre de fois ou le poisson s'est engagé dans la passe à poisson (réception antenne aval)	Temps de séjour dans la passe lors du franchissement (réception antenne amont - réception antenne aval)	Variation des débits lors des tentatives de franchissement
TRM 49024	1	OUI	3 heures	/	/	3,3 m ³ /s
TRM 49104	1	OUI	2 heures	/	/	3 m ³ /s
TRM 49134	1	OUI	1 heure	1	9 min	3,3 m ³ /s
TRM 49230	5	OUI	13 jours et 16 heures	3	12 min	1,7 m ³ /s à 2,2 m ³ /s
Taux de franchissement :			4 individus sur 4 soit 100%			

► Figure 61 : Synthèse des données télémétriques enregistrées au Moulin des Fordes (FDPMA62)

Bien que seulement 4 individus se soient présentés au Moulin des Fordes, les données permettent de formuler plusieurs observations :

- Les 3 individus qui ont franchi le barrage avec des débits élevés ont accumulé moins de 3 heures de blocage en aval. Il semble donc qu'avec des débits d'au moins 3m³/s, la passe à ralentisseurs est correctement alimentée en eau et assez attractive pour les Grands Salmonidés. Il est probable qu'un colmatage temporaire des vannes provoqué par l'augmentation rapide des débits et le transport d'embâcles, ait permis l'augmentation du niveau d'eau dans le bief amont et donc favorisé l'alimentation en eau de la passe.

- L'individu qui a franchi l'ouvrage au bout de 13 jours, a été reçu par l'antenne de radiodétection aval de la passe à poissons à sa seconde montée au barrage (2 jours après sa première tentative). L'individu a donc trouvé l'entrée du dispositif de franchissement, mais n'a pas pu emprunter la passe, probablement en raison d'un niveau d'eau trop faible dans celle-ci. Ce n'est qu'au bout de 13 jours et après 5 montées au barrage que l'individu sera reçu à nouveau par l'antenne de radiodétection aval. Il sera reçu une première fois mais n'arrivera pas à monter dans la passe. Ce n'est qu'à son second essai 20 min plus tard que l'individu arrivera à franchir le dispositif de franchissement. Le débit moyen enregistré lors du franchissement est de 2m³/s.

Il apparaît donc que le dispositif de franchissement semble correctement fonctionnel pour les Grands Salmonidés avec des débits d'au moins 3 m³/s. Cependant, l'étendue des périodes où le débit moyen est au moins égal à 3 m³/s est très faible pendant la période de migration 2015 (seulement 14 jours en 2015 sur 176 jours, entre le 1^{er} juillet et le 31 décembre). Les individus ont donc très peu de créneaux pour facilement franchir l'obstacle pendant l'année. Les 3 individus qui ont facilement franchi l'obstacle se sont d'ailleurs tous présentés en aval sur une période de 2 jours (le 30 novembre et le 1^{er} décembre 2015), avec des débits d'au moins 3m³/s, ce qui semble confirmer la faible étendue des périodes de franchissabilité correcte de l'ouvrage.

Enfin, lorsque la passe à poissons est correctement alimentée en eau, les données de franchissement enregistrées par les antennes de radiodétection ont montré que les deux individus reçus, enregistrent un temps de séjour de moins de 15 min dans la passe (9 min pour la TRM 49134 et 12 min pour la TRM 49230).

En raison de la sélectivité apparente de la passe à poissons en fonction des débits, l'ouvrage du Moulin des Fordes est considéré comme franchissable, mais seulement sur de courtes périodes, avec des risques importants de blocage et de retard migratoire.

● Le Moulin de Recques (code ROE 28274) :

Le Moulin de Recques est localisé 1,8 km en amont du Moulin des Fordes, au PK 21,6. Le site est composé d'un ouvrage avec 5 vannes, totalement ouvertes. Un dénivelé total de 1,4 m est observé au module. Aucun dispositif de franchissement n'existe au niveau de cet ouvrage. Une antenne de radiopistage est installée sur ce site.

Les 3 individus (49024, 49104 & 49134) qui ont franchi le Moulin des Fordes entre le 30 novembre et le 1^{er} décembre, s'arrêteront pour se reproduire sur les nombreuses frayères localisées sur le linéaire entre les deux ouvrages (1,8 km), et/ou probablement sur un des deux affluents qui confluent sur ce linéaire (Rivière des fontaines et la Bimoise).



► Figure 62 : Ouvrage de Recques (FDPPMA62)

Résultats du suivi télémétrique : Seul le premier individu qui a franchi le Moulin des Fordes en aval (TRM 49230) s'est présenté en aval du Moulin de Recques.

Les données télémétriques sont donc bien sûr à interpréter avec prudence étant donné qu'un seul individu a été enregistré. Cet individu a franchi l'obstacle après 2 heures de blocage en aval, 2 jours après avoir franchi le Moulin des Fordes. Le débit moyen enregistré lors de son franchissement est de $1,9 \text{ m}^3/\text{s}$, soit un débit légèrement inférieur au débit moyen enregistré sur la période de migration (débit moyen de $2,1 \text{ m}^3/\text{s}$ entre le 1^{er} juillet et le 31 décembre 2015).

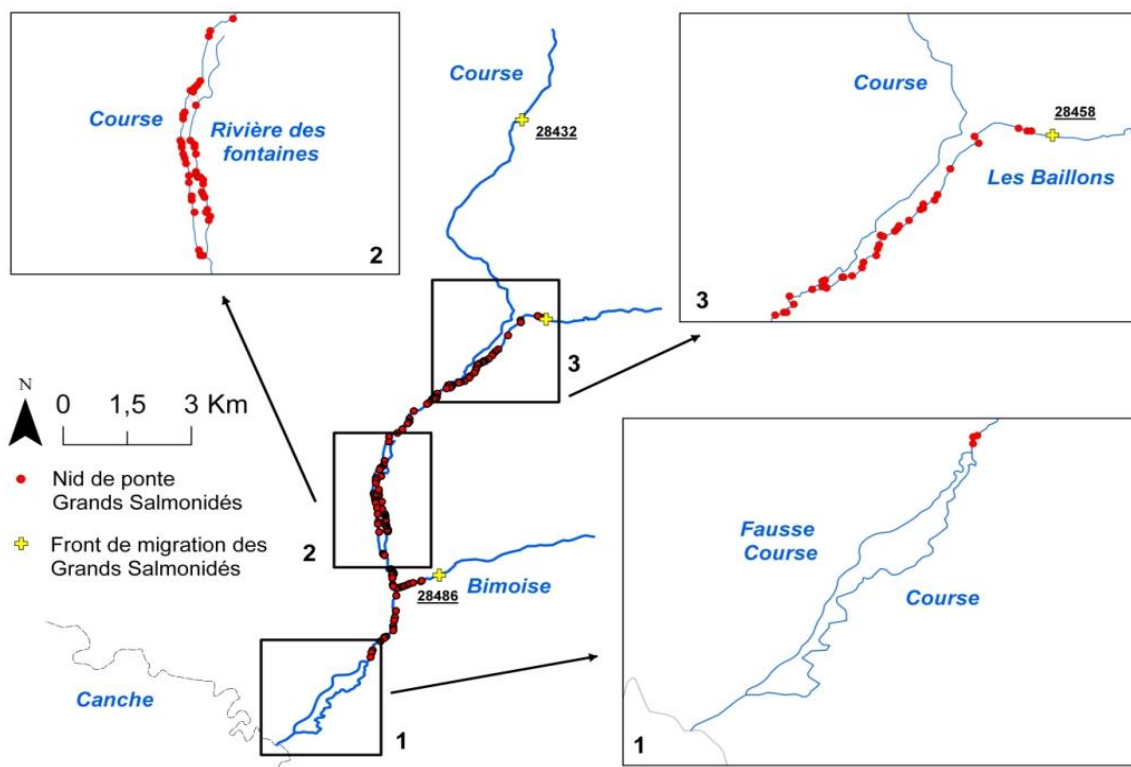
Données enregistrées au Moulin des Fordes				
Individus se présentant en aval de l'ouvrage	Données de radiopistage			Débit Course (m^3/s)
	Nombre d'incursions du poisson au pied du barrage	Franchissement	Blocage total enregistré	Variation des débits lors des tentatives de franchissement
TRM 49230	1	OUI	2 heures	$1,9 \text{ m}^3/\text{s}$

► Figure 63 : Données télémétriques enregistrées au Moulin de Recques (FDPPMA62)

L'ouvrage a donc semblé facilement franchissable pour cet individu, avec un débit inférieur au module. L'entretien et la gestion des embâcles restent des conditions indispensables pour permettre aux Grands Salmonidés de franchir l'ouvrage en passant par les vannes.

3.9.3. Résultat du suivi des nids de ponte sur la Course

Pendant l'hiver 2015/2016, 151 nids de ponte ont été comptabilisés sur la Course et ses affluents, soit 30% du total des nids comptabilisés sur le bassin de la Canche. 69 nids sont localisés directement sur l'axe Course (45,7%), où les conditions de prospection n'ont pas été optimales (sous-évaluation du nombre de nids). Sur les affluents de la Course, 82 nids ont été comptabilisés. 35 nids ont été comptabilisés sur les Baillons (23,2%), 35 sur la Rivière des fontaines (23,2%) et 12 sur la Bimoise (7,9%).

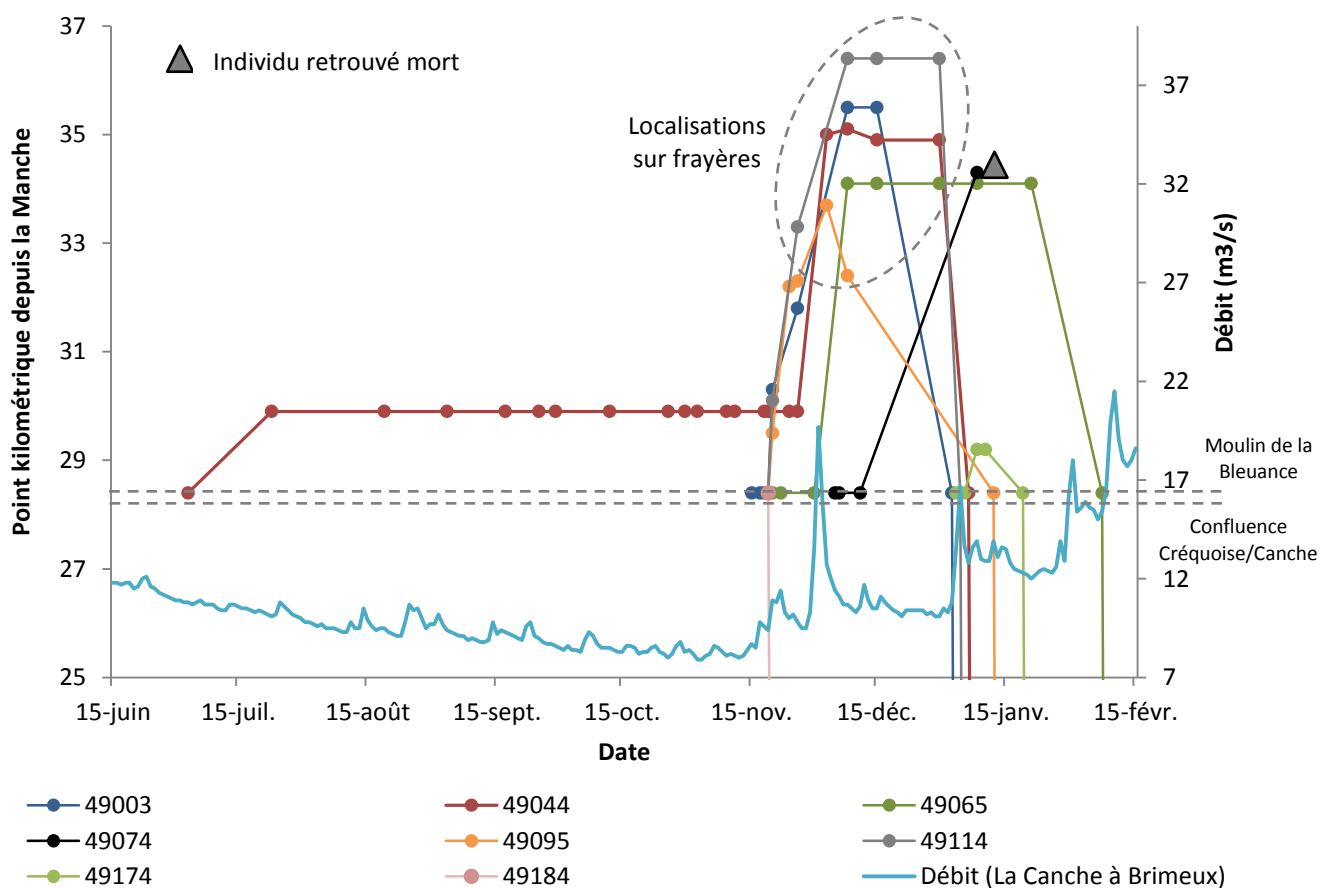


► Figure 64 : Localisation des nids de ponte de Grands Salmonidés comptabilisés sur le bassin de la Course pendant l'hiver 2015/2016 (FDPPMA 62)

Les premières frayères sont localisées relativement en aval sur la Course, environ 5 km en amont de la confluence avec la Canche. A noter qu'en aval, seul l'axe « Fausse Course » a pu être prospecté pendant le suivi. Ensuite, l'ensemble des frayères de l'axe est colonisé jusqu'à la confluence avec les Baillons. Concernant les affluents, les zones de reproduction sur la Rivière des fontaines sont totalement colonisées. Sur les Baillons, de nombreuses zones de reproduction sont également colonisées. Sur la Bimoise, un ouvrage semble empêcher la colonisation du linéaire amont. Enfin, sur l'axe Course en amont de la confluence avec les Baillons, seules les premières zones de frayères sont colonisées.

3.10. Résultat des suivis sur la Créquoise

3.10.1. Comportement des individus



► Figure 65 : Comportement des poissons qui se sont engagés sur la Créquoise (FDPPMA62)

8 truites de mer se sont engagées sur le bassin de la Créquoise. 7 individus vont franchir le Moulin de la Bleuance à Beaurainville, situé seulement 200 m en amont de la confluence de la Créquoise avec la Canche. Le premier individu va s'engager sur le bassin dès le début du mois de juillet, alors que les autres truites de mer ne s'engageront sur la Créquoise qu'à partir de la mi-novembre, seulement à l'approche de la reproduction.

Quelques centaines de mètres en amont du Moulin de la Bleuance, les premières zones de frayères potentielles sont disponibles. L'ensemble du linéaire de la Créquoise et de son affluent l'Embryenne, présente ensuite une succession de zones de reproduction potentielles jusqu'aux sources. La dernière truite de mer (49184), qui ne franchira pas le Moulin de la Bleuance, va redévaler dans la Canche et ne sera pas localisée sur une frayère pendant l'hiver.

Les 7 truites de mer qui franchiront le Moulin de la Bleuance seront localisées sur des frayères entre le 24 novembre 2015 et le 27 janvier 2016, sur lesquelles de nombreux nids de ponte seront comptabilisés.

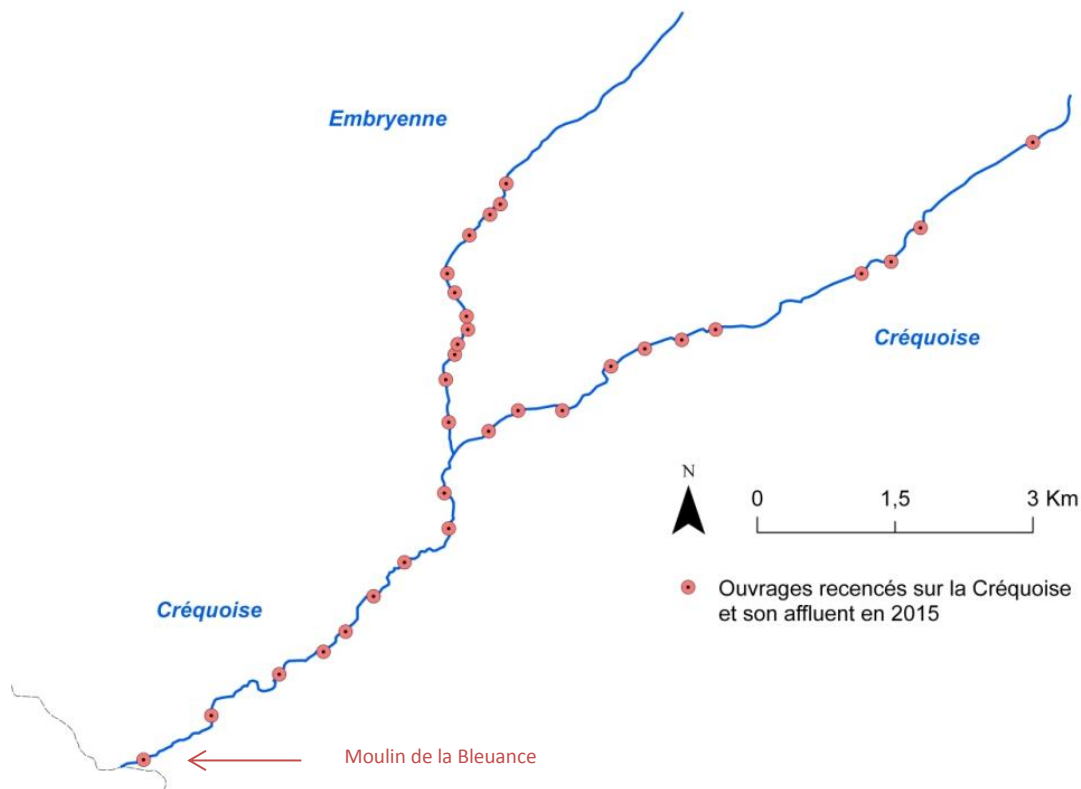
6 de ces individus dévaleront la Créquoise après reproduction entre le 02 janvier et le 07 février 2016. Parmi eux, une truite de mer sera reçue en double Bip dans la Canche (49095) 3 km en aval de la confluence avec la Créquoise. Cet individu est donc probablement mort en cours de dévalaison vers la mer. 5 truites de mer (49003, 49044, 49065, 49114 & 49174) seront enregistrées par les récepteurs en aval sur la Canche (Brimeux et/ou Montreuil) et ne seront plus reçues lors des sessions de radiopistage embarquées par la suite. Elles ont donc probablement redévalé jusqu'en mer.

La dernière truite de mer (49074) sera localisée sur une frayère de l'Embryenne (principal affluent de la Créquoise) puis retrouvée morte. L'examen post-mortem indiquera que cette truite de mer était une femelle et qu'elle s'est reproduite (moins d'une dizaine d'œufs matures seront retrouvées dans les gonades). A noter que ni la marque visuelle spaghetti sur la nageoire dorsale ni le pit-tag dans la cavité ventrale, ne seront retrouvés. L'émetteur de radiopistage sera retrouvé positionné dans la cavité ventrale vers la queue du poisson, formant un léger début d'abcès. Il est possible que l'activité de fraie de la femelle (creusement du nid et recouvrement des œufs) ait provoqué un début d'expulsion de l'émetteur, causant cet abcès. L'incision chirurgicale avait quant à elle parfaitement cicatrisé.



► *Figure 66 : Photo de gauche, truite de mer 49074 lors de son marquage le 03 juin 2015 sur le bas de Canche et photo de droite, truite de mer 49074 retrouvée morte après reproduction 27 km plus en amont, sur une frayère de l'Embryenne le 08 janvier 2016 (FDPPMA62)*

3.10.2. Localisation des obstacles potentiels et données de franchissement



► Figure 67 : Localisation des ouvrages répertoriés en 2015 sur la Créquoise (FDPPMA62)

La Créquoise est le troisième affluent de la Canche en termes de taille et de débit. Le principal affluent de la Créquoise est l'Embryenne. Au niveau de la confluence entre la Créquoise et l'Embryenne, la répartition des débits semble approximativement la même entre les deux cours d'eau.

