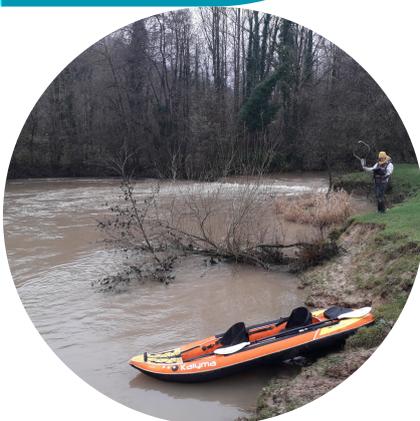
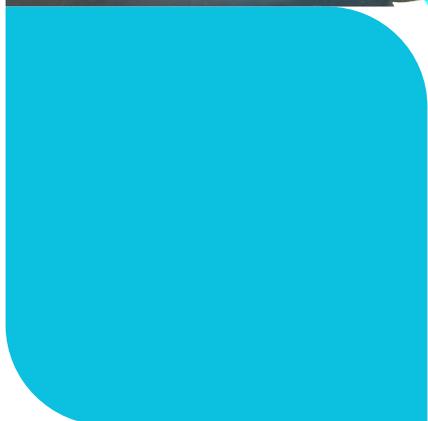


ETUDE COMPORTEMENTALE DES SALMONIDÉS SUR LE BASSIN DE L'AA

SAISON 2021/2022



Suivi télémétrique de truites de mer, truites fario et ombres
communs

Remerciements

La Fédération départementale du Pas-de-Calais pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique tient à remercier l'ensemble des propriétaires et riverains qui nous ont permis d'installer notre matériel de télémétrie sur leurs propriétés et d'y accéder tout au long de l'étude :

- Monsieur Perrier, propriétaire du moulin Snick.
- L'entreprise RDM – Cascade, propriétaire du moulin de Wins, et plus particulièrement Madame Méquinion, responsable QHE.
- Monsieur Lamare, propriétaire riverain sur la commune de Wizernes.
- La commune d'Esquerdes, propriétaire du moulin Colbert, et Monsieur Regnier, locataire.
- La CCPL, propriétaire de la maison du papier, et plus particulièrement le SmageAa, locataire des lieux, et François-Xavier Bracq, responsable du pôle technique.
- Monsieur Prudhomme, propriétaire de l' « ETS Prudhomme combustibles & Matériaux » à Lumbres.

Pour aller plus loin

Visionnez le fil « **Passions et compétences au service des milieux aquatiques** », mettant en avant les actions réalisées par la FDAAPPMA du Pas-de-Calais.

Réalisation P. Laforge

<https://www.youtube.com/watch?v=td0fc4soni>



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



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

Rue des Alpes 62510 ARQUES

Tél. : 03.91.92.18.52

Courriel : contact@peche62.fr

www.peche62.fr

I. Sommaire

I. Sommaire	1
II. Table des illustrations	2
III. Introduction	4
IV. Présentation du contexte et des enjeux	5
IV.1. Le contexte Aa	5
IV.2. Les objectifs.....	7
IV.3. Les espèces étudiées	7
IV.3.1. La truite fario.....	7
IV.3.2. La truite de mer	8
IV.3.3. L'ombre commun	9
IV.4. Etat des lieux des principaux obstacles à la continuité écologique du bassin versant de l'Aa	10
V. Matériel et méthodes	14
V.1. Capture et marquage des individus	14
V.1.1. Les captures des individus.....	14
V.1.2. Le marquage des individus.....	15
V.2. Le suivi télémétrique.....	18
V.2.1. Le radiopistage	18
V.2.2. La radio-identification	20
V.2.3. Les antennes fixes	20
VI. Résultats	22
VI.1. Bilan des captures	22
VI.1.1. Résultats des captures	22
VI.1.2. Dynamique de la population	23
VI.2. Les conditions environnementales	26
VI.2.1. Débit.....	26
VI.2.2. Température	27
VI.3. Résultats des suivis télémétriques	28
VI.3.1. Résultats globaux	28
VI.3.2. Résultats en fonction des stations de captures	32
VII. Discussion	41
VII.1. Franchissabilité des différents obstacles	41
VII.2. Capacité de production et migration de reproduction	44
VII.3. Critiques et points d'amélioration de l'étude	46
VIII. Conclusion	48
Ce qu'il faut retenir	49
Bibliographie & webographie	50
Annexes	52

II. Table des illustrations

Tableau 1 : Sites équipés d'une antenne fixe.....	21
Tableau 2 : Synthèse des données de capture.....	23
Tableau 3 : Histoire de vie des truites de mer marquées	24
Tableau 4 : Données de franchissement du moulin Snick.....	41
Tableau 5 : Données de franchissement du moulin de Wins.....	42
Tableau 6 : Données de franchissement du moulin Colbert.....	43
Tableau 7 : Données de franchissement du seuil du marais de Lumbres.....	43
Figure 1 : Carte représentant l'accessibilité du bassin de l'Aa pour les poissons migrateurs (Plagepomi 2022-2027, DREAL Hauts-de-France)	6
Figure 2 : Carte représentant le taux de fractionnement des différents tronçons hydrographique du bassin de l'Aa (Plagepomi 2022-2027, DREAL Hauts-de-France).....	6
Figure 3 : Photographie d'une truite fario de 37 cm marquée et suivie dans le cadre de l'étude	8
Figure 4 : Photographie d'une truite de mer de 64 cm marquée et suivie dans le cadre de l'étude	9
Figure 5 : Photographie d'un ombre commun de 43 cm marquée et suivie dans le cadre de l'étude.....	9
Figure 6 : Cartographie des principaux ouvrages sur le linéaire classé Liste II au titre du L.214-17...	10
Figure 7 : Photographies de l'ouvrage du moulin Snick (à gauche) et du moulin de Wins (à droite)...	11
Figure 8 : Photographie de l'ouvrage des papeteries de l'Aa	11
Figure 9 : Photographies du seuil de cours Leullieux n°1 (à gauche) et du seuil de cours Leullieux n°2 (à droite).....	11
Figure 10 : Photographie de l'ouvrage du moulin Pidoux.....	12
Figure 11 : Photographies de l'ouvrage du moulin de Confosse n°1 (à gauche) et n°2 (à droite).....	12
Figure 12 : Photographies de l'ouvrage aménagé du moulin Colbert (à gauche) et de l'ancien vannage de Fersinghen (à droite).....	13
Figure 13 : Photographie du seuil du marais de Lumbres (à gauche) et de l'ouvrage de la montagne de Lumbres (à droite).....	13
Figure 14 : Carte de localisation des stations de pêche (avec représentation des ouvrages majeurs)	14
Figure 15 : Photographies des opérations de captures par pêche à l'électricité.....	14
Figure 16 : Caractéristiques techniques des émetteurs ATS F1230 et F1170	16
Figure 17 : Photographie d'un émetteur pit-tag	16
Figure 18 : Photographies d'un récepteur et d'une antenne utilisés pour le radiopistage des individus	18
Figure 19 : Schéma du principe de la biangulation	18
Figure 20 : Photographies du radiopistage mobile pédestre et embarqué	19
Figure 21 : Photographies d'exemples de récepteurs et antennes fixes installés sur le bassin, à gauche barrage du moulin de Wins, et à droite seuil aménagé su moulin Snick.....	19
Figure 22 : Photographies des antennes de radio-identification, à gauche, en sortie de la rampe en enrochement de moulin Colbert, et à droite, en sortie de la passe à ralentisseurs de moulin Snick...	20
Figure 23 : Graphique de répartition par classe de taille des individus marqués.....	24

Figure 24 : Exemple de lecture d'une écaille : Truite de mer (51790) de 3 ans dont l'histoire de vie est « RMF » - 63,9 cm.....	25
Figure 25 : Proportion des différentes classes d'âge de truites fario dans la population échantillonnée, et tailles moyennes, minimales et maximales (en mm) des différentes classes d'âge, évaluées par lecture scalimétrique.....	25
Figure 26 : Tailles moyennes, minimales et maximales (en mm) des différentes classes d'âge d'ombres communs, évaluées par lecture scalimétrique	26
Figure 27 : Débits, journaliers et mensuels, enregistrés sur l'Aa à Wizernes (à gauche) et à Lumbres (à droite) entre le 1er juillet 2021 et le 30 juin 2022 et débits mensuels moyens de référence enregistrés entre 1995 et 2022 pour la station de Wizernes (hydro.eaufrance.fr).....	26
Figure 28 : Températures moyennes journalières enregistrées sur les stations du moulin Snick (aval) et de Lumbres (amont).....	27
Figure 29 : Bilan général du suivi télémétrique.....	28
Figure 30 : Localisation (Point kilométrique) de l'ensemble des individus marqués, en fonction du temps, sur toute la durée de l'étude, en lien avec les débits et la température de l'eau.	29
Figure 31 : Distance maximale réalisé par individus en montaison et en dévalaison.....	30
Figure 32 : Histogramme classé de la taille du domaine vital par individu.....	31
Figure 33 : Cartographie de localisation - secteur du moulin Snick.....	32
Figure 34 : Graphique des déplacements des truites fario et ombres communs marqués sur la station du moulin Snick.....	32
Figure 35 : Graphique des déplacements des truites de mer marquées sur la station du moulin Snick	33
Figure 36 : Cartographie de localisation - secteur du moulin de Wins	34
Figure 37 : Graphique des déplacements des truites fario marquées sur la station du moulin de Wins	35
Figure 38 : Cartographie de localisation - secteur de Wizernes.....	35
Figure 39 : Graphique des déplacements des truites fario marquées sur la station de Wizernes	36
Figure 40 : Cartographie de localisation - secteur de la Poudrerie d'Esquerdes	36
Figure 41 : Graphique des déplacements des truites fario marquées sur la station de Wizernes	37
Figure 42 : Cartographie de localisation - secteur de Setques.....	38
Figure 43 : Graphique des déplacements des truites fario et ombre commun marqués sur la station de Setques.....	38
Figure 44 : Cartographie de localisation - secteur de Lumbres.....	39
Figure 45 : Graphique des déplacements des truites fario marqués sur la station de Lumbres	39
Figure 46 : Localisation des nds de pontes de truite de mer (GS) et de truite fario (TRF) pointés le 4/02/22, en aval du moulin de Wins (à gauche) et en aval du moulin Colbert (à droite).....	44
Figure 47 : Potentiel de production de l'Aa et de ses affluents - Etude Habitat du SmageAa (Jourdan, 2008).....	45

III. Introduction

L'Aa est un petit fleuve du Pas-de-Calais, qui possède l'une des plus belles populations de truite fario du département. Sur ce bassin on retrouve de nombreuses espèces patrimoniales, dont certaines espèces migratrices amphihalines.

Ces grands migrateurs ont besoin de circuler entre l'eau douce et le milieu marin afin d'accomplir l'ensemble de leur cycle biologique (croissance, grossissement et reproduction). La truite fario, migrateur holobiotique, nécessite également de pouvoir effectuer des migrations au sein de son bassin pour accomplir son cycle. La libre circulation piscicole permettant la montaison des géniteurs vers les frayères pour la reproduction est ainsi une condition indispensable au maintien et au développement des espèces migratrices sur nos bassins.

Ces dernières 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...).

Cependant, en 2022, 55 ouvrages sont encore recensés sur l'Aa rivière allant de petits seuils agricoles de quelques dizaines de centimètres de hauteur à des barrages de plus de 2 mètres de chute. 60% de ces ouvrages sont alors globalement jugés «infranchissables» pour l'ensemble des espèces piscicoles. Le bassin de l'Aa 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 2013, 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) de l'ensemble des ouvrages situés sur le linéaire classé en liste II au titre de cet article. Sur ce linéaire, qui s'étend de la commune de Blendecques à l'aval, jusqu'à la commune de Lumbres, 8 ouvrages sont toujours existants et non aménagés.

Ainsi, la Fédération du Pas-de-Calais pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique a choisi de mettre en place une étude pour améliorer d'une part les connaissances sur les caractéristiques des populations de truites fario, d'ombres communs et de truites de mer, et sur leurs dynamiques migratoires. La démarche entreprise sur le bassin de l'Aa a également pour but d'identifier les points de blocages persistants pour la migration, mais aussi d'apprécier le gain écologique permis grâce à l'aménagement de certains ouvrages.

IV. Présentation du contexte et des enjeux

IV.1. Le contexte Aa

L'Aa est un petit fleuve côtier qui prend sa source au niveau de la commune de Bourthes (62) à 121 m d'altitude dans les collines crayeuses de l'Artois. L'Aa rivière s'écoule sur une cinquantaine de km vers le Nord avant de rejoindre le marais Audomarois. Quelques kilomètres en amont du marais, l'Aa se scinde en deux bras : la Haute et la Basse Meldyck, qui se jettent séparément dans un canal de navigation qui forme l'Aa canalisée.

La partie aval du bassin, correspondant au Delta de l'Aa situé sur le triangle Saint-Omer-Calais-Dunkerque, est un territoire poldérisé dont le niveau est inférieur à celui de la mer. Il est maillé d'un réseau de canaux appelés « wateringues » et fait l'objet d'une gestion permanente des niveaux d'eau pour favoriser les écoulements. On y retrouve alors une multitude d'ouvrages (vannes, pompes de relevage, écluses). Le réseau hydrographique très artificialisé sur le secteur est marqué par l'Aa canalisée débouchant en mer du Nord à Gravelines, le Canal de Calais dont l'embouchure est située à Calais et le Canal de Bergues, le canal de la Haute Colme et le Canal de Bourbourg débouchant à Dunkerque.

Les principaux affluents de l'Aa rivière se trouvent en rive droite et sont le Thiembronne, le Bléquin et le ruisseau d'Acquin. En partie alimentée par la nappe de craie, le module interannuel de l'Aa à la station limnimétrique de Wizernes est de 5,15 m³/s.

Le calcul du NTT (Niveau Typologique Théorique ; Verneaux, 1977) classe la quasi-totalité de l'Aa rivière et de ses affluents en zone à ombre, seule la tête de bassin de l'Aa, en amont de Rumilly est considérée comme zone à truites (Atlas cartographique du PDPG 2.0 – Carte n°2).

L'Aa présente des populations de truite fario intéressantes, avec une moyenne de 11,1 individus pour 100m², ce qui en fait un des contextes les plus productifs du département avec celui de la Hem, bien que celui-ci semble en décroissance ces dernières années. A partir de 2009, des opérations d'alevinage en ombre commun ont été réalisées sur le bassin de l'Aa à l'initiative d'une AAPPMA, ce qui a débouché sur une population viable et relativement importante sur la quasi-totalité de l'Aa rivière

On retrouve également sur le contexte Aa la présence d'espèces potamotoques, notamment la truite de mer (*Salmo trutta trutta*), le saumon Atlantique (*Salmo salar*), la lamproie marine (*Petromyzon marinus*) et fluviatile (*Lampetra fluviatilis*), et thalassotoque : l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*). L'accès est cependant rapidement bloqué pour ces migrateurs, avec comme front de colonisation des grands salmonidés le moulin de Wins et le moulin Snick pour les agnathes. Le linéaire accessible à ces espèces est respectivement de 9% et 6% du linéaire total. L'accès au bassin de l'Aa rivière étant déjà très complexe du fait de la présence de l'écluse 63bis à Gravelines qui conditionne l'accès à l'Aa canalisée, mais aussi du réseau canalisé dense pouvant égarer les individus, du blocage de l'accès par la Haute-Meldyck et de la connexion Aa/ Basse Meldyck (Figure 1). Malgré la complexité d'accès on retrouve tout de même des migrateurs sur l'Aa, ce qui montre que le potentiel est réel. La Hem, qui conflue avec l'Aa canalisée présente ainsi les mêmes complexités d'accès. Les efforts mis en œuvre ces dernières années sur le bassin de la Hem en terme de restau-

ration hydromorphologique ont un impact concret sur les espèces. L'Aa rivière, dont l'accès est bloqué à l'aval, nécessite à présent un même niveau d'ambition.

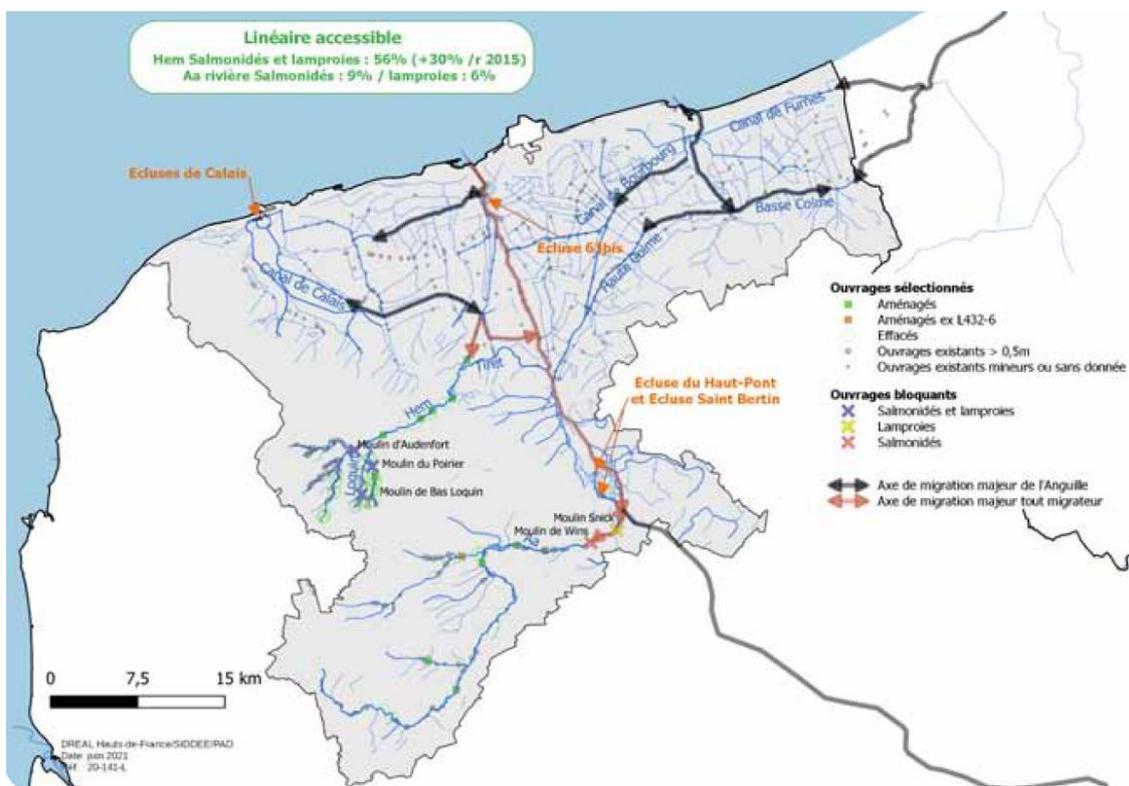


Figure 1 : Carte représentant l'accessibilité du bassin de l'Aa pour les poissons migrateurs (Plagepomi 2022-2027, DREAL Hauts-de-France)

Malgré son fort potentiel, la fonctionnalité écologique du contexte Aa rivière est définie comme perturbée par le Plan Départementale pour la Protections des milieux aquatiques et la Gestion des ressources Piscicoles 2018/2022 du Pas-de-Calais (PDPG 2.0, FDAAPPMA62, 2018). Le principal facteur de perturbation est la présence d'obstacles à la continuité écologique ; on recense en moyenne 76 cm de chute par kilomètre de cours d'eau (voir carte du taux de fractionnement : Figure 2).

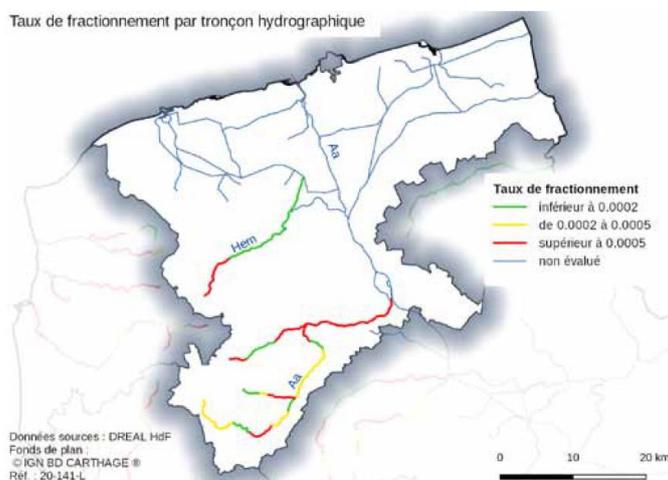


Figure 2 : Carte représentant le taux de fractionnement des différents tronçons hydrographique du bassin de l'Aa (Plagepomi 2022-2027, DREAL Hauts-de-France)

Ces obstacles limitent très fortement l'accès des poissons migrateurs vers leurs zones de frayères, mais vont également dégrader la qualité des habitats et des zones de reproduction des salmonidés du fait de l'enneigement des zones en amont. En effet, l'Aa est la deuxième rivière du département qui possède le plus de zones ennoyées sous l'effet bief des ouvrages (PDPG 2.0).

Les autres facteurs de perturbations sont notamment les altérations hydromorphologiques et les phénomènes d'érosion des sols, qui sont extrêmement marqués sur ce contexte. Les sols agricoles représentent près de 84% de l'occupation du bassin versant de l'Aa. Le phénomène d'érosion de ces sols est une problématique bien connue sur le contexte, et impacte très fortement les fonctionnalités écologiques en colmatant les habitats de croissance et de reproduction des premiers maillons du réseau trophique. Les pollutions, diffuses et ponctuelles, constituent un autre facteur important de perturbation, mais difficilement quantifiable.

IV.2. Les objectifs

Cette étude de radiopistage a pour but principal d'améliorer la connaissance sur les comportements de migration de la truite fario et de l'ombre commun sur le bassin de l'Aa, notamment en période de reproduction.

Le second objectif est l'étude de la fonctionnalité des dispositifs de franchissement et la mise en avant des points de blocage à la migration. C'est pourquoi des truites de mer ont également été marquées et suivies.

Ce point répond à certaines recommandations du PLAGEPOMI 2022/2027 (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 (Axe C : Poursuivre l'acquisition de connaissance sur les migrateurs et la diffuser : « Suivre l'évolution de la colonisation du bassin par les migrateurs », « Évaluer les gains des travaux de restauration hydromorphologique par mise en place de suivis »).

IV.3. Les espèces étudiées

IV.3.1. La truite fario

La truite fario, ou truite commune (*Salmo trutta*) est un poisson sténotherme d'eau froide : elle affectionne les eaux entre 7 et 15°C, celles dépassant 22°C lui sont létales. Exigeante en oxygène dissous, la truite fario évolue principalement dans des eaux vives, sur des substrats minéraux. Elle est particulièrement sensible aux perturbations physiques et chimiques des milieux, ce qui en fait une espèce bioindicatrice. Elle est considérée comme l'espèce repère des contextes salmonicoles.