Il y a quelques années, plus d'une trentaine d'ouvrages étaient localisés sur le bassin de la Créquoise. La plupart était constituée de petits seuils agricoles sans usage. Un très gros effort de restauration de la continuité écologique a été engagé sur ce bassin ces dernières années et une majorité de ces seuils a été effacée, redonnant au cours d'eau un profil plus naturel.

Le premier ouvrage potentiellement problématique pour les Grands Salmonidés sur la Créquoise est le Moulin de la Bleuance à Beaurainville, situé à 300 m en amont de la confluence avec la Canche. Il s'agit du seul ouvrage suivi avec un récepteur de radiopistage sur ce bassin dans le cadre de l'étude.

● Le Moulin de la Bleuance (code ROE 26641) :

Le Moulin de la Bleuance est un ouvrage composé d'une vantellerie (3 vannes) sur un double seuil. Le dénivelé total est de 1,2 m. A l'exception du radier de la fosse de dissipation de l'ouvrage, aucune zone de reproduction n'est disponible en aval du Moulin de la Bleuance sur la Créquoise. Moins de 500 m en amont du Moulin, les premières frayères potentielles sont disponibles. Il s'agit donc du seul ouvrage pouvant pénaliser l'accès aux premières zones de frayères du bassin de la Créquoise, notamment en période de faible débit.



► Figure 68 : Ouvrage de la Bleuance (FDPPMA62)

Résultats du suivi télémétrique : Les données de radiopistage enregistrées au Moulin de la Bleuance indiquent que 7 individus sur 8 ont pu franchir l'ouvrage. Le seul individu qui ne franchira pas l'ouvrage (49184) sera enregistré moins de 2 heures en aval, avant d'être à nouveau localisé dans la Canche, non loin de la confluence avec la Créquoise. Il ne s'engagera plus par la suite sur la Créquoise.

Données enregistrées au Moulin de la Bleuance					
Individus se présentant en aval de l'ouvrage	Données de radiopistage			Débit Canche (m ³ /s)	
	Nombre d'incursions du poisson au pied du barrage	Franchissement	Blocage total enregistré	Variation des débits lors des tentatives de franchissement	Débit moyen lors du franchissement
TRM 49003	3	OUI	3 jours et 22 heures	8,7 m ³ /s à 9,8 m ³ /s	9,8 m ³ /s
TRM 49044	1	OUI	2 heures	10,9 m ³ /s	10,9 m ³ /s
TRM 49065	4	OUI	10 jours et 20 heures	9,5 m ³ /s à 13,6 m ³ /s	13,6 m ³ /s
TRM 49074	3	OUI	6 jours et 22 heures	10,3 m ³ /s à 11,4 m ³ /s	10,7 m ³ /s
TRM 49095	1	OUI	2 heures	10,9 m ³ /s	10,9 m ³ /s
TRM 49114	1	OUI	2 heures	10,9 m ³ /s	10,9 m ³ /s
TRM 49174	1	OUI	1 jour et 14 heures	13,5 m ³ /s à 16,7 m ³ /s	16,7 m ³ /s
TRM 49184	1	NON	1 heure	10,9 m ³ /s	/
Taux de franchissement : 7 individus sur 8 soit 87% (blocage moyen : 3 jours et 8 heures)					

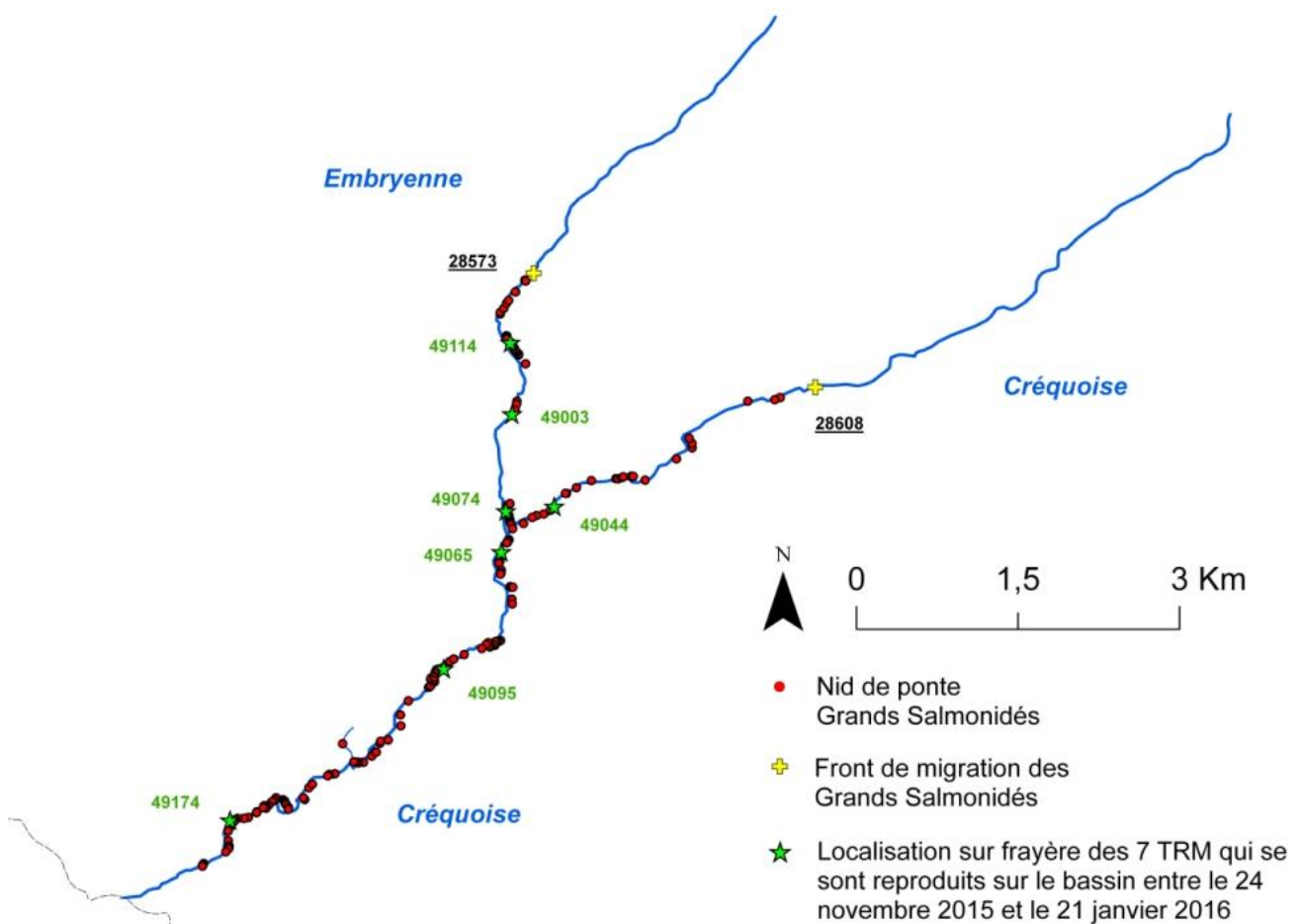
► *Figure 69 : Données télémétriques enregistrées au Moulin de la Bleuance (FDPPMA62)*

Les 7 truites de mer qui ont franchi le Moulin de la Bleuance ont profité de débits plutôt élevés (entre 9,8 et 16,7 m³/s à Brimeux sur la Canche lors des franchissements). La lame d'eau sur le seuil de l'ouvrage semble alors suffisante avec un débit d'au moins 10 m³/s à Brimeux, pour permettre le franchissement des Grands Salmonidés. L'entretien des vannages reste cependant indispensable (suppression des embâcles).

Les temps de blocage enregistrés indiquent en revanche que ce franchissement ne se fait pas sans difficulté ni retard migratoire. Sur la majorité de la période de migration 2015 (entre le 1^{er} juillet et le 31 décembre) un débit d'au moins 10 m³/s à Brimeux a été enregistré 78 jours sur 176 (44%). Il est donc possible que pendant une partie de la période de migration, le franchissement soit rendu plus difficile en raison d'une lame d'eau insuffisante sur le seuil de l'ouvrage. Néanmoins, tous les individus radiopistés se sont présentés en aval sur des périodes de débits élevés, probablement stimulés par la montée des eaux. L'ouvrage est donc apparu comme franchissable, mais avec des risques de retard.

3.10.3. Résultat du suivi des nids de ponte sur la Créquoise

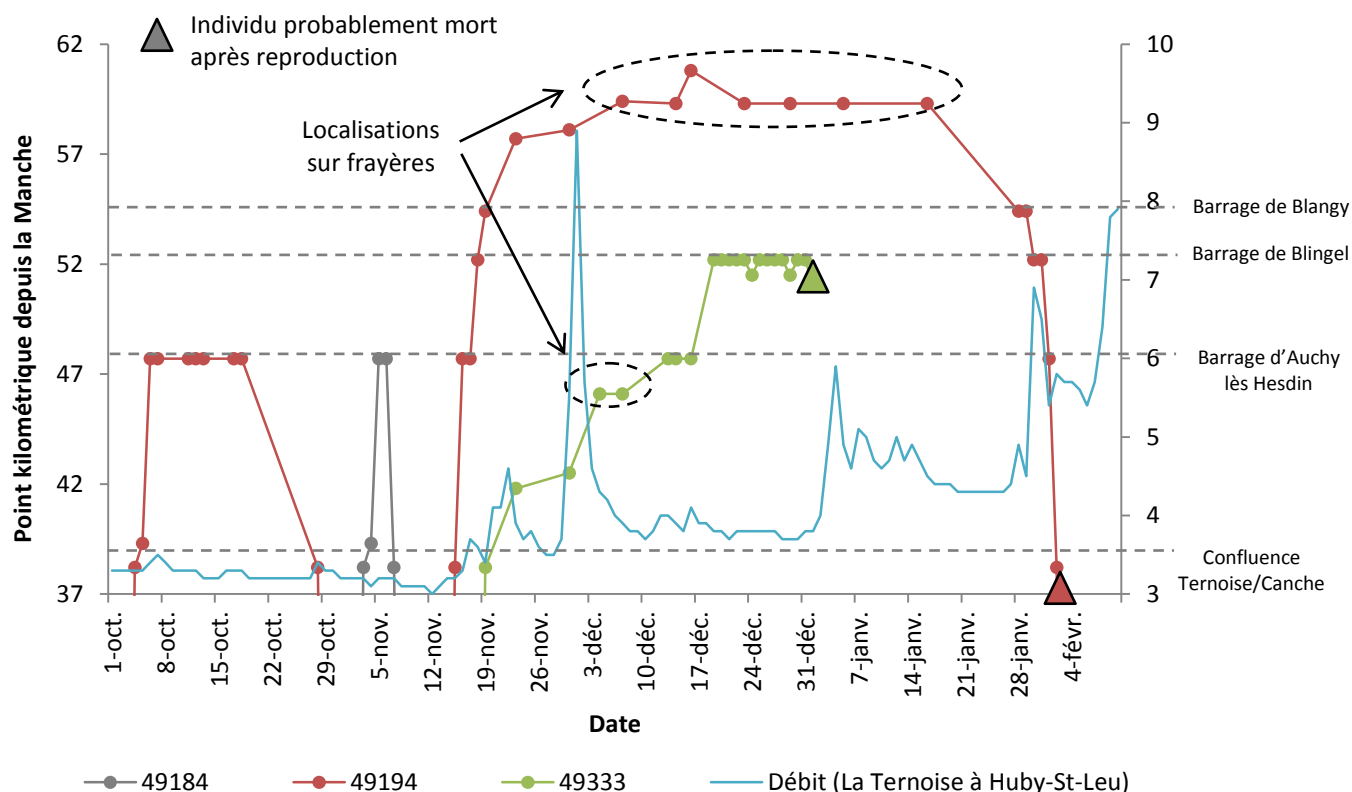
187 nids de ponte de Grands Salmonidés ont été comptabilisés sur le bassin de la Créquoise pendant l'hiver 2015/2016. Cela représente 37% des nids comptabilisés sur l'ensemble du bassin de la Canche et place la Créquoise comme l'affluent le plus colonisé du bassin. Il est important de préciser que l'ensemble du bassin a été prospecté avec d'excellentes conditions d'observation qui ont garanti une forte exhaustivité du comptage (niveau d'eau et turbidité faible). La très grande majorité des zones de frayères potentielles ont été colonisées jusqu'aux fronts de migration. 22 nids (12%) ont été comptabilisés sur l'axe Créquoise en amont de la confluence avec l'Embryenne et 112 nids (60%) sur la Créquoise en aval de la confluence. Sur l'Embryenne, 52 nids (28%) ont été comptabilisés et un nid sera également comptabilisé sur un petit ruisseau pépinière en rive droite de la Créquoise (Ruisseau des sources).



► Figure 70 : Localisation des nids de ponte de Grands Salmonidés comptabilisés sur le bassin de la Créquoise pendant l'hiver 2015/2016 (FDPPMA 62)

3.11. Résultat des suivis sur la Ternoise

3.11.1. Comportement des individus



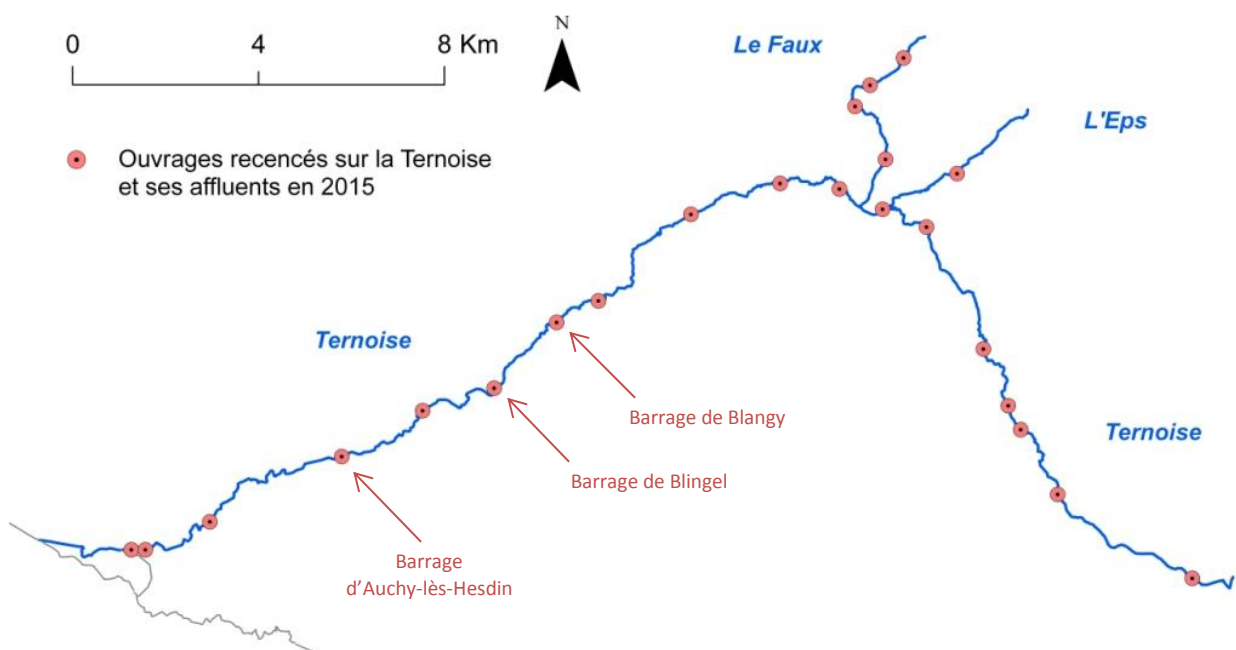
► Figure 71 : Comportement des poissons qui se sont engagés sur la Ternoise (FDPPMA62)

Trois individus radiopistés se sont engagés sur le bassin de la Ternoise (2 truites de mer et le saumon atlantique). La première truite de mer (49194) s'engagera sur le bassin au début du mois d'octobre. Elle n'arrivera pas à franchir le barrage d'Auchy-lès-Hesdin et redescendra dans la Canche. Elle remontera finalement dans la Ternoise à partir de mi-novembre et arrivera cette fois-ci à franchir plusieurs ouvrages. Elle sera localisée sur différentes frayères de la commune de Teneur. Elle entamera ensuite une dévalaison à partir de fin janvier et sera relocalisée en double bip dans la Canche et donc très probablement morte, à seulement 19 kilomètres de la Manche.

La truite de mer 49184 va s'engager sur la Ternoise début novembre, mais n'arrivera pas à franchir le barrage d'Auchy-lès-Hesdin. Elle va redévaler dans la Canche et ne s'engagera plus sur la Ternoise.

Le saumon atlantique (49333) va s'engager sur la Ternoise à partir de mi-novembre 2015. Il sera localisé sur une zone de frayère pendant 9 jours (sur la commune de Le Parcq), sur laquelle un très gros nid de ponte apparaîtra sur la même période. Il est possible qu'il se soit reproduit sur cette frayère. Il continuera ensuite sa migration vers l'amont et bloquera quelques temps en aval du barrage d'Auchy-lès-Hesdin, avant de le franchir et de bloquer sur le barrage de Blingel. Ce comportement est typique des Grands Salmonidés mâles qui cherchent à se reproduire sur plusieurs frayères avec différentes femelles au cours de la saison de reproduction. Il n'arrivera pas à franchir le barrage de Blingel et ne sera plus localisé par la suite. Il est probablement mort et a dévalé dans l'effet bief du barrage d'Auchy, où la profondeur et l'accumulation de limons provoquées par le coup d'eau de début janvier 2016 ne permettront plus de le détecter.

3.11.2. Localisation des obstacles potentiels et données de franchissement



► Figure 72 : Localisation des ouvrages répertoriés en 2015 sur la Ternoise (FDPPMA62)

La Ternoise est le principal affluent de la Canche en termes de taille et de débit. Son cours de 40 km conflue dans la Canche avec un débit moyen de $6,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Elle est alimentée par deux principaux affluents, le Faux et l'Eps. Le bassin de la Ternoise accueille environ 28% des zones de reproduction potentielles pour les Grands Salmonidés.

Plusieurs ouvrages étaient totalement infranchissables jusqu'à ces dernières années et empêchaient toute colonisation possible sur la Ternoise par les Grands Salmonidés, au-delà des ouvrages d'Auchy-lès-Hesdin (2011) puis de Blingel (2014). L'usage économique de certains ouvrages a nécessité l'aménagement de dispositifs de franchissement piscicole.

Trois sites ont été équipés et suivis sur le bassin de la Ternoise, notamment pour acquérir de la donnée sur la fonctionnalité et l'efficacité des dispositifs de franchissement piscicole. Il s'agit des sites d'Auchy-lès-Hesdin, de Blingel et de Blangy.