La truite fario, bien que considérée comme sédentaire, va effectuer de nombreux déplacements afin d'accomplir son cycle biologique. D'une part, à l'échelle journalière elle va côtoyer différents habitats (zone de repos et de chasse). Et d'autre part, entre novembre et la fin du mois de février, elle va effectuer une migration anadrome dans le but d'accéder aux zones favorables à la fraie. La reproduction va alors se dérouler dans des zones graveleuses à courant vif, dans les parties hautes

des bassins. Les œufs sont déposés dans une cuvette creusée par la femelle puis recouverts de graviers dont le diamètre moyen augmente avec la taille des poissons (Keith et al., 2011).



Figure 3 : Photographie d'une truite fario de 37 cm marquée et suivie dans le cadre de l'étude

IV.3.2. La truite de mer

La truite de mer (*Salmo trutta trutta*) est 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, généralement à partir du mois d'avril. La seconde phase du cycle de la truite de mer va alors se dérouler en mer. 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, pour une durée allant de quelques mois à deux ans. Dans le Pas-de-Calais, la durée du séjour en mer des truites de mer est très majoritairement d'un an. 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). La femelle va creuser une dépression dans laquelle seront déposés les ovocytes qui seront immédiatement fécondés par un mâle. Les œufs seront ensuite recouverts de graviers par la femelle. A l'issue de la fraie une partie importante des géniteurs survit et redescend en mer. Ils vont alors séjourner plusieurs mois en mer, avant de revenir à nouveau se reproduire en eau douce, et ce, tous les ans. Certains géniteurs sont ainsi capable d'effectuer jusqu'à sept cycles de reproduction. La période d'incubation des œufs de truite de mer est d'environ 400 degrés-jours dans une eau à 10°C. L'éclosion des alevins intervient ainsi 40 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 4 : Photographie d'une truite de mer de 64 cm marquée et suivie dans le cadre de l'étude

IV.3.3. L'ombre commun

L'ombre commun (*Thymallus thymallus*) est un salmonidé fréquentant les eaux claires, fraîches et bien oxygénées dans la partie amont ou intermédiaire des cours d'eau. On le retrouve généralement en plein courant, à proximité du fond et si possible, au voisinage d'herbiers. Il a la particularité d'être grégaire aussi bien au stade adulte que juvénile. Il se nourrit de petits vers, de larves aquatiques, de petits crustacés et, parfois d'alevins qu'il sélectionne dans le courant grâce à sa vue bien développée. Dans les rivières à truites, l'ombre commun adulte ne possède pas de prédateur piscicole.

La période de reproduction de cette espèce s'étend du mois de mars jusqu'au mois de mai en fonction de la photopériode et de la température de l'eau. Sa migration de reproduction serait en effet déclenchée avec l'augmentation de la durée du jour au printemps et lorsque les températures sont supérieures à 7-8°C (Persat, 1988). La température optimale d'activité pour l'ombre a été estimée à 18°C environ (Coutant, 1977), tandis qu'au-delà de 23°C les températures sont considérées comme critique (Persat 1977, Persat 1988). À l'instar de la truite fario, l'ombre commun effectue sa reproduction sur des zones recouvertes de graviers en eaux peu profondes. Le mâle s'accouple à la femelle qu'il entoure de son étendard, l'incitant à déposer ses œufs sur le fond pour qu'il les féconde. Le tout est ensuite recouvert de graviers.

En France, cette espèce n'existe naturellement que dans certains cours d'eau des bassins du Rhône, du Rhin et de la Loire (Persat, 1977). Il a fait l'objet d'introductions dans d'autres régions. Sur l'Aa son introduction est récente, depuis 2009, et la population s'est rapidement et correctement installée.



Figure 5 : Photographie d'un ombre commun de 43 cm marquée et suivie dans le cadre de l'étude

IV.4. Etat des lieux des principaux obstacles à la continuité écologique du bassin versant de l'Aa

Les obstacles à la continuité écologiques constituent un des principaux facteurs de dysfonctionnement du milieu. La présente étude concerne le linéaire classé en liste II au titre du L.214-17 du Code de l'Environnement qui définit la mise en conformité des ouvrages via le rétablissement des continuités écologiques depuis 2013 (libre circulation piscicole et le libre transit des sédiments). La mise en conformité des ouvrages prioritaires était attendue en 2022.

Sur ce linéaire, il existe toujours 13 ouvrages en 2021, dont 8 non aménagés. Parmi eux, 2 présentent une chute supérieure à 2m, et 3 une chute supérieure à 1m (Référentiel des Obstacles à l'Écoulement et Informations sur la Continuité Ecologique : geobs.eaufrance.fr).

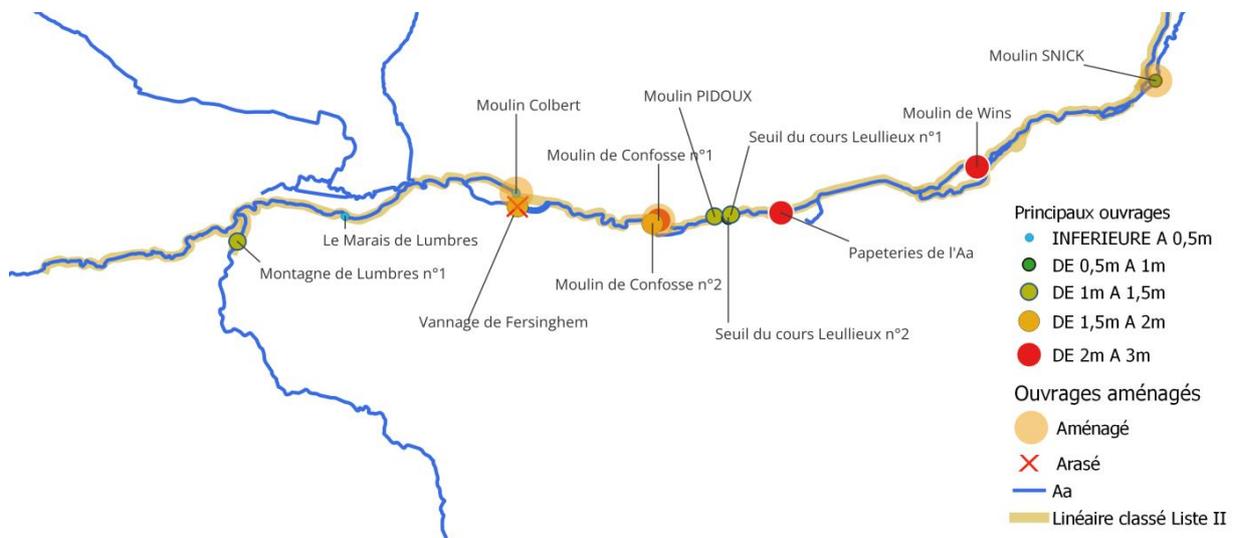


Figure 6 : Cartographie des principaux ouvrages sur le linéaire classé Liste II au titre du L.214-17

Les principaux obstacles sur le linéaire sont les suivants :

- **Le moulin Snick (ROE35628)**

Le moulin Snick possède une chute d'1m à l'étiage et est équipé d'une passe à ralentisseurs mise en place à l'époque du classement L.432-6. Ce type de passe est ainsi efficace pour les salmonidés mais peu ou pas pour les autres espèces. Ainsi cet ouvrage reste infranchissable pour les lamproies et constitue ainsi leur front de migration (observation chaque année de fraie de lamproie dans le secteur situé à l'aval du moulin Snick).

- **Le moulin de Wins (ROE27357)**

La chute d'eau du moulin de Wins est de 2m. Cet ouvrage possédant 5 vannes levantes n'est pas aménagé contrairement à la législation en vigueur et est strictement infranchissable. Il est considéré comme le front de migration des grands salmonidés.



Figure 7 : Photographies de l'ouvrage du moulin Snick (à gauche) et du moulin de Wins (à droite)

- **L'ouvrage des papeteries de l'Aa (ROE27349)**

Ce barrage, non aménagé et totalement infranchissable est constitué de 6 vannes levantes, et présente une chute à l'étiage de 2,5m de hauteur.



Figure 8 : Photographie de l'ouvrage des papeteries de l'Aa

- **Les seuils de cours Leullieux n°1 (ROE27346) et n°2 (ROE27345)**

Ces deux barrages non aménagés sont situés au niveau du cours Leullieux respectivement sur le bras gauche et droit. Le premier présente 4 vannes levantes pour une chute de 1,2m à l'étiage, et le second, 6 vannes levantes pour une chute de 0,6m.



Figure 9 : Photographies du seuil de cours Leullieux n°1 (à gauche) et du seuil de cours Leullieux n°2 (à droite)

- **Le Moulin Pidoux (ROE27344)**

Cet ouvrage, non aménagé, a été réhabilité en 2019 pour la production d'hydroélectricité. Il est équipé de 10 vannes levantes et possède une chute d'eau de 1m à l'étiage.



Figure 10 : Photographie de l'ouvrage du moulin Pidoux

- **Les Moulins de Confosse n°1 (ROE27339) et n°2 (ROE27341)**

Ces deux obstacles sont situés sur les deux bras de part et d'autre de la maison du papier. L'ouvrage n°1, situé sur le bras gauche est aménagé avec une passe à ralentisseur et une rampe à anguille (avant aménagement, chute à l'étiage de 2m). Le second possède 4 vannes levantes pour une chute de 1,3m.



Figure 11 : Photographies de l'ouvrage du moulin de Confosse n°1 (à gauche) et n°2 (à droite)

- **Le Moulin Colbert (ROE27365) et le vannage de Fersinghem (ROE27364)**

Situés sur le site de l'ENS de la Poudrerie d'Esqueredes, le moulin colbert, localisé sur le bras gauche a été aménagé en 2020 avec une rampe en enrochement.

Le vannage de Fersinghem, situé sur le bras droit, à été totalement arasé en aout 2021. Il possédait 6 vanes levantes et était, avant son arasement, strictement infranchissable avec une chute de 1,4m à l'étiage.

Les aménagements sur ces deux ouvrages ont été réalisés en maîtrise d'œuvre et maîtrise d'ouvrage par la FDAAPPMA du Pas-de-Calais.



Figure 12 : Photographies de l'ouvrage aménagé du moulin Colbert (à gauche) et du vannage de Fersinghem (à droite) avant et après travaux

- **Le seuil du marais de Lumbres (ROE27370)**

Ce seuil résiduel situé au cœur du marais de Lumbres possède une chute de 0,48m à l'étiage.



Figure 13 : Photographie du seuil du marais de Lumbres (à gauche) et de l'ouvrage de la montagne de Lumbres (à droite)

- **L'ouvrage de la montagne de Lumbres n°1 (ROE27380)**

Cet ouvrage, le plus en amont du linéaire classé liste II au titre du L.214-17 possède 6 vanes levantes et sa chute d'eau est de 1m à l'étiage.

V. Matériel et méthodes

V.1. Capture et marquage des individus

V.1.1. Les captures des individus

Afin de pouvoir suivre des truites de mer, des truites fario et des ombres communs lors de leur migration de reproduction, un protocole de capture par pêche électrique et de marquage des individus est mis en place en septembre 2021. L'objectif est de suivre un échantillon de 25 truites et de 15 ombres commun.

Dans le but d'obtenir des données de suivi comportemental et de franchissabilité des obstacles sur l'ensemble de l'Aa classée liste II au titre de l'article L.214.17 du CE, les stations de capture et de marquage ont été réparties sur l'ensemble de ce tronçon (Figure 14).



Figure 14 : Carte de localisation des stations de pêche (avec représentation des ouvrages majeurs)

Les captures ont été réalisées par pêche électrique en ciblant les habitats favorables, à l'aide d'un appareil portable de type LR24© de la marque Smith & Root.



Figure 15 : Photographies des opérations de captures par pêche à l'électricité

Un champ électrique de quelques mètres carrés est généré et va permettre de mettre en électronarcose les poissons, se traduisant par une nage forcée. Les opérateurs, munis d'épuisettes, n'ont plus qu'à les capturer afin de les mettre en stabulation dans un vivier avant leur marquage. 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. Pour les stations de captures de Setques et de Lumbres, cette opération s'est faite de manière embarquée sur une annexe pneumatique ; sur les autres stations les échantillonnages ont été réalisés en progressant à pied dans le cours d'eau.

V.1.2. Le marquage des individus

Afin de pouvoir localiser les individus dans le cours d'eau, d'obtenir des données sur le comportement des individus et sur l'efficacité des dispositifs de franchissement piscicole, 2 types de marques sont utilisés :

- des émetteurs radio à antenne interne (marque active)
- des transpondeurs (marque passive).

V.1.2.1. Les émetteurs radio :

L'objectif principal est de pouvoir suivre la migration des individus jusqu'à leurs zones de reproduction. Les différents individus de truite fario, ombre commun et truite de mer 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 d'un individu dans la zone de réception). Les données de radiopistage vont permettre d'étudier le comportement et le rythme de migration des individus pendant la période de reproduction, ainsi que la franchissabilité des ouvrages.

Les émetteurs utilisés sont des modèles du fabricant américain « Advanced Telemetry Systems » (ATS). Il s'agit d'émetteurs à antenne interne (version F1230) émettant sur des basses-fréquences comprises entre 49 Mhz et 51 Mhz. Chaque émetteur possède sa propre fréquence, ce qui permet d'identifier chaque individu radiopisté. Deux types d'émetteurs ont été utilisés, en fonction du poids des individus. En effet, afin qu'aucune modification du comportement ou de la capacité de nage de l'individu ne soit affectée par le poids de l'émetteur, il faut s'assurer que celui-ci ne dépasse pas 2% du poids de l'animal (Baras et Philippart, 1989). Les émetteurs F1230 ayant un poids de 23g, ils seront implantés seulement chez les individus de plus de 1,2 kg, soit les truites de mer. Les truites fario et les ombres communs seront marqués avec l'émetteur F1170 dont le poids de 4g permet de marquer des individus plus petits (au moins 200g). Le choix a cependant été fait de ne pas marquer des individus dont la taille est inférieure à 300 mm, afin de privilégier les poissons les plus sexuellement matures.

Lorsqu'ils sont activés, les émetteurs F1230 possèdent une batterie pouvant aller jusqu'à 502 jours, dont 251 garantis par le constructeur. Les plus petits émetteurs (F1170) quant à eux sont dotés d'une batterie pouvant tenir 189 jours, dont 95 garantis par le constructeur.

Les signaux sont émis à raison de 55 pulsations par minute. Les plus gros émetteurs (F1230) 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. Cette option n'est pas disponible pour les émetteurs F1170.

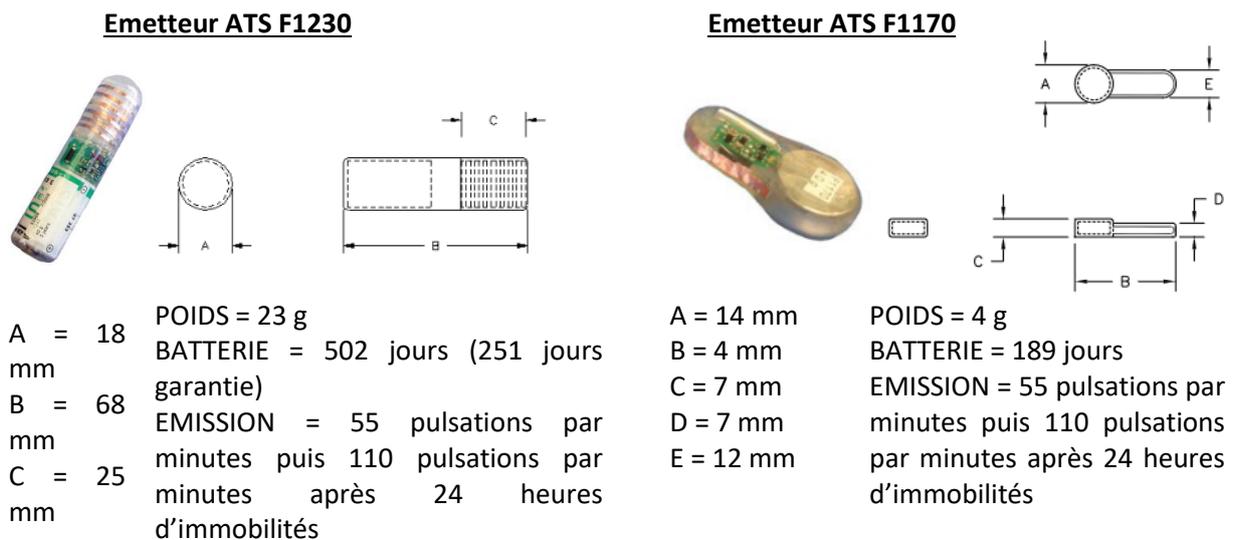


Figure 16 : Caractéristiques techniques des émetteurs ATS F1230 et F1170

V.1.2.2. 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 différents individus 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 l'individu) 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. Certains individus qui n'ont pas été dotés d'émetteur ATS, du fait de leur taille ou de leur état sanitaire, ont tout de même été marqués à l'aide d'un pit-tag. Les pit-tags utilisés sont de taille L (32 mm).



Figure 17 : Photographie d'un émetteur pit-tag

V.1.2.3. Le protocole

Une fois qu'un individu est capturé et mis en stabulation, une équipe restée en place en berge va rapidement procéder au marquage. 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</p> <p>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 à 10% dans de l'alcool éthylique)</p>		3 à 5 min
<p>II ● PHOTOS + ETAT SANITAIRE</p> <p>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>	1 min
<p>III ● PRELEVEMENT D'ÉCAILLES</p> <p>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</p>		1 min
<p>IV ● BIOMETRIE</p> <p>Pesée et mesure de la longueur totale de l'individu</p>		1 min
<p>VI ● MARQUAGE CHIRURGICAL DANS LA CAVITE VENTRALE</p> <p>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. Après application de bétadine, 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.</p>		5 min
<p>VII ● REVEIL ET RELACHE DU POISSON</p> <p>Le poisson est placé en berge dans un vivier couvert et disposé directement dans l'Aa. Il est alors relâché au bout de quelques minutes, après s'être totalement réveillé.</p>		15 min

V.2. Le suivi télémétrique

V.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 est d'environ une centaine de mètres (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 18 : Photographies d'un récepteur et d'une antenne utilisés pour le radiopistage des individus

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

V.2.1.1. Le radiopistage « mobile » :

Le radiopistage peut se faire de façon mobile, en progressant le long du cours d'eau ou 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.

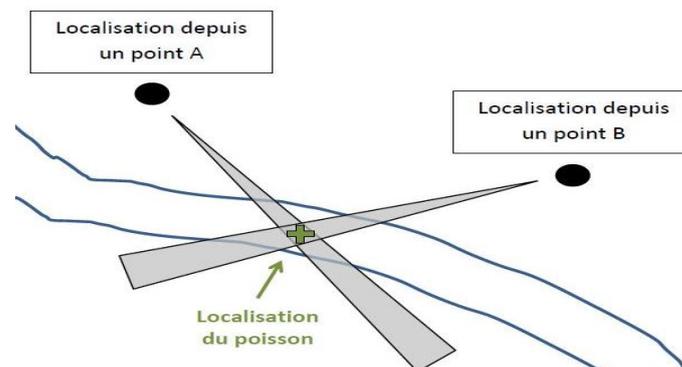


Figure 19 : Schéma du principe de la biangulation

Les localisations mobiles permettent de fournir des informations importantes sur les dynamiques migratoires. Afin d'obtenir des données les plus complètes possibles, il est nécessaire d'observer un effort de prospection important et régulier pendant toute la durée de l'étude. Sauf impossibilité majeure, l'ensemble du secteur d'étude a été prospecté de manière hebdomadaire durant cette période.



Figure 20 : Photographies du radiopistage mobile pédestre et embarqué

V.2.1.2. 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 marqués 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 21 : Photographies d'exemples de récepteurs et antennes fixes installés sur le bassin, à gauche barrage du moulin de Wins, et à droite seuil aménagé du moulin Snick

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).

V.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). 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 22 : Photographies des antennes de radio-identification, à gauche, en sortie de la rampe en enrochement de moulin Colbert, et à droite, en sortie de la passe à ralentisseurs de moulin Snick

V.2.3. Les antennes fixes

Six antennes fixes permettant de détecter les fréquences des émetteurs actifs des individus qui pénètrent dans la zone de détection ont été mise en place régulièrement sur le bassin afin de dégrossir le travail de radiopistage manuel. Les sites ont été sélectionnés avec l'accord de leur propriétaire pour différentes raisons ; soit parce qu'ils sont aménagés avec des dispositifs de franchissement, ce qui permettra d'avoir des données sur la fonctionnalité et l'efficacité de ces dispositifs, soit pour mettre en évidence un point de blocage à la migration, ou encore pour

multiplier les informations de localisation de manière à faciliter la recherche des individus marqués par prospection à pied.

Deux sites ont été équipés en parallèle d'antenne de radio-identification, en forme de cadre installé dans le dispositif de franchissement, au niveau de Moulin Colbert, dans chacun des deux bras de l'ouvrage, et au niveau de moulin Snick, à la sortie de la passe à ralentisseurs.

Tableau 1 : Sites équipés d'une antenne fixe

Nom du site	Présence et type d'ouvrage	Code ROE	Dispositif de franchissement	Installation télémétrique	Distance depuis le PK de réf. (km)	Distance depuis la mer du Nord (km)
Moulin Snick	Seuil (1m de dénivelé à l'étiage)	35628	Passe à ralentisseurs	Récepteur de radiopistage + antennes de radio-identification (sortie de la passe à poissons)	0,3	38,3
Moulin de Wins	5 vannes levantes sur seuil (2m de dénivelé à l'étiage)	27357	Aucun	Récepteur de radiopistage	3,1	41,1
Wizernes	750 m en aval de l'ouvrage des Papeteries de l'Aa : 6 vannes levantes sur seuil (2,5m de dénivelé à l'étiage)	27349	Aucun	Récepteur de radiopistage	5	43
Maison du papier	Au niveau de la diffluence, 100m en amont du Moulin de Confossen°1, bras gauche (2m de dénivelé à l'étiage), et du Moulin de Confosse n°2, bras droit (1,3m de dénivelé à l'étiage)	27339	Passe à ralentisseurs et rampe a anguille	Récepteur de radiopistage	7,7	45,7
		27341	Aucun			
Moulin Colbert	Vantellerie ouverte sur seuil (0,6m de dénivelé)	27365	Rampe en enrochement	Récepteur de radiopistage + antennes de radio-identification (sortie de la passe à poissons)	9,9	47,9
Lumbres	270m en aval de l'ouvrage Montagne de Lumbres : 5 vannes levantes sur seuil (1m de dénivelé à l'étiage)	27380	Aucun	Récepteur de radiopistage	14,3	52,8

VI. Résultats

VI.1. Bilan des captures

VI.1.1. Résultats des captures

Au total ce sont 28 truites fario, 4 truites de mer, et 6 ombres communs qui ont été marqués à l'aide d'émetteur actifs ATS. Les caractéristiques des différents individus sont synthétisées dans le Tableau 2.

L'ensemble des individus ont été marqués avec des émetteurs diffusant sur des fréquences allant de 49 004 Khz à 51 790 Khz. Le numéro de fréquence de chaque individu servira d'identifiant pour les reconnaître dans la suite de ce rapport.