● Le Barrage d'Auchy-lès-Hesdin (code ROE 8947) :

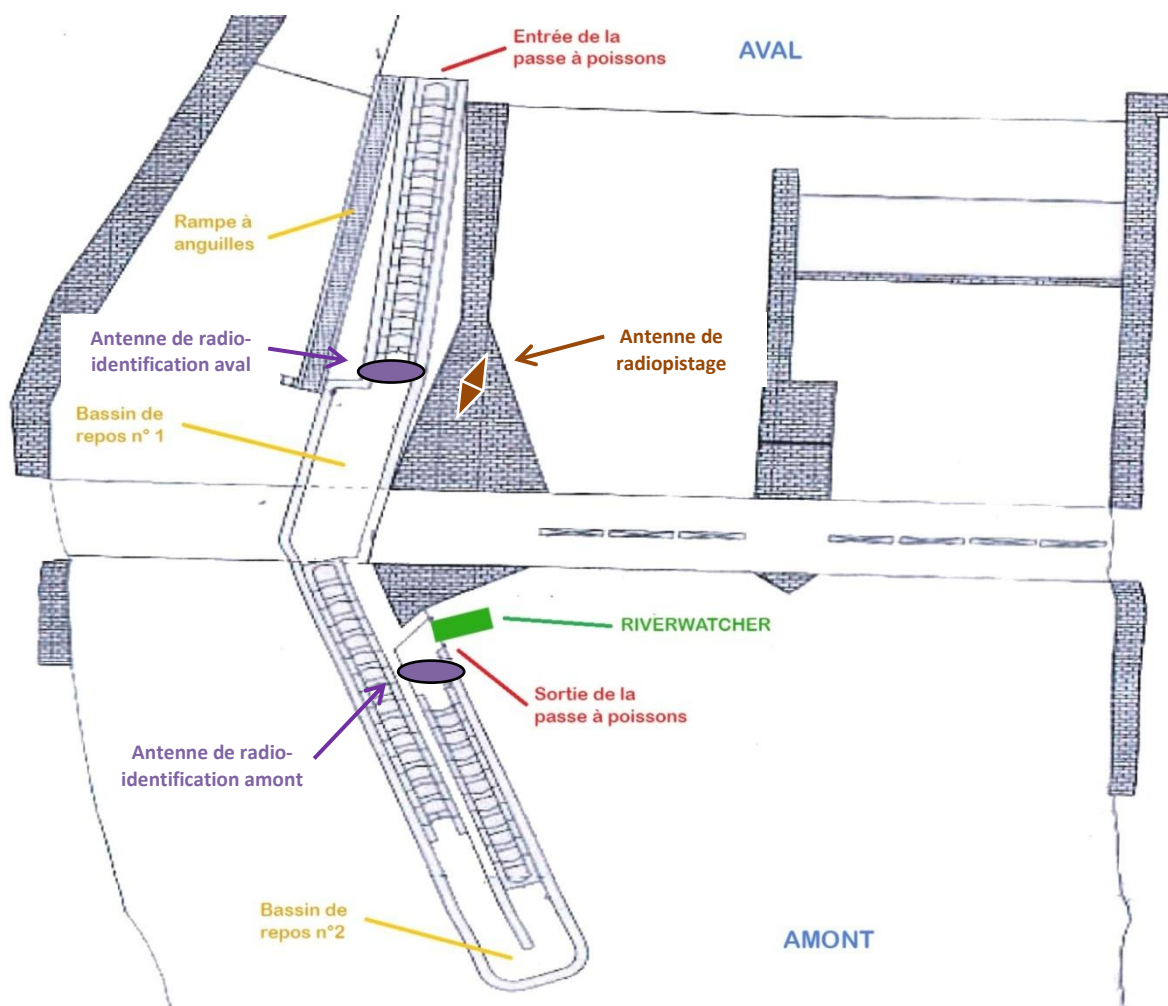
Situé à 8,6 km de la confluence avec la Canche et à 47,7 km de l'estuaire, le barrage d'Auchy-lès-Hesdin est l'ouvrage le plus important du bassin de la Canche. D'un dénivelé total de 4,2 m, il est composé de trois seuils successifs infranchissables. Une série de 7 vannes viennent compléter l'ouvrage. Strictement infranchissable auparavant, le barrage a été aménagé en 2011 avec un dispositif spécifique pour les anguilles (tapis brosse) et d'une passe à ralentisseurs pour permettre aux Grands salmonidés de franchir l'obstacle. Un projet de réhabilitation d'une turbine hydraulique présente sur site est à l'étude.



► Figure 73 : Barrage d'Auchy-lès-Hesdin (FDPPMA62)

La passe à ralentisseurs est située en rive gauche. Elle comporte trois sections à forte pente (jusqu'à 20%) sur lesquelles des déflecteurs sont disposés dans le fond et sur les parois, afin de réduire les vitesses moyennes d'écoulement. Ces trois sections sont séparées par deux bassins de repos intermédiaires.

Dans le cadre de l'étude, une antenne de radiopistage est installée sur site afin d'enregistrer la présence des poissons marqués au pied du barrage. Deux antennes de radio-identification sont également installées dans la passe à poissons, une à la fin de la première section de ralentisseurs et l'autre en sortie de passe. Un dispositif de comptage piscicole « Riverwatcher » est également installé à la sortie de la passe à poissons depuis 2014 (voir partie « 3.11.4. ») et permet de comptabiliser tous les Grands Salmonidés qui franchissent l'ouvrage (poissons marqués et non marqués).



► Figure 74 : Plan de la passe à poissons et de la localisation des installations télémétriques et du Riverwatcher au barrage d'Auchy-lès-Hesdin (FDPPMA62)

Résultats du suivi télémétrique : 3 poissons marqués se sont présentés en aval du barrage d'Auchy-lès-Hesdin (les 3 qui se sont engagés sur la Ternoise). Seulement 2 individus franchiront le barrage. Seul le saumon atlantique (49333) sera enregistré par les antennes de radiodétection dans la passe à poissons, mais l'autre individu (49194) a aussi emprunté la passe à poissons pour accéder en amont. Il semble que certains individus ne sont pas reçus par les antennes de radiodétection (voir partie « 4.1. »). Les deux individus seront également correctement comptabilisés lors de leurs passages dans le dispositif de comptage piscicole Riverwatcher installé à la sortie de la passe à poissons (voir partie « 3.11.4. »).

Données enregistrées au barrage d'Auchy-lès-Hesdin						
Individus se présentant en aval de l'ouvrage	Données de radiopistage			Données de radiodétection		Débit Ternoise (m ³ /s)
	Nombre d'incursions du poisson au pied du barrage	Franchissement	Blocage total enregistré	Nombre de fois ou le poisson s'est engagé dans la passe à poisson (réception antenne aval)	Temps de séjour dans la passe lors du franchissement (réception antenne amont - réception antenne aval)	Variation des débits lors des tentatives de franchissement
TRM 49184	1	NON	11 heures	/	/	3,2 m ³ /s
TRM 49194	6	OUI	13 jours et 4 heures	/	/	3,2 à 3,7 m ³ /s
SAT 49333	2	OUI	3 jours et 19 heures	1	34 min	3,8 à 4,1 m ³ /s
Taux de franchissement : 2 individus sur 3 soit 67%			(blocage moyen : 8 jours et 16 heures)			

► *Figure 75 : Données télémétriques enregistrées au barrage d'Auchy-lès-Hesdin (FDPPMA62)*

Les deux individus qui ont emprunté la passe à poissons et qui ont franchi le barrage ont accumulé plus de 3 et 13 jours de blocage et de retard migratoire. Le saumon qui a été le seul à être enregistré par les antennes de radio-identification, ne s'engagera qu'une seule fois dans la passe à poissons, qu'il franchira totalement en 34 minutes.

Les données enregistrées semblent indiquer une bonne fonctionnalité de la passe pour les Grands Salmonidés, puisque le saumon a mis moins d'une heure pour l'emprunter dans sa totalité, dès sa première tentative. En revanche, les durées de blocages importantes enregistrées et la non-franchissabilité par un individu (49184), semblent indiquer un problème de sélectivité et d'attractivité évident du dispositif. Le débit transite en effet majoritairement vers les vannes en rive droite où se concentre l'attrait. La prochaine remise en service de la turbine hydro-électrique risque d'orienter davantage cet attrait vers la rive droite du barrage (restitution du débit turbiné).

Lors des différents suivis et passages au niveau du barrage pendant l'année d'étude, il est également apparu des différences de niveaux d'eau entre la côte réglementaire amont (calée pour un fonctionnement optimal de la passe à poissons) et le niveau effectif (parfois plus ou moins 10 cm). Une automatisation des vannes serait recommandée afin d'optimiser le fonctionnement du dispositif de franchissement sur toutes les gammes de débits.

Malgré les Grands Salmonidés comptabilisés tous les ans par le Riverwatcher (voir partie « 3.11.4. »), la passe à poissons semble présenter des problèmes d'attractivité et donc de sélectivité. Le barrage d'Auchy-lès-Hesdin est considéré comme franchissable, mais avec des risques de blocage et de retard migratoire.

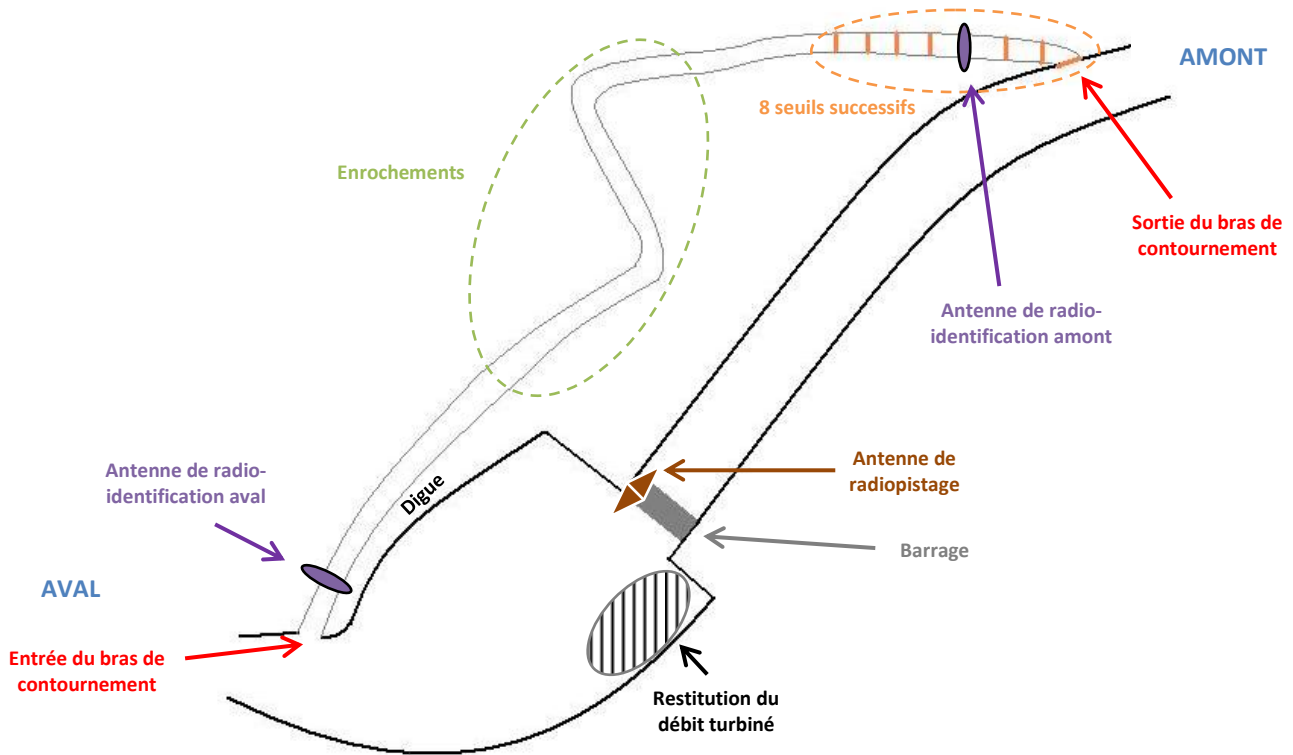
● Le Barrage de Blingel (code ROE 8952) :

Le barrage de Blingel est situé à 4,5 km en amont du barrage d'Auchy-lès-Hesdin et donc à 13,1 km de la confluence avec la Canche. L'ouvrage d'un dénivelé total de 2,9 m, était totalement infranchissable jusqu'en 2014 (double seuil et vantellerie composée de 4 vannes fermées). Une rivière de contournement de 230 m de long composée d'enrochements et de 8 seuils successifs, a été aménagée en 2014 afin de rétablir la libre circulation piscicole. L'ouvrage sert à alimenter une turbine hydro-électrique, toujours en fonctionnement. Une rigole de dévalaison a également été aménagée pour la dévalaison des smolts et des anguilles argentées, à proximité de la prise d'eau de la turbine.

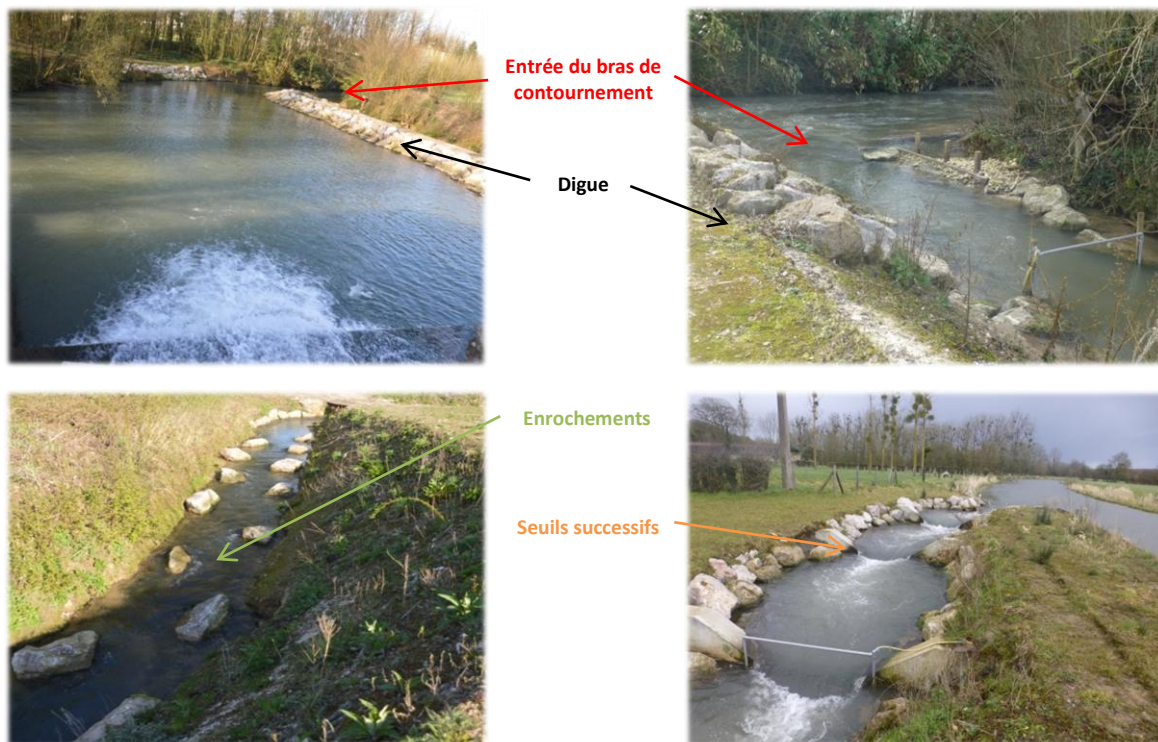


► Figure 76 : Barrage de Blingel (FDPPMA62)

Sur le site de Blingel, une antenne de radiopistage est installée, ainsi que 2 antennes de radio-identification (une à l'entrée de la rivière de contournement et une en sortie).



► Figure 77 : Schéma de la rivière de contournement et de la localisation des installations télémétriques au barrage de Blingel (FDPPMA62)



► Figure 78 : Prises de vue de la rivière de contournement et des antennes de radio-identification (FDPPMA62)

Résultats du suivi téléométrique : Seulement deux individus se sont présentés en aval du barrage de Blingel (la truite de mer et le saumon qui ont franchi le barrage d'Auchy-lès-Hesdin). Les résultats des données téléométriques sont donc à interpréter avec prudence, mais fournissent néanmoins d'importantes informations.

Données enregistrées au barrage de Blingel						
Individus se présentant en aval de l'ouvrage	Données de radiopistage			Données de radiodétection		Débit Ternoise (m ³ /s)
	Nombre d'incursions du poisson au pied du barrage	Franchissement	Blocage total enregistré	Nombre de fois ou le poisson s'est engagé dans la passe à poisson (réception antenne aval)	Temps de séjour dans la passe lors du franchissement (réception antenne amont - réception antenne aval)	Variation des débits lors des tentatives de franchissement
TRM 49194	1	OUI	5 heures	/	/	3,7 m ³ /s
SAT 49333	9	NON	11 jours et 7 heures	/	/	3,7 à 3,8 m ³ /s
Taux de franchissement : 1 individu sur 2 soit 50%						

► Figure 79 : Données téléométriques enregistrées au barrage de Blingel (FDPPMA62)

La truite de mer va franchir le barrage de Blingel après 5 heures de blocage en aval. Comme lors de son franchissement dans la passe à poissons d'Auchy-lès-Hesdin, elle ne sera pas enregistrée par les antennes de radio-identification du bras de contournement de Blingel (voir partie « 4.1. »). Elle franchira l'ouvrage avec un débit moyen (3,7 m³/s) le 17 novembre 2015 mais en augmentation depuis 24 heures (+0,5 m³/s). En revanche, le saumon ne franchira pas l'ouvrage malgré plusieurs montées au pied de celui-ci sur une période de 11 jours entre le 19 et le 31 décembre 2015, avec des débits moyens et stables.

Plusieurs remarques peuvent être formulées suite à ces résultats. La première est l'attrait important observé au pied de la turbine électrique. En effet, de nombreuses truites de mer seront observées au niveau de la restitution d'eau turbinée pendant l'étude en 2015 et plusieurs tentatives de franchissement (sauts) seront également observées sur le radier en aval du barrage (voir saumon sur la figure 9, photo du 10 novembre 2015). Malgré la forte capacité de prospection au pied des ouvrages des Grands Salmonidés (recherches actives de voies de passage), des risques de retard et de blocage importants avant de trouver l'entrée du bras de contournement semblent exister. Le saumon ne sera jamais reçu par l'antenne de radio-identification à l'entrée du bras de contournement, ce qui laisse aussi suggérer qu'il n'a jamais trouvé l'entrée du bras de contournement.

De plus, le bras de contournement a été dimensionné de façon à ce qu'un tirant d'eau suffisant subsiste dans le dispositif, pour que des individus de taille importante puissent s'y engager (au moins 25 cm de hauteur d'eau). Or, le niveau d'eau du bief amont a régulièrement été observé sous la cote réglementaire (niveau 0) pendant l'année, notamment au mois de décembre 2015 (voir figure 80). Le niveau d'eau dans le bras de contournement et l'attractivité de ce dernier étaient alors probablement insuffisants pour permettre à des Grands Salmonidés de progresser en amont.

Lors du passage de la truite de mer (49194), le débit moyen était en augmentation de 0,5 m³/s en quelques heures et l'alimentation en eau du bras de contournement a potentiellement été plus importante, le temps que le niveau des vannes du barrage soit ajusté. Ces périodes d'augmentation marquées et rapides du débit ont probablement été les seuls créneaux pendant lesquels les gros individus présents en aval ont pu franchir le barrage.