En plus de ceux-ci, 20 truites fario et une truite de mer supplémentaires ont été marquées uniquement d'un pit-tag, permettant leur détection en cas de franchissement des antennes cadres situées à moulin Snick et à moulin Colbert (leur caractéristiques sont visibles en annexe 1). Leur taille ou leur état sanitaire ne permettait pas de leur implanter un émetteur.

- Etat sanitaire : L'état sanitaire s'est globalement révélé satisfaisant puisque 95% des individus échantillonnés présentaient une classe sanitaire « A ». Les principales lésions observées étaient des éraflures légères ou la présence d'écailles régénérées. 15% des individus présentait du parasitisme externe par la présence d'une ou plusieurs sangsues (*Piscicola Sp*).

- 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 8 minutes et 20 minutes selon les individus (durée moyenne d'environ 11 minutes).

- Mortalité post-opératoire : A noter qu'un ombre commun est mort à l'issue du marquage. Bien que la manipulation de marquage se soit déroulée sans difficulté particulière, ce dernier ne s'est pas réveillé suite au passage dans le bain anesthésiant et au marquage.

Tableau 2 : Synthèse des données de capture

Date	Station de capture	Heure de remise à l'eau	Durée manip (anesthésie / relache)	Espèce	Longueur totale (mm)	Poids (g)	Etat sanitaire	Sexe	Fréquence ATS	Code Pit-tag	Histoire de vie /âge
20/09/21	Aval Snick	10:30	0:20	TRM	639	3103	A	M	51 790	A63C077	RMF
20/09/21	Aval Snick	10:58	0:19	TRF	329	405	A		50 054	A63C076	3+3
20/09/21	Aval Snick	11:42	0:15	TRM	495	1324	A		50 981	A63C074	RRM
20/09/21	Aval Snick	11:56	0:12	OBR	355	472	A	F?	50 003	A63C073	2+
20/09/21	Aval Snick	12:08	0:11	TRF	375	638	A		50 023	A63C072	3+3
20/09/21	Aval Snick	12:30	0:09	OBR	385	516	A		50 033	A63C071	2+
20/09/21	Aval Snick	13:44	0:11	TRM	569	1952	A	F?	51 021	A63C075	RM
20/09/21	Aval Snick	14:10	0:15	TRM	516	1351	A	F	51 761	A63C070	RM
20/09/21	Aval Snick	14:54	0:12	TRF	357	452	A	F?	50 013	A63C06D	3+23
21/09/21	Aval Wins	11:24	0:11	TRF	414		A		50 103	A63C06E	4+34
21/09/21	Aval Wins	11:41	0:12	TRF	387	848	A		50 124	A63C06C	3+3
21/09/21	Aval Wins	11:58	0:12	TRF	465	1071	A		50 073	A63C068	4+34
21/09/21	Aval Wins	12:13	0:12	TRF	374	638	A		50 064	A63C069	3+3
21/09/21	Aval Wins	13:16	0:09	TRF	390	699	A		50 044	A63C063	3+3
21/09/21	Aval Wins	13:28	0:08	TRF	345	463	A		50 143	A63C065	2+
21/09/21	Aval Wins	13:42	0:11	TRF	369	632	A		50 094	A63C067	3+23
21/09/21	Aval Wins	13:57	0:09	TRF	361	528	A		50 083	A63C066	2+
21/09/21	Wizernes	14:54	0:13	TRF	372		A		49 153	A63C062	3+23
21/09/21	Wizernes	15:08	0:12	TRF	350		A		49 191	A63C061	2+
21/09/21	Wizernes	15:42	0:11	TRF	326	480	A		49 180	A63C05E	3+*
21/09/21	Wizernes	16:17	0:12	TRF	415	825	A		49 171	A63C05B	*
21/09/21	Wizernes	16:30	0:11	TRF	399	818	A		49 270	A63C05A	3+23
22/09/21	Poudrierie	12:23	0:11	TRF	445	786	A		49 071	A63C056	4+34
22/09/21	Poudrierie	13:09	0:12	TRF	375	572	A		49 104	A63C053	3+3
22/09/21	Poudrierie	15:40	0:09	OBR	390	486	A		49 133	A63C050	2+
22/09/21	Poudrierie	15:56	0:09	OBR	314	291	A		49 044	A63C04F	1+
22/09/21	Poudrierie	16:14	0:10	TRF	310	346	A		49 113	A63C04E	2+
22/09/21	Poudrierie	16:27	0:10	TRF	314	393	A		49 123	A63C04D	2+
22/09/21	Poudrierie	16:41	0:11	TRF	316	*	A		49 230	A63C04C	3+3
23/09/21	Lumbres	10:17	0:10	TRF	374	577	A		49 033	A63C049	3+3
23/09/21	Lumbres	10:40	0:10	TRF	425	912	A		49 025	A63C047	3+3
23/09/21	Lumbres	10:52	0:10	TRF	334		B		49 014	A63C046	2+
23/09/21	Lumbres	11:28	0:11	TRF	404	904	A		49 054	A63C044	3+3
23/09/21	Lumbres	11:44	0:09	TRF	391	602	A		49 004	A63C043	3+3
23/09/21	Setques	16:45	0:08	OBR	340	310	A		49 080	A63C03F	1+
23/09/21	Setques	17:00	0:10	OBR	428	739	A	M	49 094	A63C03D	2+
23/09/21	Setques	17:17	0:11	TRF	522	1430	A		49 210	A63C03C	*
23/09/21	Setques	17:30	0:11	TRF	526	1404	A		51 804	A63C03B	*

VI.1.2. Dynamique de la population

IV.1.1 Longueur des individus

Les truites fario marquées présentent une longueur totale comprise entre 27,1 et 52,6 cm. La longueur moyenne des individus est de 35,4 cm. Concernant les truites de mer, les tailles des individus capturés sont comprises entre 49,5 cm et 63,9 cm pour une moyenne de 54,4 cm. Et enfin, les ombres communs capturés mesuraient entre 31,4 et 42,8 cm (moyenne de 36,9 cm). La répartition en classes de tailles pour chacune des espèces est visible sur le graphique ci-dessous.

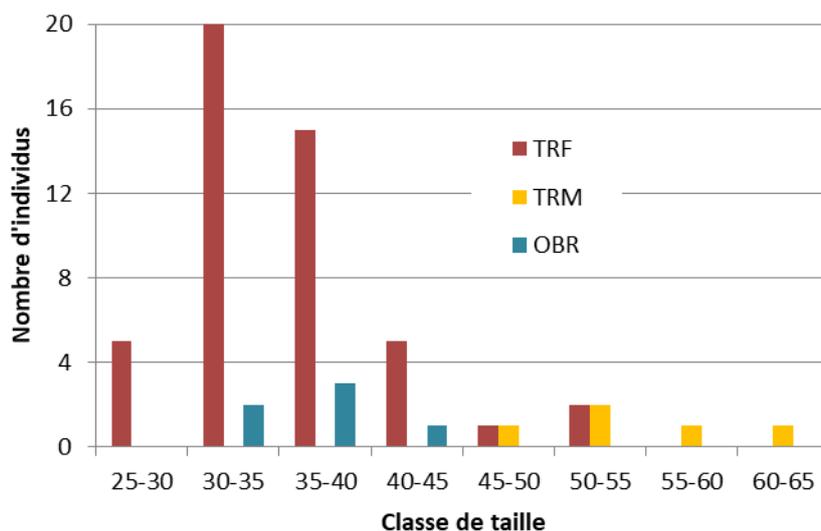


Figure 23 : Graphique de répartition par classe de taille des individus marqués

VI.1.2.1. Age et Histoire de vie

Sur les 5 truites de mer marquées, une seule s'était déjà reproduite d'après la lecture scalimétrique (Figure 24). Son histoire de vie est « RMF », c'est-à-dire qu'elle a passée une année en rivière avant sa dévalaison en mer, puis une année en mer sans remontée en eau douce, et enfin une année en mer avec remontée et fraie en eau douce. Cet individu, un mâle de 63,9 cm (51790) a alors été marqué lors de sa montaison pour sa seconde fraie. Les quatre autres individus remontaient quant à eux se reproduire pour la première fois. Une d'entre elle avait séjourné deux années en rivière avant de dévaler (RRM) tandis que les autres ont une histoire de vie « RM » (une année en rivière, et une année en mer) (Tableau 3 : Histoire de vie des truites de mer marquées).

Tableau 3 : Histoire de vie des truites de mer marquées

Truites de mer				
Fréquence ATS	Code pit-tag	Taille	Sexe	Histoire de vie
51790	A63C077	639	M	RMF
50981	A63C074	495		RRM
51021	A63C075	569	F?	RM
51761	A63C070	516	F	RM
/	A63C06F	500	F?	RM

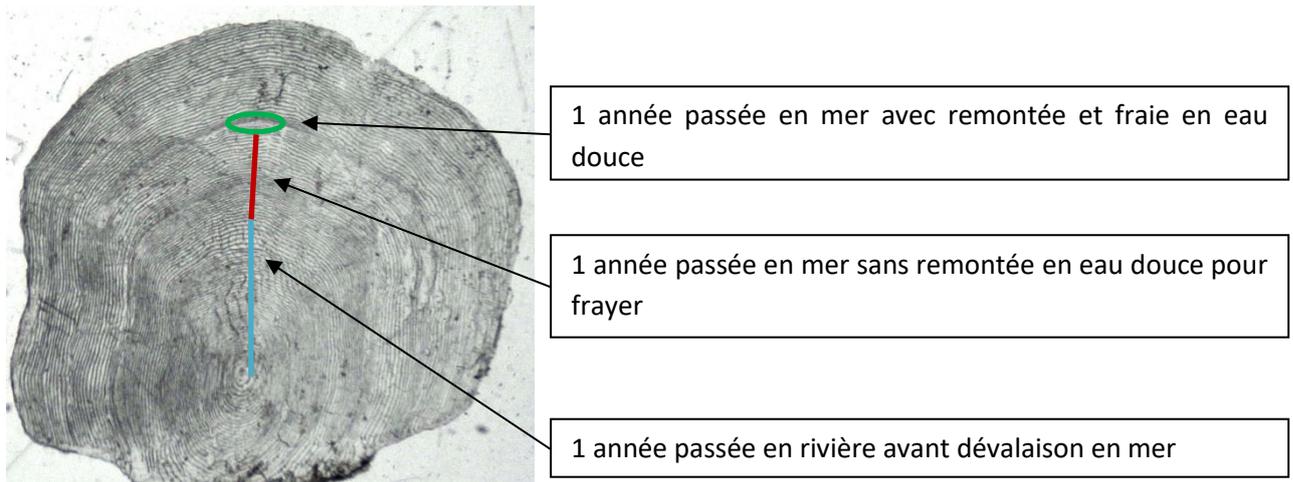


Figure 24 : Exemple de lecture d'une écaille : Truite de mer (51790) de 3 ans dont l'histoire de vie est « RMF » - 63,9 cm

En ce qui concerne les truites fario, la population échantillonnée est constituée en grande majorité d'individus 2+ (49%) et 3+ (44%). Seul 3 individus 4+ ont été capturés. Les classes de taille inférieures ne sont pas représentées ici dans la mesure où l'échantillonnage ciblait les individus supérieurs à 30cm, alors susceptibles d'être marqués.

D'après notre analyse scalimétrique, la taille moyenne des individus 2+ est de 31,7 cm et les 3+ mesurent en moyenne 36,7cm. Ces valeurs apparaissent alors nettement plus élevées que celles évaluées dans l'étude scalimétrique réalisée sur les populations du bassin versant de l'Aa par le bureau d'étude PEMA en 2020, portant sur des écailles prélevées entre 2016 et 2019 (PEMA, 2020).