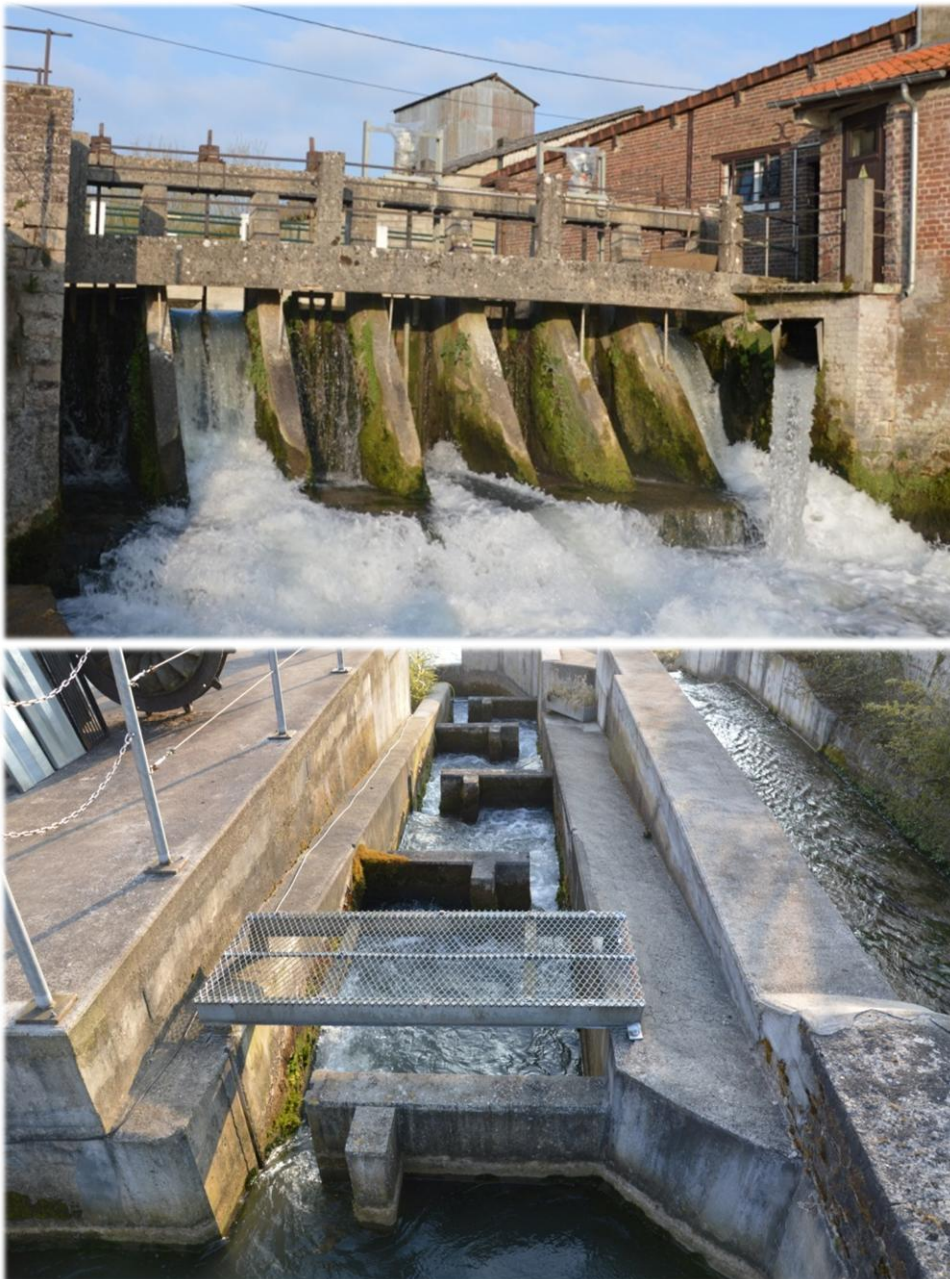
Bien que des données supplémentaires auraient permis de consolider ces observations, un risque réel de blocage a subsisté au niveau de l'ouvrage de Blingel en 2015. Il est recommandé d'optimiser le fonctionnement automatique des vannes et/ou d'ajuster les hauteurs d'ouverture des vannes en fonction des côtes, afin que la fonctionnalité du bras de contournement puisse être optimale toute l'année, avec toutes les gammes de débits.



► Figure 80 : Manque d'eau observé dans le bras de contournement et niveau d'eau du bief amont le 23 décembre 2015 (saumon radiopisté reçu au pied du barrage à cette date) (FDPPMA62)

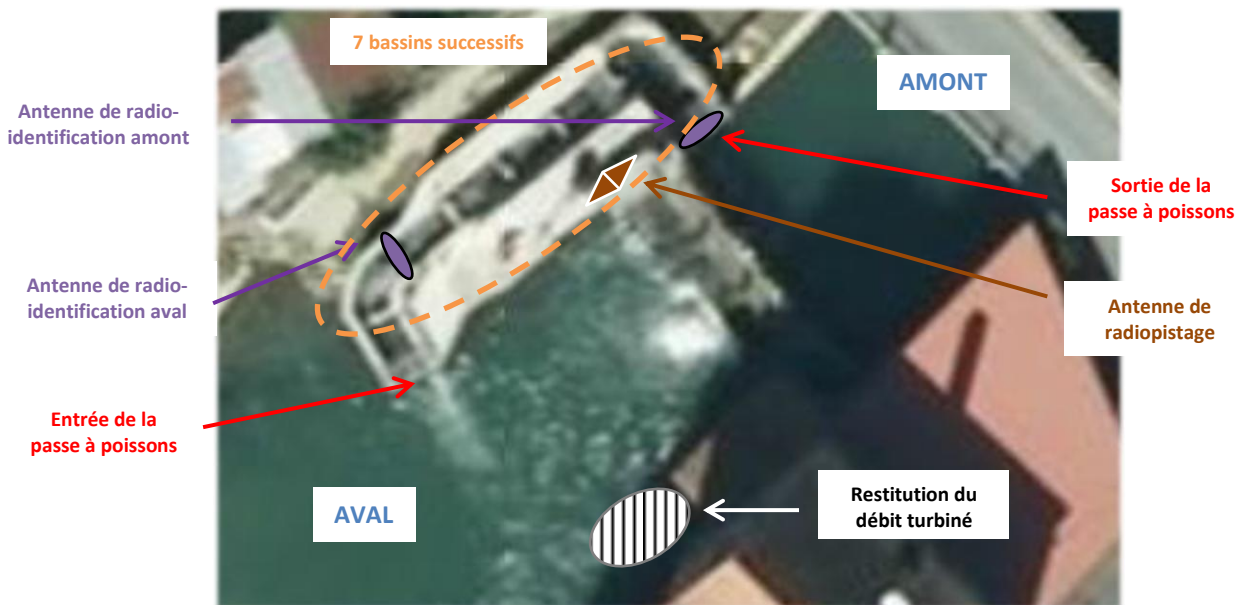
● Le Barrage de Blangy (code ROE 8953) :

Le barrage de Blangy, situé au PK 54,4 (15,3 km de la confluence avec la Canche) et donc à 2,2 km en amont du barrage de Blingel, est le dernier ouvrage suivi par télémétrie sur le bassin de la Ternoise. L'ouvrage est composé de 7 vannes fermées sur un seuil, induisant un dénivelé de 2,1 m. L'effet bief créé sert à alimenter une turbine hydro-électrique. L'ouvrage a été équipé d'une passe à bassins successifs (7 bassins) en 2010, et d'un dispositif de dévalaison des smolts et des anguilles argentées.



► Figure 81 : Barrage et passe à bassins successifs de Blangy (FDPPMA62)

Une antenne de radiopistage est installée sur le barrage de Blangy, ainsi que deux antennes de radio-identification (une en aval à l'entrée du second bassin et une à l'amont à la sortie de la passe à poissons).



► Figure 82 : Prise de vue aérienne du site de Blangy et localisation des installations télémétriques (FDPPMA62)

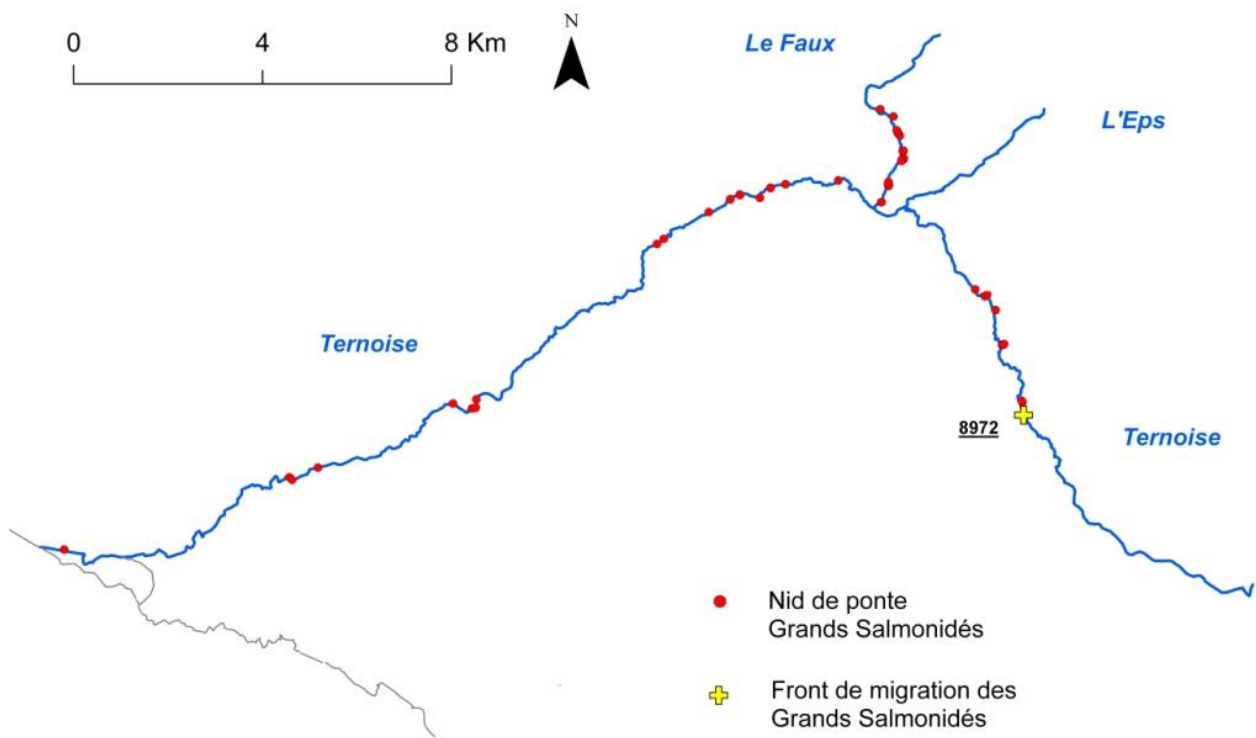
Résultats du suivi télémétrique : Une seule truite de mer a franchi le barrage de Blingel en aval. Par conséquent seul ce même individu a atteint le barrage de Blangy.

Cette truite de mer a franchi le barrage de Blangy et a emprunté la passe à bassins en accumulant une heure de blocage en aval. Il s'agit du franchissement le plus rapide enregistré sur l'ensemble des ouvrages suivis par télémétrie dans le cadre de cette étude. Comme cela a été le cas sur les 2 dispositifs de franchissement en aval sur la Ternoise, cette truite de mer n'a pas été reçue par les antennes de radio-identification (voir partie « 4.1. »). Elle franchira l'ouvrage avec un débit moyen de $3,7\text{m}^3/\text{s}$.

Malheureusement, aucun autre individu radiopisté n'a atteint le barrage de Blangy. Les données doivent donc être interprétées avec prudence, mais le seul individu a rapidement trouvé l'entrée de la passe à poissons et a facilement emprunté celle-ci. Cette observation a donc tendance à indiquer que l'ouvrage de Blangy est rendu facilement franchissable pour les Grands Salmonidés.

3.11.3. Résultat du suivi des nids de ponte sur la Ternoise

Sur le bassin de la Ternoise, 49 nids de ponte de Grands Salmonidés ont été comptabilisés pendant l'hiver 2015/2016. 18 de ces nids (37%) ont été comptabilisés sur le Faux, principal affluent de la Ternoise qui accueille de nombreuses zones de reproduction potentielles. Le nombre de nids comptabilisés sur le Faux est considéré comme très exhaustif en raison d'excellentes conditions de prospection, en revanche les conditions sur l'axe Ternoise ont été jugées moyennes et le nombre de frayères est donc sous-évalué.



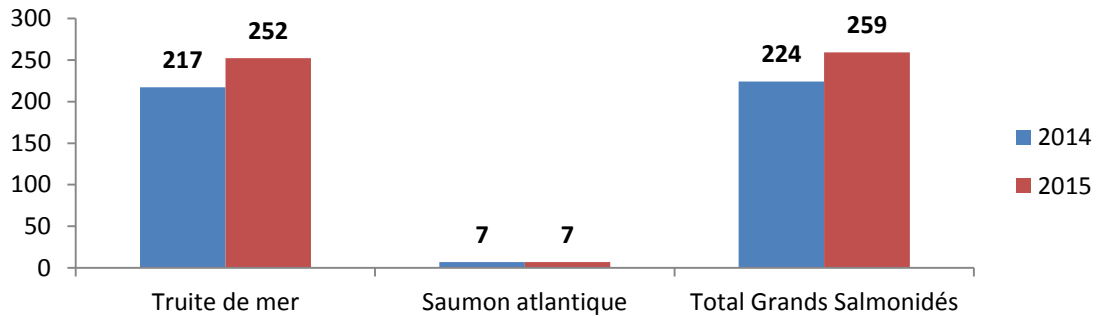
► Figure 83 : Localisation des nids de ponte de Grands Salmonidés comptabilisés sur le bassin de la Ternoise pendant l'hiver 2015/2016 (FDPPMA 62)

En dehors du Faux, les principales zones de frayères actives sur l'axe Ternoise sont localisées sur les communes de Tilly-Capelle et de Teneur. Quelques nids sont également comptabilisés jusqu'au front de migration (commune d'Hernicourt). Enfin, des nids sont également comptabilisés sur les linéaires en aval de la commune d'Auchy-lès-Hesdin

A la différence des autres affluents de la Canche, les frayères potentielles du bassin de la Ternoise apparaissent comme sous exploitées. De nombreuses zones favorables ont été peu ou pas colonisées (notamment sur les communes d'Anvin et de Monchy-Cayeux).

3.11.4. Effectifs contrôlés au Riverwatcher d'Auchy-lès-Hesdin en 2015

Le dispositif de comptage piscicole Riverwatcher installé au barrage d'Auchy-lès-Hesdin sur la Ternoise a enregistré 259 Grands Salmonidés en montaison en 2015 (252 truites de mer et 7 saumons). Ces chiffres sont en légère augmentation par rapport à 2014 (première année de comptage à Auchy-lès-Hesdin) puisque 224 individus avaient été comptabilisés en 2014 (217 truites de mer et 7 saumons), soit 35 individus de plus (+15%).



► Figure 84 : Variation des effectifs de Grands Salmonidés comptabilisés au Riverwatcher d'Auchy-lès-Hesdin sur la Ternoise entre 2014 et 2015 (FDPPMA 62)

Parmi les 259 individus comptabilisés en 2015, deux individus radiopistés ont été enregistrés, la truite de mer 49194 le 17/11/2015 et le saumon 49333 le 16/12/2015. Ces individus font partis des géniteurs franchissant le barrage plutôt « tardivement », juste avant la reproduction. En effet, ils sont les 176^{ème} et 203^{ème} Grands Salmonidés comptabilisés en 2015 sur 259, et ont donc respectivement franchi le barrage alors que 68% et 78% des individus avait déjà progressé en amont.

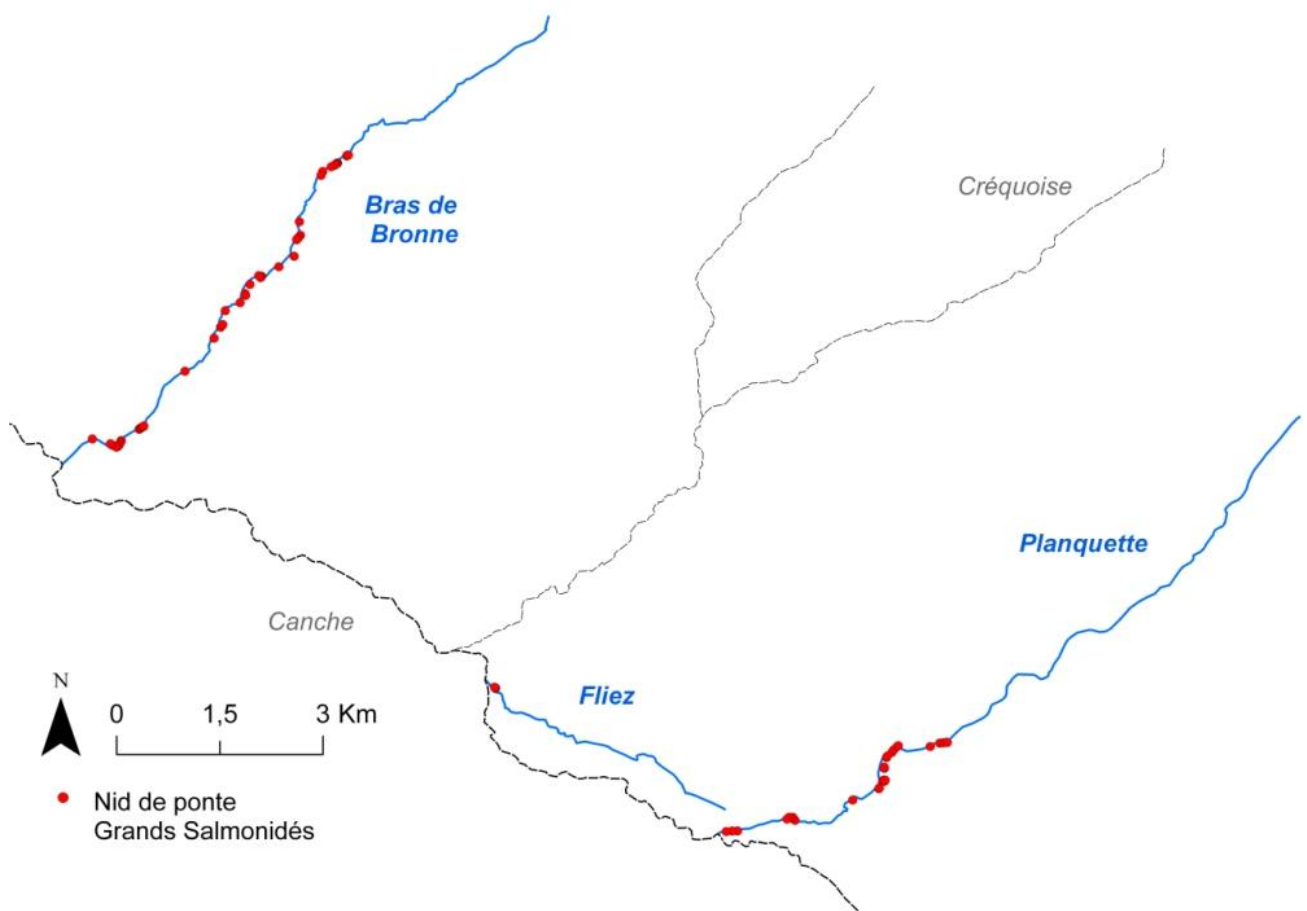


► Figure 85 : Capture d'image de la vidéo enregistrée par le Riverwatcher lors du passage du saumon radiopisté 49333 le 16 décembre 2015 (FDPPMA 62)

3.12. Résultat des suivis sur le Bras de Bronne, le Fliez et la Planquette

Aucun individu radiopisté n'a été localisé sur le Bras de Bronne, le Fliez ou la Planquette. La dispersion de tous les individus sur l'ensemble du bassin de la Canche a nécessité un effort important de prospection sur les principaux affluents (Course, Créquoise et Ternoise) et l'effort a probablement été insuffisant sur le Bras de Bronne, le Fliez et la Planquette (voir partie « 4.1. »). Pourtant, des nids de ponte ont été comptabilisés sur ces trois affluents pendant la période de reproduction et il est possible que certains individus radiopistés non localisés pendant plusieurs jours se soient engagés sur ces rivières pour s'y reproduire (TRM 49033, 49144, 49184 & 49343).

3.12.1. Résultat du suivi des nids de ponte sur le Bras de Bronne, le Fliez et la Planquette



► Figure 86 : Localisation des nids de ponte de Grands Salmonidés comptabilisés sur le bassin de la Ternoise pendant l'hiver 2015/2016 (FDPPMA 62)

Pendant l'hiver 2015/2016, 51 nids de ponte de Grands Salmonidés ont été comptabilisés sur le Bras de Bronne, 29 sur la Planquette et 4 sur le Fliez. Ces 84 nids représentent 17 % du nombre total comptabilisé sur le bassin de la Canche. On observe une colonisation importante du Bras de Bronne jusqu'à sa partie amont. Sur le Fliez, seules les quelques zones de reproduction aval, juste en amont de sa confluence avec la Canche, sont colonisées. Enfin sur la Planquette, les frayères potentielles sont colonisées sur la partie basse et médiane du cours d'eau.

3.13. Estimation du nombre de géniteurs potentiels remontant annuellement sur le bassin de la Canche

- Estimation par nids de ponte comptabilisés

Au total, **507 nids** ont été comptabilisés et localisés sur le bassin de la Canche pendant l'hiver 2015/2016. En termes de géniteurs, cela représente donc un potentiel de **760 individus** sur l'ensemble du bassin (voir partie « 2.3. »). En fonction du nombre de nids localisés sur chaque affluent, la répartition des géniteurs est la suivante :

- Bassin de la Course : 151 nids comptabilisés soit 226 géniteurs.
- Bassin de la Créquoise : 187 nids comptabilisés soit 281 géniteurs.
- Bassin de la Ternoise : 49 nids comptabilisés soit 74 géniteurs.
- Le Bras de Bronne : 51 nids comptabilisés soit 76 géniteurs.
- La Planquette : 29 nids comptabilisés soit 43 géniteurs.
- L'axe Canche, le Tour des Chaussées et le Fliez : 40 nids comptabilisés soit 60 géniteurs.