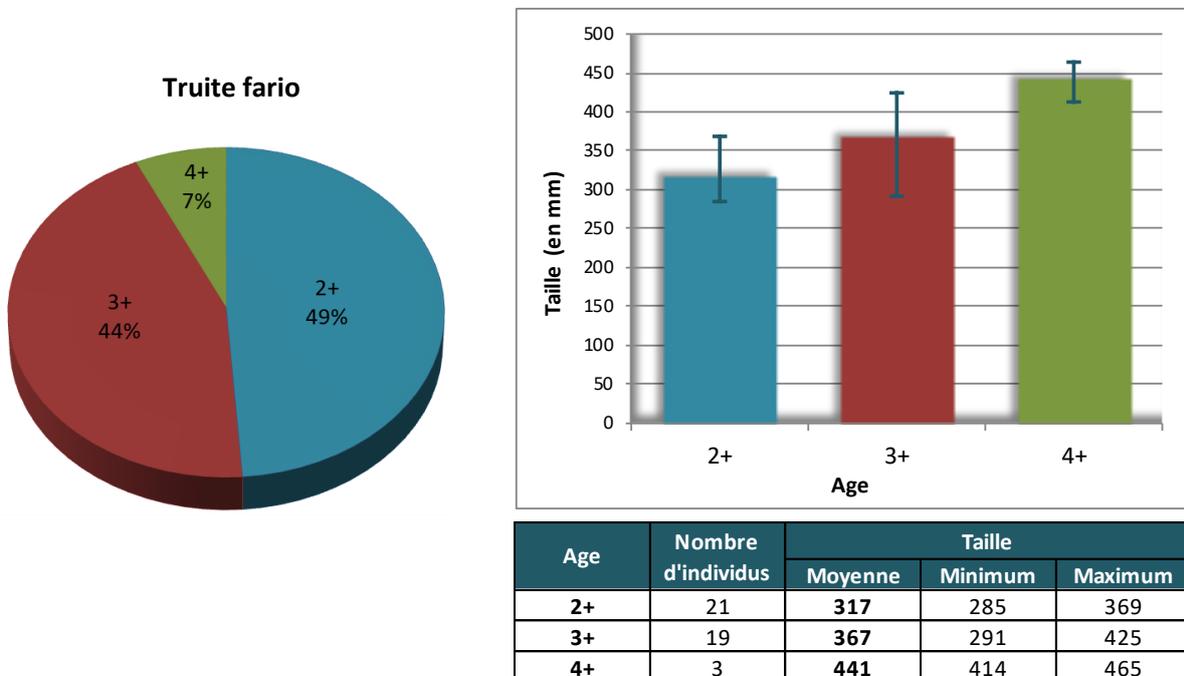


Figure 25 : Proportion des différentes classes d'âge de truites fario dans la population échantillonnée, et tailles moyennes, minimales et maximales (en mm) des différentes classes d'âge, évaluées par lecture scalimétrique

Ombre commun

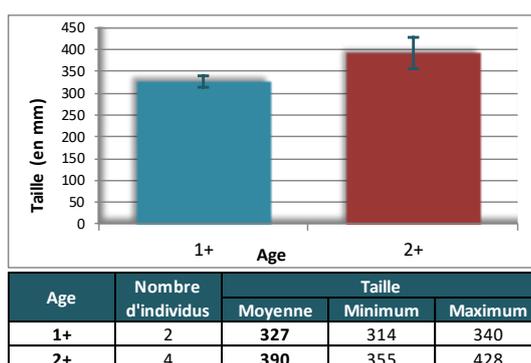


Figure 26 : Tailles moyennes, minimales et maximales (en mm) des différentes classes d'âge d'ombres communs, évaluées par lecture scalimétrique

VI.2. Les conditions environnementales

VI.2.1. Débit

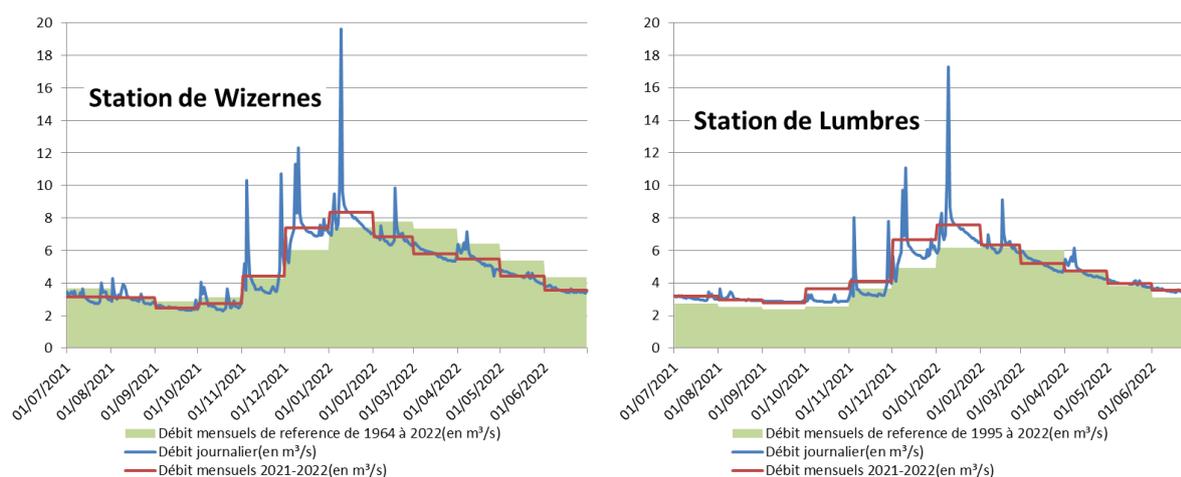


Figure 27 : Débits, journaliers et mensuels, enregistrés sur l'Aa à Wizernes (à gauche) et à Lumbres (à droite) entre le 1^{er} juillet 2021 et le 30 juin 2022 et débits mensuels moyens de référence enregistrés entre 1995 et 2022 pour la station de Wizernes (hydro.eaufrance.fr)

Le débit annuel moyen enregistré à la station de référence de Wizernes sur l'Aa entre le 1^{er} juillet 2021 et le 30 juin 2022 est de $4,81 \text{ m}^3/\text{s}$. Cette valeur apparaît légèrement inférieure à la moyenne interannuelle de référence (module) calculée sur les 58 dernières années (1964 à 2022), qui s'élève à $5,15 \text{ m}^3/\text{s}$. En effet, mis à part les débits mensuels moyens pour les mois de décembre et janvier qui sont plus élevés que la moyenne, dû au fait d'épisodes de crues importantes, les débits mensuels pour le reste de l'année sont inférieurs aux valeurs de référence.

En ce qui concerne la station de Lumbres située plus à l'amont sur le bassin de l'Aa, le débit annuel moyen enregistré entre le 1^{er} juillet et le 30 juin 2022, d'une valeur de $4,42 \text{ m}^3/\text{s}$, apparaît plus élevé que le module interannuel ($4,04 \text{ m}^3/\text{s}$).

VI.2.2. Température

L'analyse des données de température enregistrées sur l'Aa pendant l'étude (du 13 octobre 2021 au 26 avril 2022) laisse apparaître de faibles variations. En effet, le gradient de température ne varie que de 7,2°C sur la station aval de l'Aa, située au niveau du moulin Snick (maximum de 13,8°C le 20 octobre 2021 et minimum de 6,5°C le 28 novembre 2021), et de 5,6°C sur la station amont, située au niveau de la station limnimétrique de Lumbres (maximum de 12,6°C le 24 avril 2022 et minimum de 7,0°C le 28 novembre 2021).

Les températures moyennes enregistrées sur cette période sont de 9,8°C sur la station aval et de 9,7°C sur la station amont.

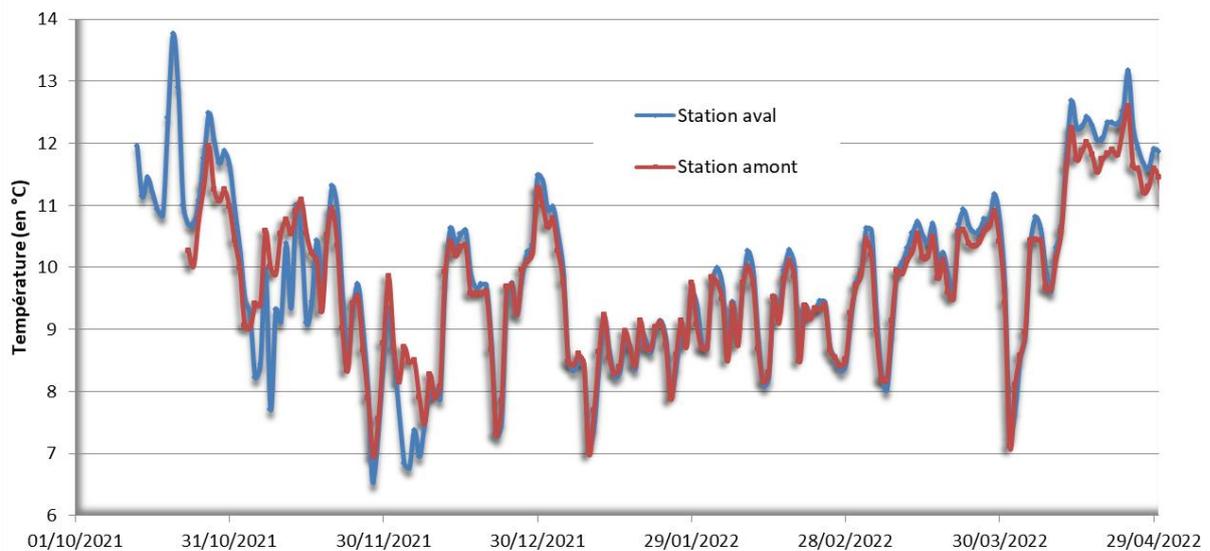


Figure 28 : Températures moyennes journalières enregistrées sur les stations du moulin Snick (aval) et de Lumbres (amont)

Globalement le préférendum thermique des truites se situe entre 7 et 18°C (Frost et Brown, 1967; Mills, 1971) et la température au-delà de 25°C est considérée comme critique, voire létale. Les températures favorables à la reproduction sont entre 3 et 10°C (Huet, 1962 ; Baglinière et al., 1979). Durant notre période d'étude, les températures descendent sous 10°C seulement à partir de la fin du mois de novembre. Des pics à plus de 10, voir 11°C ont lieu en décembre, puis les températures sont plus basses en janvier, permettant la poursuite de la fraie jusqu'au mois de février.

L'ombre commun est également une espèce particulièrement sensible à la température. Sa migration de reproduction serait déclenchée avec l'augmentation de la durée du jour au printemps et lorsque les températures sont supérieures à 7-8°C (Persat, 1988). La température optimale d'activité pour l'ombre a été estimée à 18°C environ (Coutant, 1977), tandis qu'au-delà de 23°C les températures sont considérées comme critique (Persat 1977, Persat 1988). Le régime thermique de l'Aa apparaît alors optimal à l'évolution de cette espèce.

VI.3. Résultats des suivis téléométriques

VI.3.1. Résultats globaux

Sur les 4 truites de mer qui ont été marquées, une seule n'a jamais été détectée et a probablement redévalé à l'issu de son marquage. Les trois autres ont pu être suivies jusqu'à leur dévalaison post-reproduction.

En ce qui concerne les 28 truites fario marquées, 2 n'ont jamais été détectées, 15 ont pu être suivies jusqu'à la fin de l'étude au mois d'avril, et 11 ont été suivies, mais leur signal n'a plus été détecté en cours d'étude. Parmi elles, 2 n'ont plus été détectées à partir des mois d'octobre/ novembre, 7 à partir des mois de décembre/janvier, et deux autres à partir du mois de février.