Cette estimation n'est bien sûr qu'approximative et apparaît comme sous-évaluée dans la mesure où les conditions de prospection des frayères ont parfois été limitées. Le nombre de nids et de géniteurs sont donc également sous-évalués. Par exemple, seulement 25 nids de ponte ont été comptabilisés en amont d'Auchy-lès-Hesdin sur la Ternoise soit une estimation de 38 géniteurs, alors que 259 géniteurs ont été contrôlés en montaison en 2015 par la station de comptage (Riverwatcher), installée à la sortie de la passe à poissons du barrage d'Auchy-lès-Hesdin.

- Estimation par données de captures des pêcheurs amateurs

Les déclarations volontaires de captures par les pêcheurs amateurs permettent aussi de suivre l'évolution du contingent migrant annuellement, bien que ces déclarations ne soient pas obligatoires et donc non exhaustives. En 2015, 55 captures de truites de mer ont été déclarées sur le bassin de la Canche. Le suivi des captures et des déclarations sur le bassin de Bresle en 2011 et 2012 ont montré un taux de prélèvement par les pêcheurs amateurs compris entre 8% et 12,5%.

Une étude de suivi télémétrique réalisée sur l'Authie en 2013 a montré un taux de prélèvement de 14% (Suivi comportemental des Grands Salmonidés sur le bassin de l'Authie, 2013 - FDPPMA 62). Enfin, dans le cadre de l'étude en 2015 sur la Canche, 2 poissons sur 20 (poissons qui ne sont pas morts ou n'ont pas dévalé avant la reproduction) ont probablement été prélevés, soit 10%. Ces taux de prélèvement semblent donc cohérents avec ceux observés sur la Bresle.

En appliquant le taux de prélèvement minimal de 8% (donnée Bresle en 2011) et maximal de 14% (donnée Authie en 2013) avec les déclarations de captures de 2015 sur la Canche (55 truites de mer déclarées), on obtient un nombre de géniteurs potentiel compris entre **393** et **687 géniteurs**. En appliquant le taux de 10% observé sur les poissons radiopistés en 2015 sur la Canche, on obtient une estimation de **550 géniteurs**. Ces chiffres sont probablement fortement sous-estimés compte tenu le nombre important de captures non déclarées tous les ans par les pêcheurs (déclaration des truites de mer non obligatoire).

- Estimation par les effectifs comptabilisés au Riverwatcher d'Auchy-lès-Hesdin

259 Grands Salmonidés ont été comptabilisés au Riverwatcher d'Auchy-lès-Hesdin en 2015, dont 2 individus radiopistés sur 20 marqués (poissons qui ne sont pas morts ou n'ont pas dévalé avant la reproduction), soit 10%. Si on considère ce taux fiable et représentatif, on peut donc évaluer le taux de géniteurs s'engageant sur la Ternoise en amont d'Auchy-lès-Hesdin, égal à environ 10% des géniteurs s'engageant sur le bassin de la Canche. On obtient alors une estimation de **2590 géniteurs** migrant sur l'ensemble du bassin de la Canche.

- Synthèse des méthodes d'estimation

En synthétisant ces différentes méthodes d'estimation, on s'aperçoit bien qu'aucune ne semble assez précise pour obtenir une estimation assez fiable du nombre de géniteurs migrant annuellement sur le bassin. En l'absence d'une station de comptage exhaustive en aval sur le bassin, ces méthodes constituent néanmoins les seules méthodes d'évaluation à notre disposition. Les estimations les plus pessimistes semblent donc avoisiner les **400 géniteurs** remontant annuellement sur le bassin, alors que les plus optimistes avoisinent les **2500 géniteurs**. Le nombre de géniteurs réel se situe probablement entre ces deux valeurs.

3.14. Composition spécifique des Grands Salmonidés

Les bassins calcaires du Nord de la France sont plus propices à l'accueil et aux remontées de truites de mer que de saumons atlantique (ONEMA, 2014). Il est donc normal de trouver davantage de truites de mer que de saumons sur ces bassins. Cependant des compositions spécifiques de saumons variant de 1% (Bassin de la Touques) à 11% (Bassin de la Bresle) sont observées sur les rivières à truites de mer (OCSAN, 2014 & Fournel, 2013). Plusieurs données nous permettent d'estimer ce taux sur le bassin de la Canche :

- Estimation par les déclarations de captures par les pêcheurs amateurs en 2014 et 2015

Les pêcheurs amateurs ont déclaré 50 truites de mer capturées sur la Canche en 2014 pour 1 saumon. En 2015, ils ont déclaré 55 truites de mer capturées pour 3 saumons. Le taux de saumons varie donc entre **2%** et **5,5%** entre 2014 et 2015 (moyenne = **3,7%**). Bien sûr, les déclarations de captures de truites de mer ne sont pas obligatoires et tous les saumons capturés ne sont malheureusement sûrement pas tous déclarés, malgré l'obligation de déclaration. Ces estimations sont donc à interpréter avec précaution.

- Estimation par les effectifs comptabilisés au Riverwatcher d'Auchy-lès-Hesdin

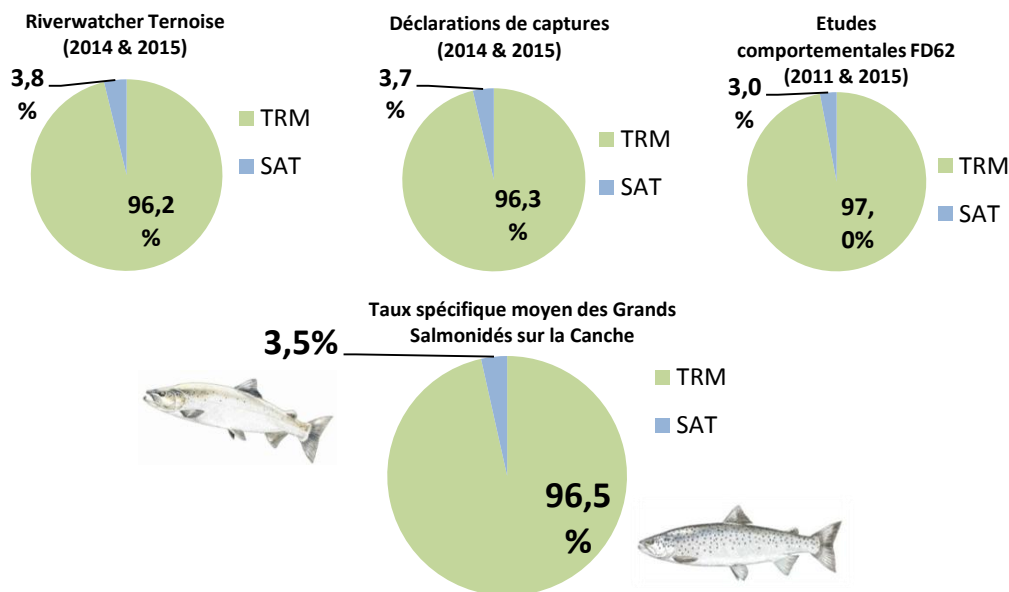
Les effectifs comptabilisés au Riverwatcher d'Auchy-lès-Hesdin sont de 217 truites de mer pour 7 saumons en 2014 et de 252 truites de mer pour 7 saumons en 2015. Le taux de saumons varie donc de **2,8%** à **3,2%** entre 2014 et 2015 (moyenne = **3%**). La station de comptage est cependant située sur la Ternoise, l'affluent le plus haut de la Canche et en l'absence de station de comptage en aval, impossible de connaître le taux de saumons se reproduisant plus en aval ou sur d'autres affluents.

- Estimation par les études comportementales menées en 2011 et 2015 sur la Canche

Une étude comportementale menée en 2011 sur la Canche a permis de capturer 56 truites de mer pour 2 saumons grâce à un système de piégeage installé sur la moyenne Canche. La présente étude en 2015 a permis de capturer 25 truites de mer pour 1 saumon sur la basse Canche par pêche électrique. Le taux de saumons lors de ces deux études a donc varié de **3,6%** à **4%** en 2011 et 2015 (moyenne = **3,8%**).

- Synthèse des méthodes d'estimation

Les différentes sources de données semblent cohérentes et indiquent un peuplement de Grands Salmonidés composé entre **95%** et **98%** de truites de mer (moyenne = **96,5%**) pour **2%** à **5%** de saumons (moyenne = **3,5%**) sur le bassin de la Canche ces dernières années. L'espèce largement dominante de Grands Salmonidés migrateurs est donc logiquement la truite de mer sur le bassin de la Canche, le saumon atlantique ne présentant qu'une population relictuelle.



► Figure 87 : Composition spécifique des Grands Salmonidés sur la Canche (FDPPMA 62)

En intégrant la composition spécifique aux estimations du nombre de géniteurs migrant annuellement sur le bassin de la Canche (voir partie « 3.13. »), l'estimation du nombre de saumons remontant se reproduire tous les ans sur le bassin (avec un taux de saumon de **3,5%**) se situe entre 14 (estimation basse de 400 Grands Salmonidés migrants) et 87 individus (estimation haute de 2500 Grands Salmonidés migrants). Le nombre de saumons réel se situe probablement entre ces deux valeurs.

4. DISCUSSION

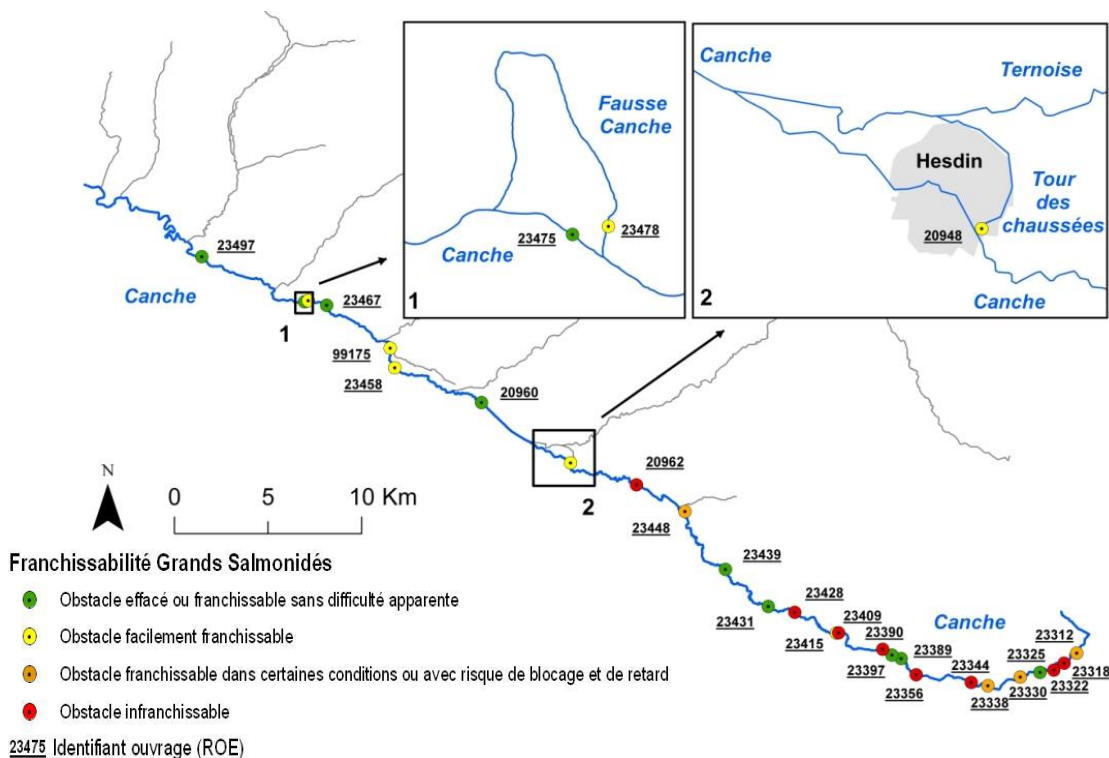
4.1. Critique de l'étude et réflexion méthodologique

- Perte des marques « spaghetti » : Les marques visuelles « spaghetti » devaient permettre aux pêcheurs d'identifier des poissons suivis dans le cadre de l'étude. Ces marques ont été implantées à la base de la nageoire dorsale. Lorsque la truite de mer 49074 a été retrouvée morte le 8 janvier 2016 sur sa frayère (voir partie « 3.10.1 »), celle-ci n'avait plus sa marque spaghetti. Il est donc possible que certains individus perdent la marque au bout de quelques temps.
- Non détection des pit-tags : Certains individus ont emprunté des dispositifs de franchissement sans avoir été détectés par les antennes de radiodétection. Lors des différents tests effectués au début de l'étude, il est apparu que les pit-tags n'étaient pas détectés si ces derniers étaient positionnés à proximité (à moins de 1 cm environ) d'un émetteur de radiopistage ATS. Lors du marquage des individus, les pit-tags ont donc été positionnés de façon à se trouver du côté opposé aux émetteurs dans la cavité ventrale du poisson. Il est possible que les pit-tags, de petite taille, se soient déplacés dans la cavité ventrale de certains individus, jusqu'à coller l'émetteur de radiopistage, ce qui expliquerait leur non détection lors du passage dans les antennes de radiodétection. Enfin, lorsque la truite de mer 49074 a été retrouvée morte le 8 janvier 2016 sur sa frayère, celle-ci n'avait plus son pit-tag. Il est donc aussi possible que certains individus perdent le pit-tag via l'incision chirurgicale, avant la cicatrisation complète de celle-ci.
- Effort de prospection : Une étude de suivi télémétrique menée en 2013 sur le bassin de l'Authie a montré un effort de prospection satisfaisant, avec un pointage régulier de tous les individus. Ceci s'explique par l'absence d'affluents majeurs sur l'Authie, la prospection sur l'axe principal suffisant à localiser tous les individus. Or sur la Canche, de nombreux affluents majeurs existent et les individus se sont dispersés sur chacun des trois affluents principaux (Course, Créquoise et Ternoise) et sur l'axe Canche. La prospection de tous les linéaires s'est donc avérée plus compliquée et plus longue et explique pourquoi certains individus n'ont pas pu être localisés pendant plusieurs semaines.

4.2. Contexte migratoire pour les Grands Salmonidés sur la Canche : Synthèse des résultats obtenus et des différentes sources de données disponibles

Une synthèse des données disponibles sur la franchissabilité des ouvrages et sur la répartition des zones de frayères potentielles sur l'ensemble du bassin de la Canche au 1^{er} janvier 2016 peut être proposée. En effet, les synthèses suivantes sont issues des données télémétriques enregistrées, des résultats du suivi des nids de ponte, des données de l'étude « Migrateurs Canche Authie » de 1994 (CSP), du PDPG 62 de 2007 (FDPPMA62), de l'actualisation de l'état de la continuité écologique sur le bassin par le Syndicat Mixte pour l'Aménagement de la Canche et de ses Affluents au 1^{er} janvier 2016 (SYMCEA) et enfin à partir des données fournies par l'ONEMA dans la base nationale de Référencement des Obstacles à l'Écoulement (ROE). Des observations de terrain courant 2015 sur les ouvrages (positionnement des vannages, hauteurs de chutes observées, présence ou non de dispositifs de franchissement piscicole) ont aussi permis d'apporter des compléments d'informations.

4.2.1. Franchissabilité des ouvrages sur l'axe Canche pour les Grands Salmonidés



► Figure 88 : Franchissabilité des ouvrages sur l'axe Canche pour les Grands Salmonidés (FDPPMA 62)

Suite à l'ouverture des ouvrages de Brimeux (ROE 23475 & 23478), l'axe Canche est depuis début 2016 facilement colonisable jusqu'à l'ouvrage infranchissable de Saint-Georges. Les principaux affluents sont ainsi rendus accessibles sans difficulté majeure. En amont de Saint-Georges (ROE 20962), plusieurs ouvrages ont été ouverts mais certains restent difficilement franchissables ou totalement infranchissables.

Nom ouvrage	Code ROE	PK depuis la Manche	Franch. Grands Salmonidés	Frayères potentielles Grands Salmonidés existantes en aval	Nids de ponte comptabilisés en aval	Remarque
Pont SNCF d'Étaples au PK 0						
Confluence de la Course au PK 14,1						
Moulin du Bacon	23497	15,5	1	0 UP (0%)	0	
Confluence du Bras de Bronne au PK 20,5						
Barrage de la scierie de Brimeux	23475	21,8	1	76 UP (5%)	5 (14%)	
Barrage de la minoterie de Brimeux	23478	21,8	2	76 UP (5%)	5 (14%)	Ouvrage sur la Fausse Canche
Barrage de Marenla	23467	24	1	86 UP (6%)	5 (14%)	
Confluence de la Créquoise au PK 28,2						
Seuil du Prieuré	99175	28,5	2	Données non disponible	9 (25%)	
Confluence du Fliez au PK 29						
Moulin de Beaurainville	23458	30	2	Données non disponible	13 (36%)	
Confluence de la Planquette au PK 34,1						
Moulin d'Aubin Saint Vaast	20960	35,9	1	220 UP (14%)	18 (50%)	
Confluence de la Ternoise au PK 39,3						
Barrage du Tour des chaussées	20948	41,8	2	333 UP (23%)	36 (100%)	Ouvrage sur le Tour des chaussées - Passe à ralentisseurs
Barrage de Saint Georges	20962	47,1	4	457 UP (32%)	36 (100%)	Front de migration des Grands Salmonidés en 2016
Moulin de Wail	23448	50,7	3	656 UP (45%)	36 (100%)	
Moulin de Fillièvres	23439	56,2	1	816 UP (56%)	36 (100%)	
Moulin de Conchy	23431	61,3	1	924 UP (63%)	36 (100%)	
Moulin de Monchel	23428	62	4	965 UP (66%)	36 (100%)	
Moulin de Boubers	23415	65,5	2	1010 UP (69%)	36 (100%)	
Barrage de la filature de Boubers	23409	65,6	4	1010 UP (69%)	36 (100%)	
Moulin de Frévent aval	23397	69,7	4	1192 UP (82%)	36 (100%)	
Moulin des filatures de Frévent	23390	70	1	1192 UP (82%)	36 (100%)	
Moulin de Witenberg	23389	70,7	1	1225 UP (84%)	36 (100%)	
Moulin du château de Cercamp	23356	72,3	4	1281 UP (88%)	36 (100%)	
Barrage de Rebreuve	23344	75,5	4	1352 UP (93%)	36 (100%)	
Seuil de Mortagne	23338	76,7	3	1364 UP (93%)	36 (100%)	
Moulin de Brouilly	23330	79,1	3	1445 UP (99%)	36 (100%)	
Moulin de Wamin	23325	80,2	1	1460 UP (100%)	36 (100%)	Limite amont de colonisation possible par les Grands Salmonidés
Moulin d'Estrée Wamin	23322	81,3	4	1460 UP (100%)	36 (100%)	
Moulin d'Ignocourt	23318	82,4	4	1460 UP (100%)	36 (100%)	
Moulin de Berlencourt	23312	83,9	3	1460 UP (100%)	36 (100%)	
Source de la Canche au PK 88,1						

► Figure 89 : Franchissabilité des ouvrages sur l'axe Canche pour les Grands Salmonidés et localisation des zones de reproduction au 1er janvier 2016 (FDPPMA 62 ; PDPG 62 ; ETUDE MCA ; SYMCEA)