Sur les 6 ombres communs marqués, 4 non jamais été détectés à l'issu de leur remise à l'eau, un a pu être régulièrement radiopisté jusqu'à la fin de la période d'étude, et le dernier a été régulièrement pisté jusqu'au mois de mars où son signal n'a plus été retrouvé.

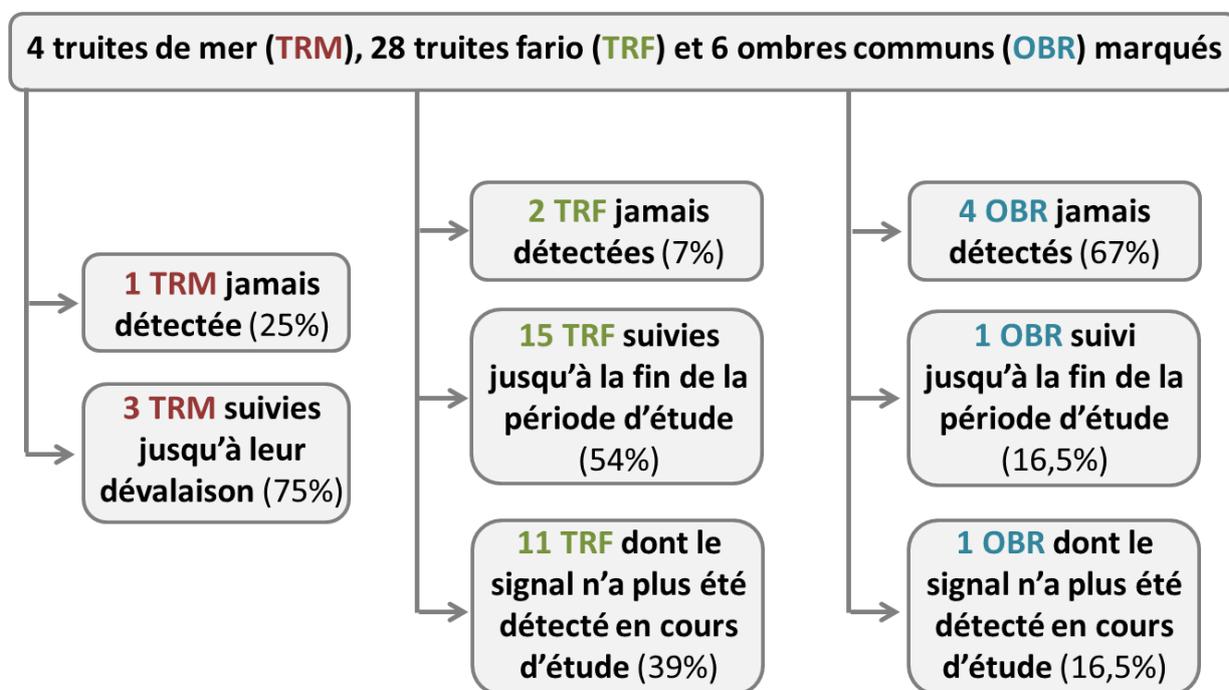


Figure 29 : Bilan général du suivi téléométrique

En ce qui concerne l'absence de détection de certains individus, plusieurs hypothèses sont plausibles. Cela peut être dû à un défaut de l'émetteur, bien que chacun ait été testé avant implantation, au moment de leur mise en service. Cette hypothèse apparaît peu réaliste pour l'ensemble des individus non détectés, en particulier pour les ombres au vu des proportions. Une autre hypothèse pourrait être liée à une mortalité post-marquage, avec une dévalaison de l'individu et de ce fait de l'émetteur hors de la zone d'étude. Cela pourrait expliquer la prévalence de non détection des ombres plus importantes, cette espèce étant plus sensible, et donc plus vulnérable au marquage qu'une truite fario ou qu'une truite de mer.

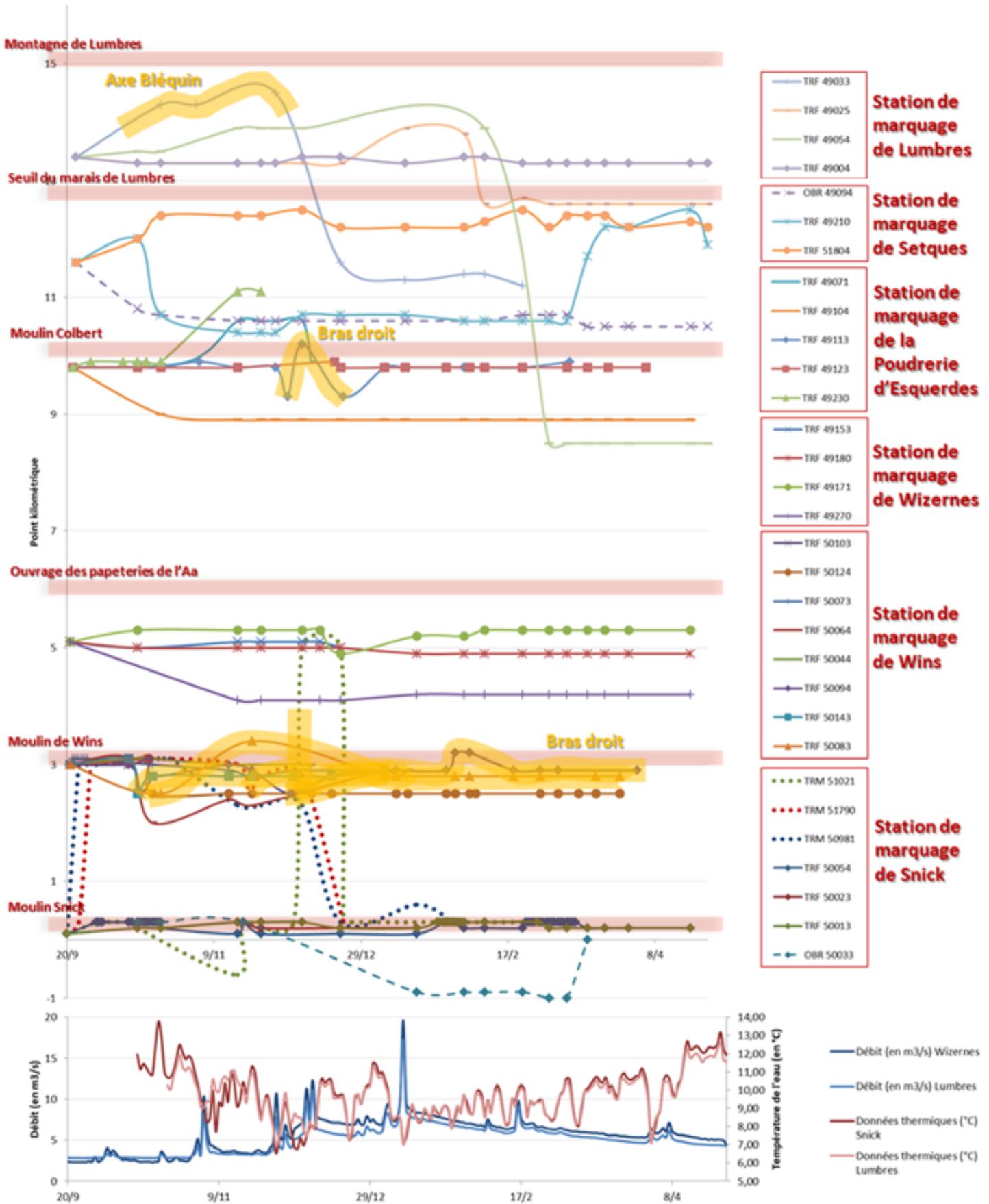


Figure 30 : Localisation (Point kilométrique) de l'ensemble des individus marqués, en fonction du temps, sur toute la durée de l'étude, en lien avec les débits et la température de l'eau.

En ce qui concerne les individus dont le signal n'a plus été reçu au cours de l'étude, cela pourrait être en lien avec la batterie des émetteurs, bien que le temps d'émission soit garanti 189 jours par le constructeur. Il est probable aussi que ces disparitions soient dues à des prélèvements, soit par des oiseaux piscivores, soit par des actes de braconnage. En effet la pêche en 1^{ère} catégorie piscicole étant fermée depuis le 19 septembre 2021, la veille des premiers marquages, et jusqu'au 12 mars 2022. En outre, en 2022, l'arrêté pêche a instauré le no-kill (interdiction de prélèvement) de la truite fario sur l'ensemble du bassin de l'Aa. Le braconnage est une hypothèse qui paraît réaliste, notamment sur la zone à l'aval du moulin de Wins, où sur les 8 truites fario suivies, 5 ont disparues en cours d'étude, entre la fin du mois d'octobre et la fin du mois de décembre.

La localisation des différents individus en fonction du temps, en lien avec les débits et la température de l'eau est visible sur le graphique de la Figure 30. Ce graphique met en avant les faibles mouvements de migration des truites fario et la fragmentation de l'Aa vis-à-vis des différents ouvrages. Les déplacements des différents individus par station seront davantage visibles et détaillé dans le paragraphe suivant (Résultats en fonction des stations de captures).

Les graphiques des Figure 31 et Figure 32 montrent que les déplacements maximum des différents individus de truite fario et d'ombre commun marqués, sur l'ensemble de la durée d'étude, incluant donc la période de reproduction, apparaissent relativement faibles. En effet pour 86% des individus suivis, le domaine vital est inférieur à 1,3 km linéaire, tandis que seul 7% (3 individus sur 28) se sont déplacés sur un linéaire de plus de 2 km.

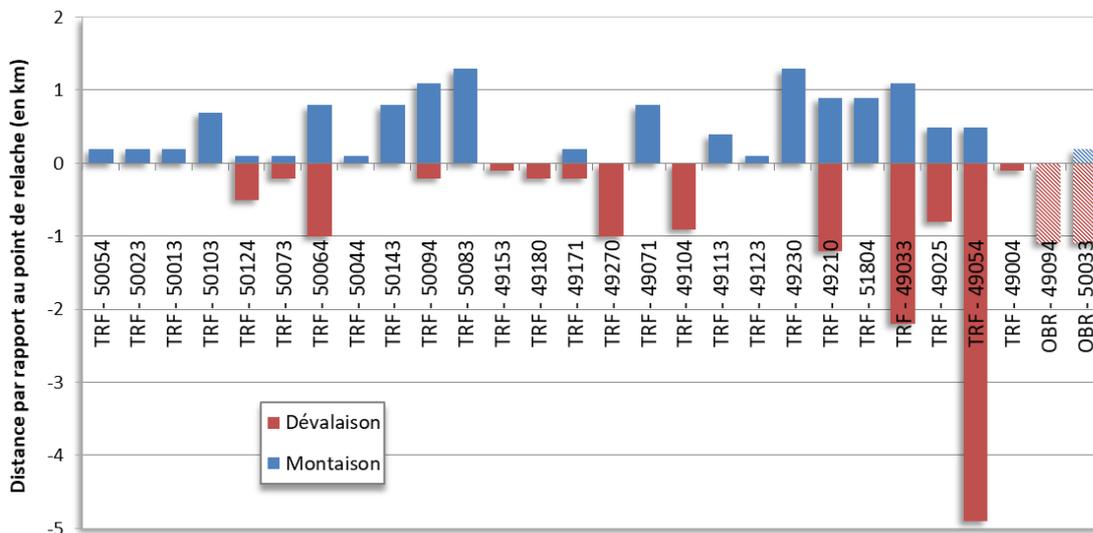


Figure 31 : Distance maximale réalisée par individu en montaison et en dévalaison