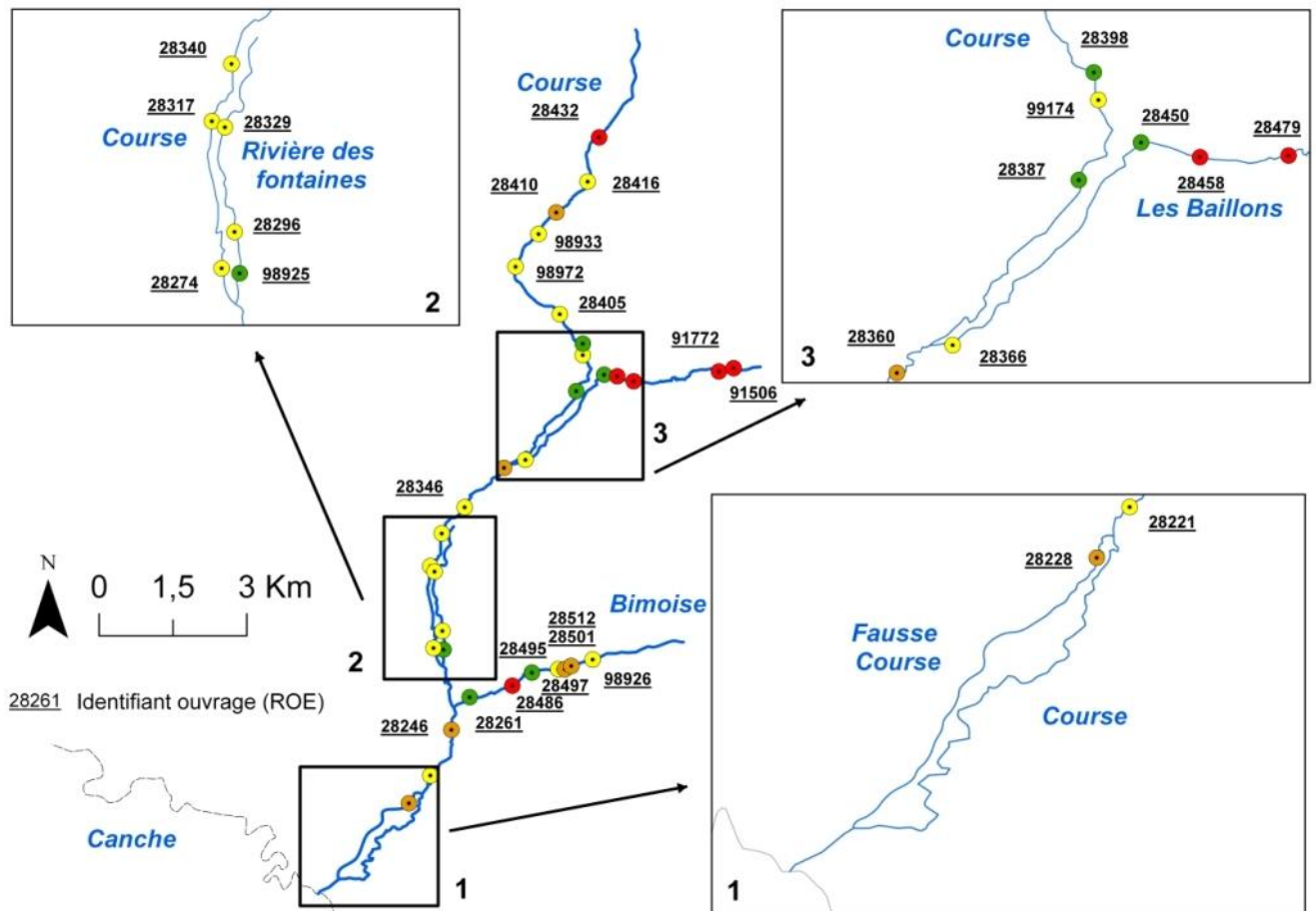
Sur l'axe Canche, le linéaire potentiellement colonisable par les Grands Salmonidés atteint probablement la commune d'Estrée-Wamin (au niveau de l'ouvrage ROE 23325). En effet, le module interannuel mesuré en aval d'Estrée-Wamin d'environ 1,1 m³/s, la largeur de la section mouillée et la disponibilité en zones de frayères de qualité peuvent permettre aux truites de mer de coloniser la Canche au moins jusque cette limite pour se reproduire. De plus, des truites de mer sont observées sur des frayères tous les ans pendant la période de reproduction sur des rivières géographiquement proches, avec des débits inférieurs à 1 m³/s (suivis des frayères de truites de mer sur la Corbie - FD27 ; sur le bassin de la Créquoise - FD62 ; sur le bassin de la Slack - FD62). Sur certains cours d'eau rendus accessibles, des truites de mer se reproduisent également à plus de 60 km des estuaires (suivis des frayères de truites de mer sur l'Odon - FD14 ; sur la Ternoise - FD62 ; sur l'Authie - FD62 ; restauration de la continuité écologique sur la Touques - ONEMA).

Des frayères de qualité sont localisées sur les petits affluents et les secteurs amont des bassins versants (forte présence granulométrique, frayères moins soumises au colmatage et aux variations importantes de débits, zones de nurseries propices au développement des juvéniles). Jusqu'en aval d'Estrée-Wamin, 146 000 m² (1460 Unités de Production) de frayères potentielles existantes (zones de radiers et de plats courants) ont été recensés sur l'axe Canche lors de l'étude MCA de 1994. En 2016, seulement 46 000 m² (460 Unités de Production) soit 32% des frayères potentielles existantes sont accessibles en aval du front de migration (ouvrage de Saint-Georges).



► *Figure 90 : Zones de frayères potentielles pour les Grands salmonidés sur le haut de Canche, en amont de Frévent (FDPPMA 62)*

4.2.2. Franchissabilité des ouvrages sur la Course pour les Grands Salmonidés



Franchissabilité Grands Salmonidés

- Obstacle effacé ou franchissable sans difficulté apparente
- Obstacle facilement franchissable
- Obstacle franchissable dans certaines conditions ou avec risque de blocage et de retard
- Obstacle infranchissable

► Figure 91 : Franchissabilité des ouvrages sur le bassin de la Course pour les Grands Salmonidés au 1er janvier 2016 (FDPPMA 62)

D'un point de vue global, la grande majorité des frayères potentielles du bassin de la Course est accessible aux Grands Salmonidés. En revanche, l'accumulation des ouvrages partiellement franchissables ou franchissables sous certaines conditions (condition de débit et/ou de température, entretien des ouvrages et des dispositifs de franchissement), entraîne un risque de retard et de blocage important. Il est probable que la densité de géniteurs sur les frayères pendant la période de reproduction diminue en remontant vers l'amont.

Franchissabilité des ouvrages sur l'axe Course						
Nom ouvrage	Code ROE	PK depuis la Manche	Franch. Grands Salmonidés	Frayères potentielles Grands Salmonidés existantes en aval	Nids de ponte comptabilisés en aval	Remarque
Confluence de la Course avec la Canche au PK 14,1						
Moulin d'Estréelles	28228	18,2	3	85 UP (11%)	0 (axe Course non prospecté)	Ouvrage sur la Fausse Course
Moulin d'Estrée	28221	18,8	2	106 UP (14%)	3 (4%)	
Moulin des Fordes	28246	19,8	3	161 UP (21%)	13 (19%)	Passé à ralentisseurs
Confluence de la Bimoise au PK 20,1						
Confluence de la Rivière des fontaines au PK 21,1						
Moulin de Recques	28274	21,6	2	264 UP (34%)	27 (39%)	
Seuil d'Inxent	28317	23,6	2	401 UP (52%)	40 (58%)	
Moulin de la scierie d'Inxent	28340	24,3	2	442 UP (57%)	45 (65%)	
Moulin de Beussent	28346	25,2	2	496 UP (64%)	49 (71%)	
Barrage de la pisciculture de Beussent	28360	26,5	3	563 UP (73%)	63 (91%)	
Confluence des Baillons au PK 26,8						
Moulin de la Bossière	28387	29	1	Données non disponible	69 (100%)	
Seuil de Pont Terratu	99174	29,9	2	721 UP (93%)	69 (100%)	
Moulin d'Ocuphen	28398	30,2	1	774 UP (100%)	69 (100%)	Limite amont de colonisation possible par les Grands Salmonidés
Seuil du Petit Parenty	28405	30,4	2	774 UP (100%)	69 (100%)	
Seuil de Parenty	98972	31,9	2	774 UP (100%)	69 (100%)	
Seuil du Hodicq	98933	32,7	2	774 UP (100%)	69 (100%)	
Seuil du Dessus des Prés	28410	33,2	3	774 UP (100%)	69 (100%)	
Moulin de Doudeauville aval	28416	34,1	2	774 UP (100%)	69 (100%)	
Moulin de Doudeauville amont	28432	35,1	4	774 UP (100%)	69 (100%)	
Source de la Course au PK 37,7						

► Figure 92 : Franchissabilité des ouvrages sur l'axe Course pour les Grands Salmonidés et localisation des zones de reproduction au 1er janvier 2016 (FDPPMA 62 ; PDPG 62 ; ETUDE MCA ; SYMCEA)

La limite colonisable par les Grands Salmonidés sur l'axe Course se situe probablement quelques centaines de mètres en amont de l'ancien ouvrage d'Ocuphen, où le ruisseau de Bezinghem vient confluer avec la Course. En revanche, plus en aval, une partie importante du débit de la Course se jette dans un plan d'eau, qui restitue ce débit aux Baillons. Par conséquent, au niveau de la confluence des Baillons et de la Course (3,4 km en aval d'Ocuphen), la majorité du débit et de l'attrait se fait vers l'axe Baillons (environ 1/4 du débit sur l'axe Course et environ 3/4 du débit sur les Baillons). Il est probable que les Grands Salmonidés soient majoritairement attirés vers les Baillons, ce qui explique la quasi absence de nids de ponte comptabilisés sur la Course en amont de la confluence Course/Baillons.

Concernant les affluents, la localisation des ouvrages et le résultat du suivi des nids de ponte semblent indiquer que la Rivière des fontaines est entièrement colonisable. C'est aussi pratiquement le cas sur les Baillons. En revanche sur la Bimoise, seulement la moitié du linéaire colonisable semble accessible aux Grands Salmonidés.

Nom ouvrage	Code ROE	PK depuis la Manche	Franch. Grands Salmonidés	Frayères potentielles Grands Salmonidés existantes en aval	Nids de ponte comptabilisés en aval	Remarque
Franchissabilité des ouvrages sur la Bimoise						
Confluence de la Bimoise avec la Course au PK 20,1						
Seuil des Grands Prés aval	28261	20,5	1	Données non disponible	6 (50%)	
Seuil des Grands Prés	28486	21,4	4	Données non disponible	12 (100%)	Front de migration des Grands Salmonidés en 2016
Seuil des Grands Prés amont	28495	21,9	1	Données non disponible	12 (100%)	
Seuil du bailli aval	28497	22,4	2	Données non disponible	12 (100%)	
Seuil du Bailli	28501	22,5	3	Données non disponible	12 (100%)	
Seuil du Bailli amont	28512	22,6	3	Données non disponible	12 (100%)	
Seuil d'Alette	98926	23,1	2	69 UP (100%)	12 (100%)	Limite amont de colonisation possible par les Grands Salmonidés
Source de la Bimoise au PK 25,6						
Franchissabilité des ouvrages sur la Rivière des fontaines						
Confluence de la Rivière des fontaines avec la Course au PK 21,1						
Seuil de l'enclos Sergent	98925	21,5	1	Données non disponible	0	
Seuil de Recques amont	28296	21,9	2	Données non disponible	10 (29%)	
Seuil du Petit Inxent	28329	23,5	2	90 UP (100%)	35 (100%)	Limite amont de colonisation possible par les Grands Salmonidés
Source de la Rivière des fontaines au PK 24,6						
Franchissabilité des ouvrages sur les Baillons						
Confluence des Baillons avec la Course au PK 26,8						
Moulin d'Engoudsent	28366	26,9	2	10 UP (5%)	1 (3%)	
Moulin d'Enquin aval	28450	29,7	1	172 UP (82%)	32 (91%)	
Barrage de la pisciculture d'Enquin	28458	30,3	4	201 UP (95%)	35 (100%)	Front de migration des Grands Salmonidés en 2016
Barrage d'Enquin amont	28479	30,8	4	211 UP (100%)	35 (100%)	Limite amont de colonisation possible par les Grands Salmonidés
Seuil de gestion des crues du Clivet	91772	33	4	211 UP (100%)	35 (100%)	
Seuil du pont de la D148	91506	33,3	4	211 UP (100%)	35 (100%)	
Source des Baillons au PK 33,8						

► *Figure 93 : Franchissabilité des ouvrages sur les affluents de la Course pour les Grands Salmonidés et localisation des zones de reproduction au 1er janvier 2016 (FDPPMA 62 ; PDPG 62 ; ETUDE MCA ; SYMCEA)*

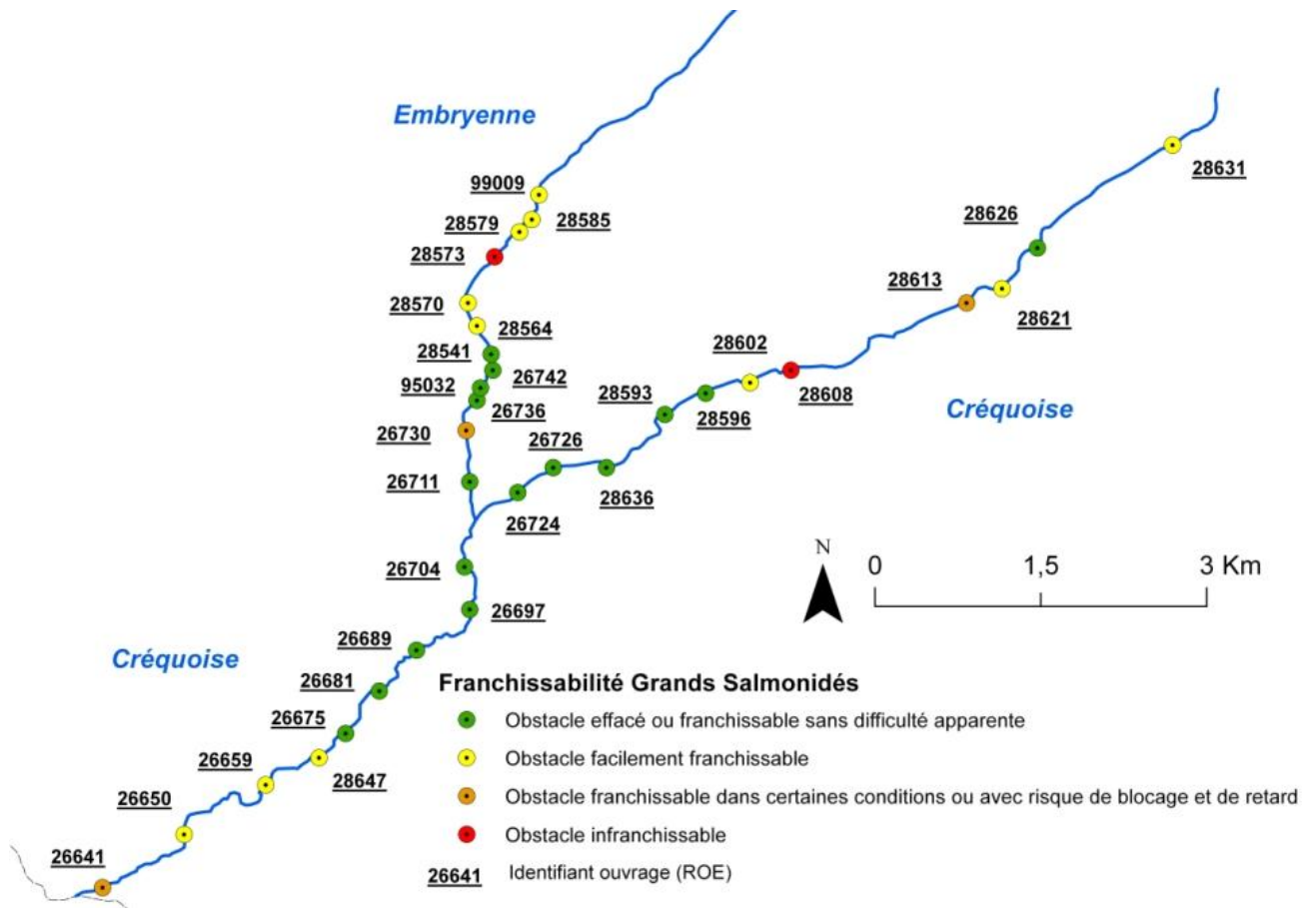
En termes de surface disponible pour la reproduction des Grands Salmonidés, l'axe Course est très favorable. 774 000 m² (774 Unités de Production) de frayères potentielles sont disponibles entre la confluence de la Course avec la Canche et la limite amont colonisable par les Grands Salmonidés.

Les affluents de la Course sont aussi très productifs puisque 69 Unités de Production sont recensées sur la Bimoise, 90 Unités de production sur la Rivière des fontaines et 211 Unités de Production sur les Baillons. Le total colonisable pour les Grands Salmonidés s'étend donc à 370 000 m² de frayères sur les 3 affluents de la Course, soit 32% des frayères potentielles disponibles sur l'ensemble du bassin de la Course.



► Figure 94 : De gauche à droite et de haut en bas, zones de frayères potentielles sur la Course amont, sur les Baillons, sur la Bimoise et sur la Rivière des fontaines (FDPPMA 62)

4.2.3. Franchissabilité des ouvrages sur la Créquoise pour les Grands Salmonidés



► Figure 95 : Franchissabilité des ouvrages sur le bassin de la Créquoise pour les Grands Salmonidés au 1er janvier 2016 (FDPPMA 62)

Un effort important de restauration de la continuité écologique a été entrepris ces dernières années sur le bassin de la Créquoise. A l'exception du premier ouvrage (Moulin de la Bleuance) qui reste pénalisant sur le bas du bassin, la majorité du linéaire colonisable par les Grands Salmonidés est aujourd'hui rendu facilement accessible.

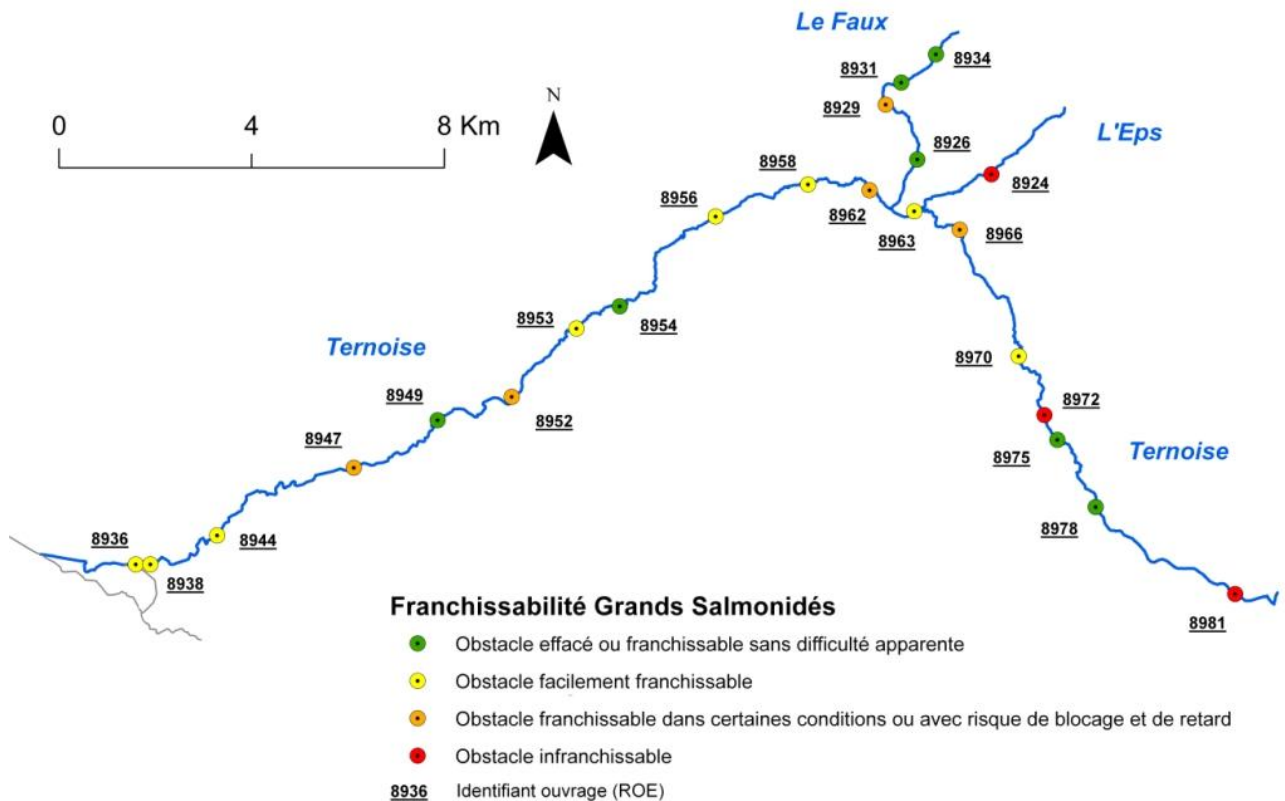
Le potentiel d'accueil de la Créquoise et de son affluent l'Embryenne pour la reproduction des Grands Salmonidés est important (environ 42 200 m² de frayères potentielles, soit 422 Unités de Production). L'ensemble des frayères colonisables prospectées pendant le suivi des nids de ponte a laissé apparaître un taux de colonisation très important et homogène sur les différentes frayères (187 nids comptabilisés soit environ 1 nid pour 2 UP). Le bassin de la Créquoise apparaît donc aujourd'hui globalement comme l'affluent le plus facilement colonisable et le plus colonisé par les Grands Salmonidés sur le bassin de la Canche.

Franchissabilité des ouvrages sur l'axe Créquoise						
Nom ouvrage	Code ROE	PK depuis la Manche	Franch. Grands Salmonidés	Frayères potentielles Grands Salmonidés existantes en aval	Nids de ponte comptabilisés en aval	Remarque
Confluence de la Créquoise avec la Canche au PK 28,2						
Moulin de la Bleuance	26641	28,5	3	5 UP (1%)	0	
Seuil du marais de Loison	26650	29,5	2	Données non disp.	8 (6%)	
Barrage de Loison	26659	30,6	2	115 UP (31%)	39 (29%)	
Pont agricole de Loison	28647	31,2	2	Données non disp.	51 (38%)	
Seuil d'Offin aval	26675	31,5	1	Données non disp.	57 (43%)	
Moulin d'Offin	26681	32	1	184 UP (49%)	61 (46%)	
Seuil d'Offin amont	26689	32,7	1	Données non disp.	80 (60%)	
Moulin d'Hesmond	26697	33,5	1	260 UP (69%)	94 (70%)	
Seuil du château d'Hesmond	26704	34	1	289 UP (77%)	99 (74%)	
Confluence de l'Embryenne au PK 34,6						
Seuil des Communes	26724	35,1	1	Données non disp.	115 (86%)	
Seuil de l'Ancien Couvent aval	26726	35,5	1	Données non disponible	118 (88%)	
Seuil de l'Ancien Couvent amont	28636	36	1	Données non disponible	126 (94%)	
Seuil de Lebiez aval	28593	36,7	1		132 (98%)	
Moulin de Lebiez	28596	37,1	1	362 UP (96%)	132 (98%)	
Seuil de Lebiez amont	28602	37,4	2	Données non disp.	133 (99%)	
Barrage de Royon	28608	37,9	4	376 UP (100%)	134 (100%)	Limite amont de colonisation possible par les Grands Salmonidés et front de migration en 2016
Seuil de la Carnoy aval	28613	39,7	3	376 UP (100%)	134 (100%)	
Seuil de la Carnoy amont	28621	40,1	2	376 UP (100%)	134 (100%)	
Seuil de Torcy	28626	40,6	1	376 UP (100%)	134 (100%)	
Seuil de Créquy	28631	42,2	2	376 UP (100%)	134 (100%)	
Source de la Créquoise au PK 43						

Franchissabilité des ouvrages sur l'Embryenne						
Confluence de l'Embryenne avec la Créquoise au PK 34,6						
Seuil du Pâtis Moguet	26711	35	1	Données non disp.	20 (38%)	
Seuil du Pâtis de la Chapelle	26730	35,4	3	12 UP (26%)	20 (38%)	
Seuil du Petit Hesmond aval	26736	35,7	1	Données non disponible	20 (38%)	
Seuil du Petit Hesmond	95032	35,8	1	Données non disp.	21 (40%)	
Seuil du Petit Hesmond amont	26742	36,1	1	Données non disponible	23 (44%)	
Seuil de Boubers aval	28541	36,3	1	Données non disp.	23 (44%)	
Seuil de Boubers	28564	36,6	2	Données non disp.	35 (67%)	
Seuil de Boubers amont	28570	36,8	2	Données non disp.	39 (75%)	
Seuil de la Tourterelle	28573	37,3	4	46 UP (100%)	52 (100%)	Limite amont de colonisation possible par les Grands Salmonidés et front de migration en 2016
Seuil du Bois de la Brayeuse aval	28579	37,6	2	46 UP (100%)	52 (100%)	
Seuil du Bois de la Brayeuse	28585	37,7	2	46 UP (100%)	52 (100%)	
Seuil du Bois de la Brayeuse amont	99009	38	2	46 UP (100%)	52 (100%)	
Source de l'Embryenne au PK 40,2						

► Figure 96 : Franchissabilité des ouvrages sur les affluents de la Course pour les Grands Salmonidés et localisation des zones de reproduction au 1er janvier 2016 (FDPPMA 62 ; PDPG 62 ; ETUDE MCA ; SYMCEA)

4.2.4. Franchissabilité des ouvrages sur la Ternoise pour les Grands Salmonidés



► Figure 97 : Franchissabilité des ouvrages sur le bassin de la Ternoise pour les Grands Salmonidés au 1er janvier 2016 (FDPPMA 62)

Le bassin de la Ternoise est l'affluent de la Canche qui présente le plus d'ouvrages de tailles importantes, dont plusieurs ont encore un usage économique (production hydroélectrique ou pisciculture). Les principaux obstacles ont été ouverts ou équipés de dispositifs de franchissement ces dernières années.

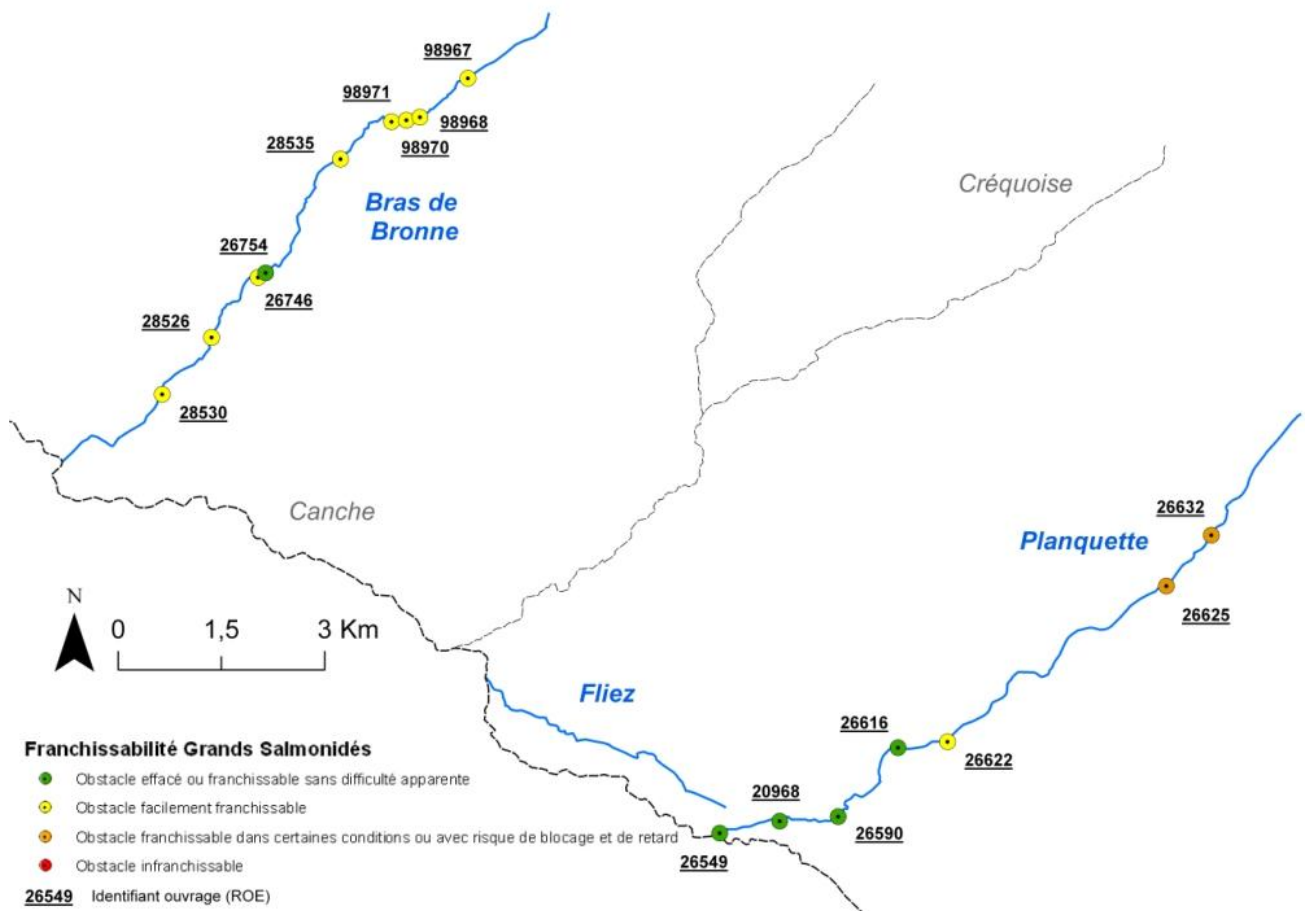
Le potentiel de cet affluent est considérable pour la reproduction des Grands Salmonidés puisque qu'environ 28% des frayères du bassin de la Canche y sont localisées (129 700 m² soit 1297 UP). Jusqu'en 2014, le linéaire en amont de l'ouvrage de Blingel (ROE 8952) n'était pas colonisable. Son aménagement a permis de rendre partiellement accessible plus de 95% des frayères du bassin de la Ternoise jusqu'à l'ouvrage d'Hernicourt aval (ROE 8972), dont celles localisées sur ses deux principaux affluents que sont le Faux et l'Eps.

Des efforts importants de rétablissement de la libre circulation piscicole ont donc été réalisés sur le bassin de la Ternoise. La multiplication des ouvrages partiellement franchissables et la sélectivité probable de plusieurs dispositifs de franchissement rendent cependant encore difficile la colonisation optimale de l'ensemble du linéaire et des frayères pour les Grands Salmonidés.

Franchissabilité des ouvrages sur l'axe Ternoise						
Nom ouvrage	Code ROE	PK depuis la Manche	Franch. Grands Salmonidés	Frayères potentielles Grands Salmonidés existantes en aval	Nids de ponte comptabilisés en aval	Remarque
Confluence de la Ternoise avec la Canche au PK 39,3						
Barrage de la DDE	8936	41,6	2	Données non disponible	1 (3%)	
Moulin Brulé	8938	41,9	2	Données non disponible	1 (3%)	
Barrage de Grigny	8944	44,2	2	305 UP (25%)	1 (3%)	
Barrage d'Auchy-lès-Hesdin	8947	47,7	3	422 UP (35%)	3 (10%)	Passé à ralentisseurs
Barrage de Rollancourt	8949	50,1	1	456 UP (37%)	3 (10%)	
Barrage de Blingel	8952	52,2	3	501 UP (41%)	8 (26%)	Bras de contournement
Barrage de Blangy	8953	54,4	2	507 UP (42%)	8 (26%)	Passé à bassins successifs
Seuil amont de Blangy	8954	55,7	1	538 UP (44%)	8 (26%)	
Barrage de Tilly Capelle	8956		2	Données non disponible	10 (32%)	
Barrage de Teneur	8958	61,3	2	927 UP (76%)	19 (61%)	Passé à ralentisseurs
Barrage d'Anvin aval	8962	63	3	950 UP (78%)	20 (65%)	
Confluence du Faux au PK 64						
Barrage d'Anvin amont	8963	64,4	2	960 UP (79%)	20 (65%)	
Confluence de l'Eps au PK 64,6						
Barrage de Monchy Cayeux	8966	65,7	3	958 UP (79%)	20 (65%)	Passé à ralentisseurs et à bassins
Barrage de Wavrans	8970	69,4	2	1122 UP (92%)	29 (94%)	
Barrage d'Hernicourt aval	8972	71,2	4	1145 UP (94%)	31 (100%)	Front de migration des Grands Salmonidés en 2016
Barrage d'Hernicourt amont	8975	71,7	1	1152 UP (95%)	31 (100%)	
Barrage de Gauchin Verloingt	8978	74,3	1	1217 UP (100%)	31 (100%)	Limite amont de colonisation possible par les Grands Salmonidés
Barrage de Saint Michel	8981	77,7	4	1217 UP (100%)	31 (100%)	
Source de la Ternoise au PK 79						
Franchissabilité des ouvrages sur le Faux						
Confluence du Faux avec la Ternoise au PK 64						
Seuil des Ringalles	8926	65,2	1	25 UP (42%)	8 (44%)	
Barrage de Bergueneuse	8929	66,8	3	60 UP (100%)	18 (100%)	Limite amont de colonisation possible par les Grands Salmonidés
Barrage du Bois Louvez	8931	67,6	1	Données non disponible	18 (100%)	
Barrage de la Gendarmerie	8934	68,6	1	Données non disponible	18 (100%)	
Source du Faux au PK 69,3						
Franchissabilité des ouvrages sur l'Eps						
Confluence de l'Eps avec la Ternoise au PK 64,6						
Barrage d'Eps	8924	66,4	4	20 UP (100%)	0	Limite amont de colonisation possible par les Grands Salmonidés et front de migration en 2016
Source de l'Eps au PK 68,6						

► Figure 98 : Franchissabilité des ouvrages sur la Ternoise pour les Grands Salmonidés et localisation des zones de reproduction au 1^{er} janvier 2016 (FDPPMA 62 ; PDPG 62 ; ETUDE MCA ; SYMCEA)

4.2.5. Franchissabilité des ouvrages sur le Bras de Bronne, le Fliez et la Planquette pour les Grands Salmonidés



► Figure 99 : Franchissabilité des ouvrages sur le Bras de Bronne, le Fliez et la Planquette pour les Grands Salmonidés au 1er janvier 2016 (FDPPMA 62)

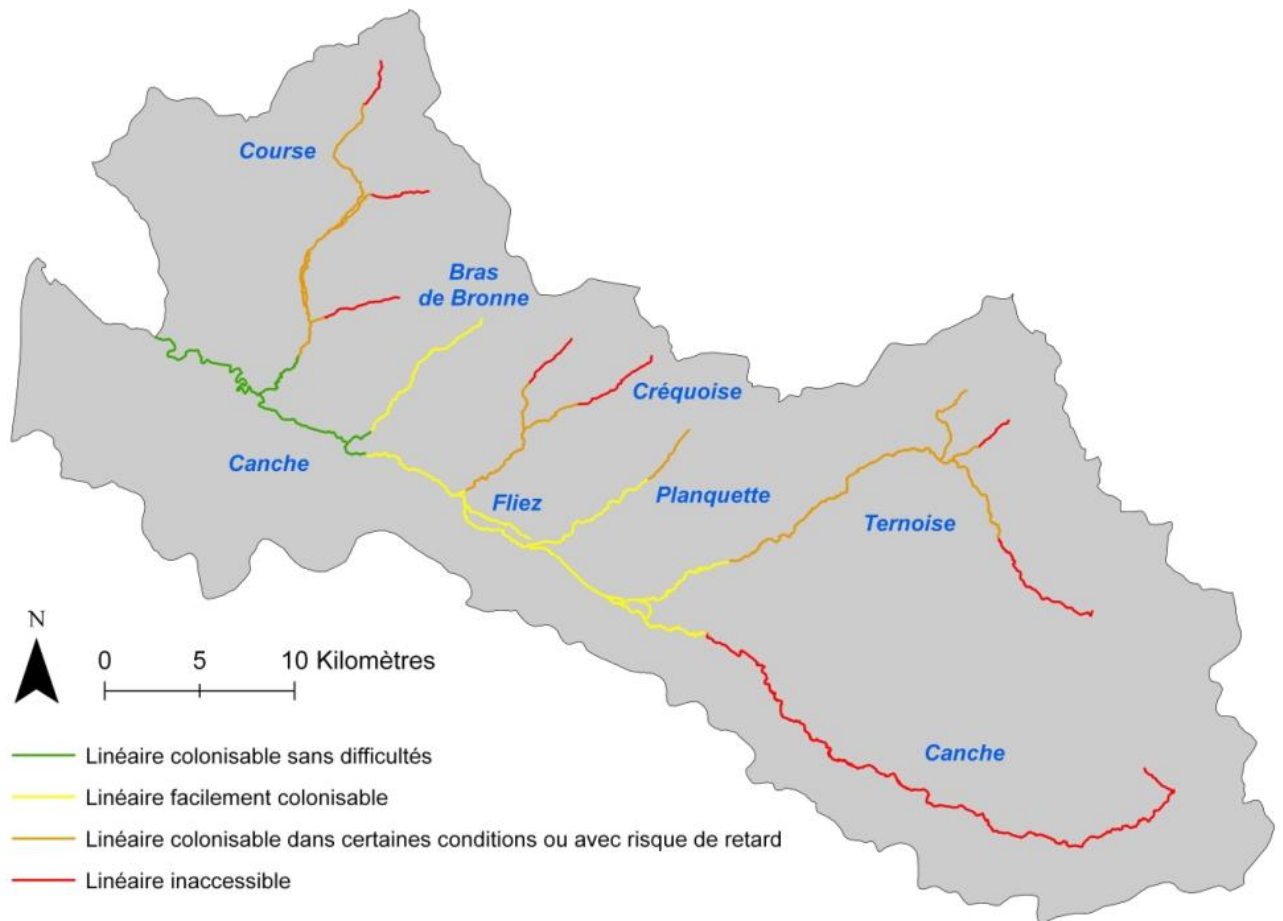
Aucun ouvrage n'est répertorié sur le Fliez, mais ce petit affluent accueille très peu de zones de frayères potentielles. Le Bras de Bronne semble avoir été colonisé de façon marquée, les ouvrages étant facilement franchissables avec des débits soutenus. Enfin, la Planquette accueille aussi plusieurs zones de frayères actives jusqu'à sa partie médiane, même si la colonisation n'a pas semblé optimale (pas de nids observés sur certaines frayères potentielles).

Franchissabilité des ouvrages sur le Bras de Bronne						
Nom ouvrage	Code ROE	PK depuis la Manche	Franch. Grands Salmonidés	Frayères potentielles Grands Salmonidés existantes en aval	Nids de ponte comptabilisés en aval	Remarque
Confluence du Bras de Bronne avec la Canche au PK 20,5						
Seuil de Marant aval	28530	22,5	2	Données non disponible	17 (33%)	
Seuil de Marant amont	58526	23,7	2	Données non disponible	18 (35%)	
Barrage d'Aix en Issart aval	26746	24,9	2	Données non disponible	31 (61%)	
Barrage d'Aix en Issart amont	26754	25	1	65 UP (62%)	31 (61%)	
Seuil de Sempy aval	28535	27,7	2	105 UP (100%)	51 (100%)	Limite amont de colonisation possible par les Grands Salmonidés
Seuil d'Humbert 1	98971	28,8	2	105 UP (100%)	51 (100%)	
Seuil d'Humbert 2	98970	29,9	2	105 UP (100%)	51 (100%)	
Seuil d'Humbert 3	98968	30	2	105 UP (100%)	51 (100%)	
Seuil d'Humbert 4	98967	30,8	2	105 UP (100%)	51 (100%)	
Source du Bras de Bronne au PK 32,3						
Franchissabilité des ouvrages sur le Fliez						
Confluence du Fliez avec la Canche au PK 29						
Partie aval (PK 29 à 31,5) - Pas d'ouvrage				10 UP (33%)	4 (100%)	
Partie amont (PK 31,5 à 34) - Pas d'ouvrage				30 UP (100%)	4 (100%)	Limite amont de colonisation possible par les Grands Salmonidés
Source du Fliez au PK 34						
Franchissabilité des ouvrages sur la Planquette						
Confluence de la Planquette avec la Canche au PK 34,1						
Seuil de la confluence	26549	34,1	1	Données non disponible	3 (10%)	
Moulin de Contes	20968	35	1	Données non disponible	8 (28%)	
Seuil du Petit Cavron	26590	36	1	Données non disponible	22 (76%)	
Barrage de la pisciculture	26616	37,6	1	40 UP (27%)	29 (100%)	
Seuil de Cavron	26622	38,3	2	Données non disponible	29 (100%)	
Seuil de Fressin aval	26625	42,7	3	150 UP (100%)	29 (100%)	Limite amont de colonisation possible par les Grands Salmonidés
Seuil de Fressin amont	26632	43,7	3	150 UP (100%)	29 (100%)	
Source de la Planquette PK 46,1						

► *Figure 100 : Franchissabilité des ouvrages sur le Bras de Bronne, le Fliez et la Planquette pour les Grands Salmonidés et localisation des zones de reproduction au 1^{er} janvier 2016 (FDPPMA 62 ; PDPG 62 ; ETUDE MCA ; SYMCEA)*

4.3. Linéaire colonisable et frayères accessibles pour les Grands Salmonidés sur le bassin de la Canche

Au 1^{er} janvier 2016, il apparait que la confluence de l'ensemble des affluents de la Canche est rendu accessible sans difficulté majeure depuis la Manche. 27% du total des frayères potentielles du bassin de la Canche sont rendus facilement accessibles et 48% supplémentaires sont aussi partiellement colonisables. Le dernier secteur d'intérêt pour la reproduction des Grands Salmonidés encore inaccessible est principalement localisé sur le haut de la Canche, où environ 22% des zones de reproduction sont localisés.



► Figure 101 : Bilan du linéaire colonisable pour les Grands Salmonidés sur le bassin de la Canche au 1^{er} janvier 2016 (FDPPMA 62)

	Axe Canche	Bassin de la Course	Bassin de la Créquoise	Bassin de la Ternoise	Bras de Bronne, Fliez et Planquette	Total bassin de la Canche
Frayères colonisables sans difficultés	76	85	0	0	28	189 (4%)
Frayères facilement colonisables	381	0	5	422	257	1065 (23%)
Frayères colonisables dans certaines conditions ou avec risque de retard	0	1000	417	803	0	2220 (48%)
Frayères innaccessibles	1003	59	0	72	0	1134 (25%)
Total frayères potentielles en Unité de Production	1460 (32%)	1144 (25%)	422 (9%)	1297 (28%)	285 (6%)	4608 (100%)

► Figure 102 : Bilan des frayères accessibles (1 Unité de Production = 100 m² de frayères potentielles) pour les Grands Salmonidés sur le bassin de la Canche (FDPPMA 62)

Les petits affluents comme le Bras de Bronne, le Fliez ou la Planquette sont rendus facilement colonisables et il ne reste qu'un seul ouvrage pénalisant sur le bas de la Créquoise. Ces quatre affluents accueillent 15% des zones de frayères du bassin de la Canche et sont très attractifs pour les Grands Salmonidés, au vu des frayères colonisées tous les ans. La majorité des zones de reproduction des deux affluents majeurs que sont la Course et la Ternoise est aussi rendue colonisable. Cependant certains ouvrages majeurs restent partiellement franchissables et leur succession rend l'accès aux frayères difficiles (sélectivité des géniteurs et risques de blocage et de retard migratoires).

4.4. Franchissabilité des ouvrages pour les autres espèces piscicoles et impact sur la dévalaison

La présente étude avait pour objectif le suivi comportemental des Grands Salmonidés. Par conséquent, les données de migration et de franchissabilité des obstacles n'ont concerné que la truite de mer et le saumon, considérés comme les espèces avec les meilleures capacités de franchissement, que ce soit par saut et/ou nage (Protocole ICE, ONEMA - 2014). Des ouvrages classés comme facilement franchissables pour les Grands Salmonidés peuvent donc évidemment se révéler comme difficilement franchissables ou infranchissables pour d'autres espèces (voir les exemples des figures 103 & 104).

De plus, les ouvrages situés en tête de bassin, a priori sur des linéaires non colonisables par les Grands Salmonidés, restent impactant sur les espèces holobiotiques présentes comme la truite fario, le chabot ou la lamproie de Planer et peuvent toujours constituer des obstacles au transit sédimentaire.



► Figure 103 : Anguilles bloquées au pied du barrage de Beaurainville sur la Canche, classé facilement franchissable pour les Grands Salmonidés (FDPPMA 62)



► *Figure 104 : Photo de gauche, passe à ralentisseurs du barrage d'Auchy-lès-Hesdin adaptée pour les Grands Salmonidés mais non adaptée aux capacités de franchissement des lamproies marines et fluviales et photo de droite, barrage de Recques franchissable par les Grands Salmonidés mais difficilement par les truites fario (FDPPMA 62)*

Enfin, l'étude de la franchissabilité n'a concerné que la migration de montaison des géniteurs de Grands Salmonidés. L'impact des ouvrages à la dévalaison des géniteurs après reproduction et des jeunes individus migrant vers la mer (smolts de saumons ou de truites de mer) n'a pas été étudié et peut se révéler conséquent (chutes de plusieurs mètres de hauteur, passes à poissons non adaptées à la dévalaison, turbines hydroélectriques, retard et blocage migratoire dans les biefs en amont des ouvrages).

L'anguille européenne est également particulièrement affectée par ces problématiques de dévalaison lorsqu'elle entame son voyage vers la mer des Sargasses dans le but de se reproduire, après plusieurs années passées en eau douce.

4.5. Préconisations et perspectives

L'amélioration des connaissances sur les Grands Salmonidés doit permettre d'apporter des réponses adéquates en vue de gérer durablement les stocks de Grands Salmonidés sur le bassin de la Canche.

⇒ L'étude menée en 2015 sur le bassin de la Canche permet donc de dresser un avis sur la réglementation pêche actuellement en place sur les Grands Salmonidés.

⇒ Les résultats permettent aussi de se projeter sur des perspectives d'études afin d'optimiser la compréhension du fonctionnement biologique de ces populations sur nos bassins.

4.5.1. Réglementation pêche des Grands Salmonidés

● Linéaires classés « Migrateurs » : Concernant les linéaires où la pêche des Grands Salmonidés est autorisée, seul l'axe Canche et la Ternoise sont classés « Migrateurs » sur le bassin. La pêche de la truite de mer et du saumon n'est autorisée que sur ces axes pendant la période d'ouverture spécifique aux Grands Salmonidés. Un « no-kill » intégral (remise à l'eau du poisson obligatoire) est de plus instauré sur la Ternoise. Un nombre maximum de prélèvement de 2 truites de mer par jour et par pêcheur est autorisé sur l'axe Canche.

Les autres affluents du bassin de la Canche ne sont pas classés Migrateurs et toute capture accidentelle doit faire l'objet d'une remise à l'eau immédiate. Ces affluents accueillent la très grande majorité des zones de frayères du bassin. Les géniteurs qui progressent précocement sur les affluents auront des chances d'atteindre les frayères localisées les plus en amont, ce qui permet une colonisation optimale de toutes les frayères potentielles.

Les Grands Salmonidés doivent donc être protégés sur les affluents de la Canche et il est recommandé de ne pas étendre le classement « Migrateurs » sur le bassin.

● Pêche au niveau des ouvrages hydrauliques : Au vu de l'impact des ouvrages hydrauliques sur la migration des Grands Salmonidés, l'interdiction de pêche dans les fosses de dissipation en aval des obstacles doit être conservée. En effet, même avec un ouvrage aménagé, les géniteurs peuvent parfois séjourner plusieurs jours dans les fosses en aval des ouvrages avant de trouver l'entrée des dispositifs de franchissement ou en attente d'une hausse des débits leur permettant de surmonter l'obstacle.

● Pêche du Saumon atlantique : En ce qui concerne plus spécifiquement le Saumon atlantique, un Total Admissible de Capture (TAC) est instauré annuellement sur le bassin. Il permet le prélèvement maximum de 10 saumons de moins de 70 cm par an et uniquement sur l'axe Canche. La déclaration immédiate de tout saumon prélevé est obligatoire auprès de l'ONEMA via un assortiment distribué lors de l'achat d'un timbre spécial « Migrateurs » qui permet le prélèvement de Grands Salmonidés.

Au vu de la population relictuelle de saumons sur le bassin, il n'est pas envisageable d'augmenter ce TAC à court ou moyen terme. De plus, le prélèvement de saumons de moins de 70 cm permet de sauvegarder les grands géniteurs de plusieurs années de mer. Ces derniers possèdent en effet la meilleure capacité de dépose d'œufs en termes de quantité et de qualité (dôme incubateur de dimension importante qui permet d'optimiser les taux de survie embryonnaire).

La suppression éventuelle du TAC sur le bassin de la Canche (qui entrainerait l'interdiction de tout prélèvement de saumons sur le bassin) risque de diminuer l'implication des pêcheurs dans l'amélioration de la connaissance sur nos populations. En effet, les déclarations de captures permettent d'apporter des éléments sur la qualité de la migration annuelle ainsi que sur l'efficacité de reproduction des années précédentes. L'autorisation de pêche du saumon mais avec l'instauration d'un TAC restrictif comme c'est le cas actuellement, permet aussi une prise de conscience de la part des pêcheurs sur la fragilité de la ressource, tout en permettant une implication directe de ces derniers sur la gestion de ces populations, via les déclarations de captures obligatoires.

● Synthèse sur la réglementation actuelle : La réglementation actuelle concernant la pêche des Grands Salmonidés semble aujourd'hui adaptée au vu du contexte du bassin de la Canche. Des progrès significatifs ont été apportés ces dernières années (définition d'un TAC de 10 saumons de moins de 70 cm uniquement, prélèvement de 2 truites de mer par jour et par pêcheur maximum, mise en réserve de toutes les fosses de dissipation d'ouvrages) et apparaissent comme cohérents avec l'amélioration des conditions de migration et l'amélioration des connaissances sur les Grands Salmonidés Migrateurs sur les bassins du Pas-de-Calais.

4.5.2. Perspectives d'amélioration de la connaissance sur les Grands Salmonidés

Les études menées depuis 2011 par la Fédération sur les Grands Salmonidés ont permis d'améliorer les connaissances sur les différentes dynamiques du cycle biologique du saumon atlantique et de la truite de mer dans les cours d'eau du Pas-de-Calais :

⇒ Dynamique des populations et montaison des géniteurs : Les suivis télémétriques et les suivis des stations de comptage permettent d'apprécier les dynamiques de migration, les linéaires colonisables et les impacts à la migration. Les déclarations de captures par les pêcheurs amateurs et les échantillonnages ponctuels permettent aussi d'apprécier les caractéristiques des populations de truites de mer et de saumons atlantique.

⇒ Colonisation des frayères : Le suivi annuel des nids de ponte permet de localiser les zones de reproduction colonisées. Des Echantillonnages Ponctuels d'Abondance sont aussi effectués tous les ans sur certaines de ces frayères afin de vérifier l'efficacité de la reproduction et pour localiser des frayères colonisées par le saumon.

Afin de compléter la compréhension du fonctionnement de l'ensemble du cycle biologique des Grands Salmonidés sur les bassins du Pas-de-Calais plusieurs pistes d'amélioration de la connaissance peuvent être proposées :

⇒ Réussite de la reproduction : Des études de la survie embryonnaire des œufs de truites et de saumons sur des frayères sont menées depuis plusieurs années sur différents bassins (affluents de l'Allier, les gaves, cours d'eau Bretons). Au vu de la problématique importante d'érosion agricole qui engendre un colmatage physique des frayères sur les bassins du Pas-de-Calais, des projets d'études similaires peuvent être envisagés.

⇒ Dévalaison des smolts : Afin d'améliorer nos connaissances sur le comportement de dévalaison des smolts de Grands Salmonidés Migrateurs, un suivi télémétrique peut être envisagé sur un bassin pilote où une forte densité de nids est observée. Le marquage de pré-smolts avec des marques passives et l'installation d'antennes de réception sur la partie aval, peuvent permettre d'accumuler des données sur les périodes et l'âge de dévalaison des smolts, ainsi qu'observer des taux de retours potentiels de géniteurs après séjour en mer.

CONCLUSION

Le bassin de la Canche est un des principaux bassins d'accueil des Grands Salmonidés Migrateurs (truite de mer et saumon atlantique) du Nord de la France. L'étude entreprise en 2015 sur ce bassin confirme son potentiel important pour la migration et la reproduction des truites de mer (plusieurs centaines à plusieurs milliers de géniteurs migrant annuellement). La population de saumons atlantique reste largement plus relictuelle (entre 2% et 5% des géniteurs de Grands Salmonidés migrant annuellement), confirmant le statut de la Canche comme « fleuve à truites de mer » (bassin calcaire).

En 1994, seulement 40% des zones de reproduction étaient partiellement accessibles sur le bassin de la Canche pour les Grands Salmonidés, en raison de nombreux obstacles infranchissables empêchant les migrations. En 2015, les résultats de l'étude ont montré que 75% des zones de frayères sont rendus accessibles grâce aux travaux de restauration de la continuité écologique. Cependant, plusieurs ouvrages restent difficilement franchissables et la succession d'ouvrages partiellement franchissables provoque encore une sélectivité des géniteurs, des blocages et des retards migratoires.

Avec l'aménagement et/ou l'ouverture des ouvrages sur l'axe Canche, l'accès aux principaux affluents est permis sans difficulté majeure. Environ 2/3 des zones de frayères potentielles sont localisés sur ces affluents (53% sur la Ternoise et la Course et 15% sur la Créquoise, le Bras de Bronne et la Planquette). Sur sa partie aval, l'axe Canche accueille 10% des frayères potentielles du bassin rendues accessibles sans difficulté majeure. Sur sa partie amont, la Canche reste totalement inaccessible, avec plus de 20% des zones de reproduction potentielles localisées.

L'étude de suivi comportementale des Grands Salmonidés réalisée en 2015 sur le bassin de la Canche a permis de confirmer le gain écologique acquis grâce aux travaux de rétablissement de la continuité écologique entrepris ces dernières années. Elle a aussi permis de constater que même avec un aménagement (dispositif de franchissement piscicole ou ouverture de vannes), un ouvrage peut rester pénalisant.

Enfin, la synthèse des différentes données recueillies sur le bassin dans le cadre de l'étude (déclarations de captures, compositions spécifiques, axes et périodes de migration, suivis des frayères colonisées, dispositifs de comptage piscicole...), participe à l'amélioration des connaissances sur ces espèces, en cohérence avec les recommandations et les objectifs fixés par le Plan de Gestion des Poissons Migrateurs du bassin Artois-Picardie 2015/2020.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **BACH, BAISEZ, LEON & PAROUTY - 2011** ; « *Suivi de la migration du saumon sur l'Allier par radiopistage entre Vichy et les zones de frayères en 2009* » - Rapport LOGRAMI
- **BACH, CHANSEAU & LARINIER - 1994** ; « *Suivi par radiopistage de la migration anadrome des salmonidés amphihalins sur le gave de Pau* » - Rapport GHAPPE
- **BARIL & GUENEAU - 1986** ; « *Radiopistage de saumons adultes en Loire* » - Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture
- **BAU, MOREAU, CROZE, BREINIG & JOURDAN - 2006** ; « *Suivi par radiopistage de la migration anadrome du saumon atlantique sur la Garonne en amont de Golfech* » - Rapport GHAPPE
- **BAUDOIN, BURGUN, CHANSEAU, LARINIER, OVIDIO, SREMSKI, STEINBACH & VOEGTLE - 2014** ; « *Evaluer le franchissement des obstacles par les poissons : principes et méthodes (Informations sur la Continuité Ecologique)* » - Rapport ONEMA
- **CAUDRON & BINI - 2010** ; « *Suivi annuel de la migration des géniteurs de truite lacustre au piège de Vongy sur la basse Dranse* » - Rapport INRA et FDPPMA 74
- **CROZE, SENECAL & WOILLEZ - 2002** ; « *Suivi par radiopistage de la migration anadrome du saumon atlantique sur l'Aulne* » - Rapport GHAPPE
- **DERION - 1964** ; « *A propos des truites de mer de la Canche* » - Rapport de la Société Centrale d'Agriculture et de pêche
- **DREAL Nord-Pas-de-Calais - 2015** ; « *Plan de Gestion des Poissons Migrateurs du bassin Artois-Picardie 2015/2020* »
- **EL BETTAH, SCHAEFFER, EDEL & BURKARD - 2005** ; « *Suivi par radiopistage de truites de mer sur le Haut Rhin dans la région de Bâle* » - Rapport SAUMON RHIN
- **EUZENAT, FOURNEL, RICHARD & FAGARD - 1991** ; « *La truite de mer en Normandie et Picardie* »
- **FARGEIX, GUERRI & CHANSEAU - 2011** ; « *Etude par radiotélémetrie de la migration du saumon atlantique au niveau des barrages du Bergeracois sur la rivière Dordogne* » - Rapport EPIDOR
- **FDPPMA 14** ; « *Suivi des populations de poissons migrateurs au niveau de l'observatoire piscicole de l'Orne* » - Rapports annuels 2011 & 2012
- **FDPPMA 14** ; « *Suivi des populations de poissons migrateurs au niveau de l'observatoire piscicole de la Touques* » - Rapports annuels 2012, 2013 & 2014
- **FDPPMA 14 - 2014** ; « *Suivi de la reproduction des salmonidés migrateurs sur l'Odon* »
- **FDPPMA 27 - 2013** ; « *Suivi de la reproduction des salmonidés migrateurs sur la Corbie* »
- **FDPPMA 62** « *Résultats du dispositif de comptage des Grands Salmonidés migrateurs Riverwatcher d'Auchy-lès-Hesdin* » - Rapports annuels 2014 & 2015
- **FDPPMA 62 - 2007** ; « *Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles du Pas-de-Calais* »
- **FDPPMA 62 - 2010** ; « *Programme connaissance en faveur des poissons migrateurs amphihalins sur les cours d'eau côtiers du Pas-de-Calais : MIG62* »

- **FDPPMA 62 - 2011** ; « Amélioration de la connaissance sur les populations de Grands Salmonidés du bassin de la Canche »
- **FDPPMA 62 - 2013** ; « Suivi comportemental des Grands Salmonidés sur le bassin de l'Authie »
- **FDPPMA 62 - 2015** ; « Suivi des frayères de migrateurs amphihalins sur les cours d'eau du Pas-de-Calais entre 2010 et 2014 »
- **FOURNEL, EUZENAT & FAGARD - 1994** ; « *Etude Migrateurs Canche Authie : Etude de faisabilité et programmation de la restauration et du développement des salmonidés migrateurs* » - Rapport ONEMA
- **FOURNEL, EUZENAT, FAGARD & MACQUET** ; « *Station de contrôle des poissons migrateurs sur la rivière Bresle* » - Rapport annuels ONEMA 2012 & 2013
- **GERLIER, ROCHE & EDEL - 1997** ; « *Etude par radiopistage de la migration de saumons et truites de mer adultes dans le bassin rhénan alsacien* » - Rapport SAUMON RHIN
- **GOSSET & RIVES - 2004** ; « *Anesthésie et procédures chirurgicales pour l'implantation de radio émetteurs dans la cavité ventrale de truites communes adultes* » - Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture
- **LEBAIL - 1981** ; « *Identification du sexe en fonction de l'état de maturité chez les poissons* » - Rapport de Thèse
- **LENDERS & al. - 2016** ; « *Historical rise of waterpower initiated the collapse of salmon stocks* » - Scientific Reports
- **LESTAGE - 1937** ; « *Note de limnobiologie : La truite de mer existe-t-elle en Belgique ?* »
- **RICHARD & BAGLINIERE - 1988** ; « *Le sexage morphologique des truites de mer des rivières Orne et Touques* » - Colloque sur la truite
- **SYMCEA - 2004** ; « *SAGE de la Canche : Etat des lieux* »
- **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* » - Rapport MNHN
- **VALADOU - 2014** ; « *Le saumon atlantique en France : Vue d'ensemble (31ème assemblée générale de l'OCSAN)* » - Présentation ONEMA