VI.3.2. Résultats en fonction des stations de captures

VI.3.2.1. Moulin Snick

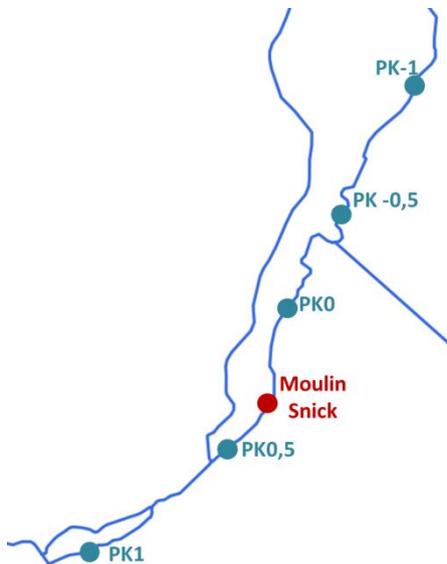


Figure 33 : Cartographie de localisation - secteur du moulin Snick

Les 3 truites fario qui ont été capturées, marquées et relâchées sur la station située en aval du moulin Snick, présentent des déplacements très limités, sur une zone de 200m de longueur, soit entre le point de relâche et le moulin Snick. Elles ont à plusieurs reprises été détectées à proximité de l'ouvrage, dans la fosse. Les signaux les plus forts de l'émetteur de la truite fario 50054 ont été enregistrés au récepteur fixe du moulin Snick le 26 et 27 janvier 2022, ce qui pourrait correspondre à une tentative de franchissement, qui n'aurait pas abouti dans la mesure où celle-ci a rapidement été à nouveau détectée une centaine de mètres en aval. Ce serait le cas également pour la truite 50013, avec un enregistrement le plus fort du signal de son émetteur par le récepteur fixe du moulin Snick le 31 janvier 2022.

La truite 50023 n'a jamais été détectée par le poste fixe. Celle-ci est restée à proximité du point de relâche. Elle a été détectée par le radiopistage mobile dans la fosse de dissipation de l'ouvrage une seule fois, le 17 novembre 2021, et son signal n'a plus été retrouvé dans la zone d'étude après le 17 janvier 2022.

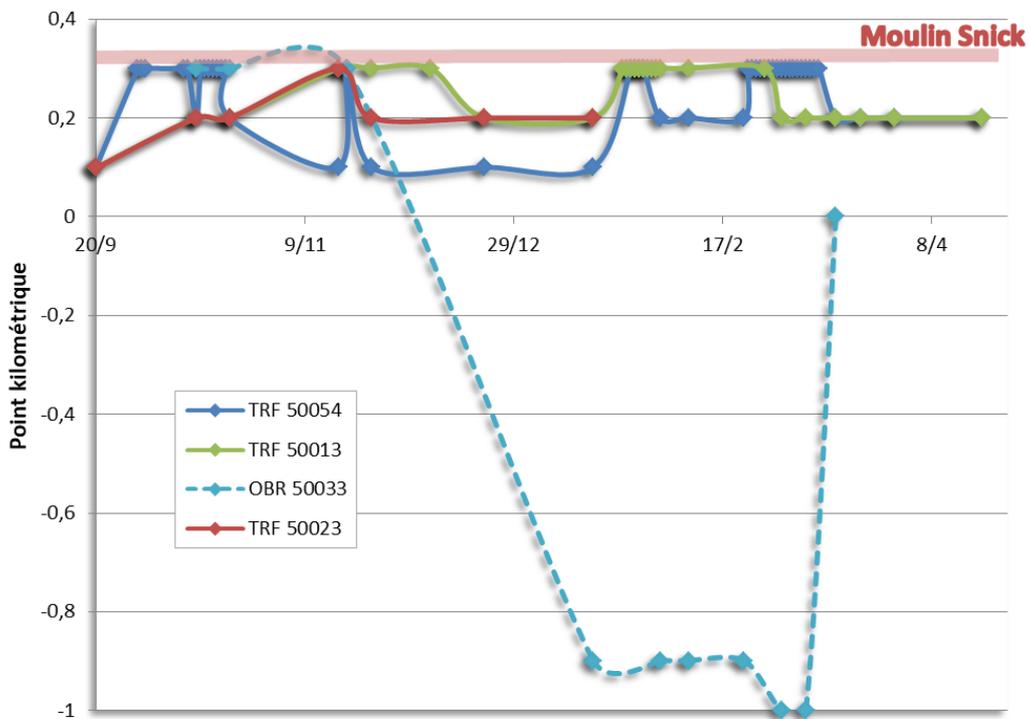


Figure 34 : Graphique des déplacements des truites fario et ombres communs marqués sur la station du moulin Snick

En ce qui concerne les ombres communs, sur les deux qui ont été marqués, seul un a pu être suivi, le second n'ayant jamais été détecté. L'ombre commun suivi est resté depuis son marquage et jusqu'au 19 novembre dans la fosse de dissipation de l'ouvrage du moulin Snick, avant de dévaler plus d'1 km jusqu'à une zone où il restera jusqu'à la mi-mars. En effet le 16 mars son signal est détecté au niveau du pk0, soit 1km en amont de la zone où il a séjourné durant tout l'hiver. Les jours s'allongeant et la température de l'eau étant passée au dessus des 10°C, cet individu a alors entamé sa migration de reproduction. Cependant il ne sera pas retrouvé lors des prospections suivantes.

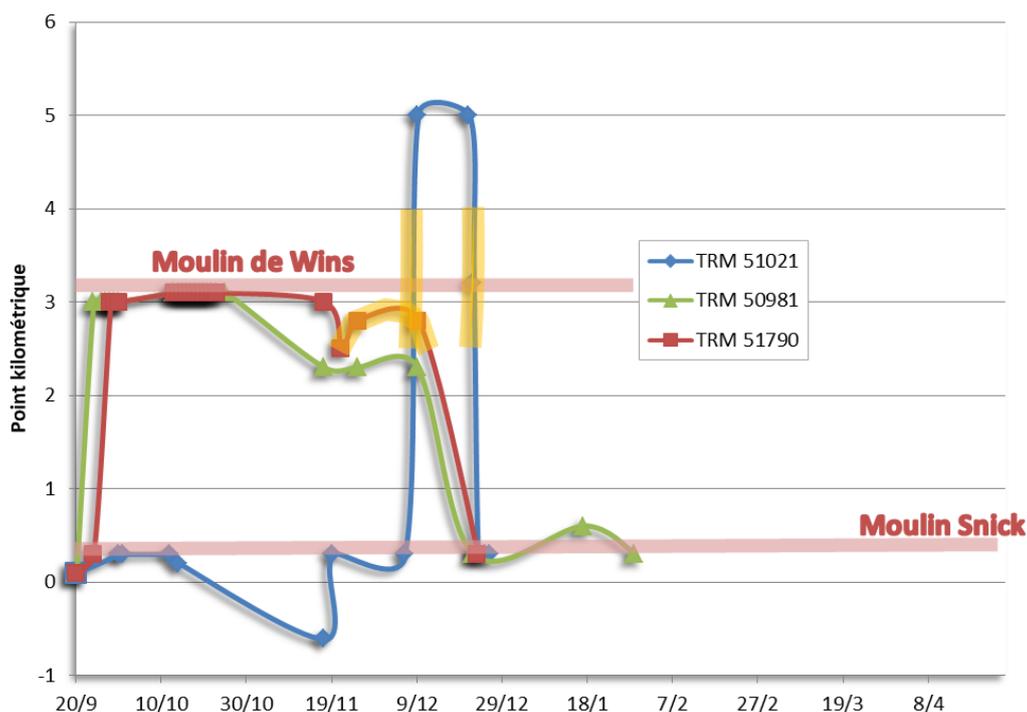


Figure 35 : Graphique des déplacements des truites de mer marquées sur la station du moulin Snick

Parmi les quatre truites de mer qui ont été capturées, marquées et relâchées sur la station située en aval du moulin Snick, une n'a jamais été radiopistée. Deux autres ont rapidement franchi l'ouvrage : la truite de mer 50981 a en effet été détectée par le poste fixe du Moulin de Wins (pk =3) le 24 septembre 2021, soit 4 jours après son marquage. La truite de mer 51790, encore présente à l'aval du moulin Snick le 24 septembre (détectée par radiopistage mobile), a également progressé jusqu'au moulin de Wins en 4 jours, puisque la fréquence de son émetteur a été détectée par le poste fixe du moulin de Wins le 28 septembre. Ces deux truites de mer sont ensuite restées pendant près de deux mois bloquées à l'aval de l'ouvrage du moulin de Wins, avant de devaler et d'observer une pause forcée. Ces mouvements ont débuté environ l'avant dernière semaine du mois de novembre, ce qui peut être mis en relation avec une légère chute de la température de l'eau, suivi de plusieurs coups d'eau consécutifs. La troisième truite de mer qui n'avait toujours pas franchi l'ouvrage du moulin Snick à quant à elle aussi entamée une migration de montaison à ces mêmes dates. En effet après plus d'un mois sans que son signal n'ait été détecté (probablement localisée en aval de la zone d'étude), elle a été radiopistée à 600m en aval du point de relâche le 17 novembre, elle a franchi l'ouvrage du moulin Snick le 6 décembre, puis a été détectée par le poste fixe situé à Wizernes le 9 décembre. Elle a donc parcouru 4,7 km en 3 jours, probablement en empruntant

directement le bras droit de l'ouvrage du moulin de Wins (pas de détection au poste fixe du moulin de Wins). Cet individu n'a pas été radiopisté à l'amont de ce point. Son signal n'a pas été détecté lors de la prospection du 15 décembre sur l'axe Aa, en aval de l'ouvrage des papeteries de l'Aa. Il est alors probable qu'il se soit engagé sur la rivierette de Wizernes qui n'est pas prospectable dans sa totalité. Sa fréquence est à nouveau détectée lors de sa dévalaison le 21 décembre au niveau du poste fixe de Wizernes, puis le 22 décembre dans le bras droit du moulin de Wins et le 23 décembre au poste fixe du moulin Snick, qui sera définitivement franchi le 26 décembre.

Concernant les deux truites de mer qui étaient rapidement arrivées au pied de l'ouvrage de Wins, l'individu 51790 a été détecté sur le bras droit entre le 21/11 et le 9/12, et celui 50981 a été détecté en aval de la confluence entre le bras droit et l'axe principale à 3 reprises entre le 17/11 et le 9/12. Cependant pour ces deux individus, il n'est pas exclu qu'une migration de reproduction ait pu avoir lieu entre le 9/12 et le 22 ou 23/12.

Il apparaît intéressant de voir que la dévalaison post reproduction s'est opérée quasiment simultanément pour ces 3 individus, qui malgré des parcours différents depuis leur marquage, ont tous rejoint le moulin Snick entre le 22 et le 23 décembre. Des cartographies avec le positionnement de chacune des truites de mer lors des différentes détections est visible en annexe 2.

VI.3.2.2. Moulin de Wins



Figure 36 : Cartographie de localisation - secteur du moulin de Wins

Sur les 8 truites fario qui ont été capturées, marquées et relâchées sur la station en aval du moulin de Wins (PK3), 3 sont restées sur l'axe Aa, soit en aval immédiat de l'ouvrage (TRF 50073 et TRF 50044), soit un peu plus en aval (la TRF 50124 a dévalé de 500m et est resté sur

cette zone, en aval de la confluence avec le bras droit, jusqu'à la fin de l'étude). Les 5 autres se sont engagées sur le bras droit, plus ou moins rapidement après le marquage, entre la mi-octobre et le début du mois de janvier. Cependant aucune n'a été détectée plus en amont que le PK 3,5.

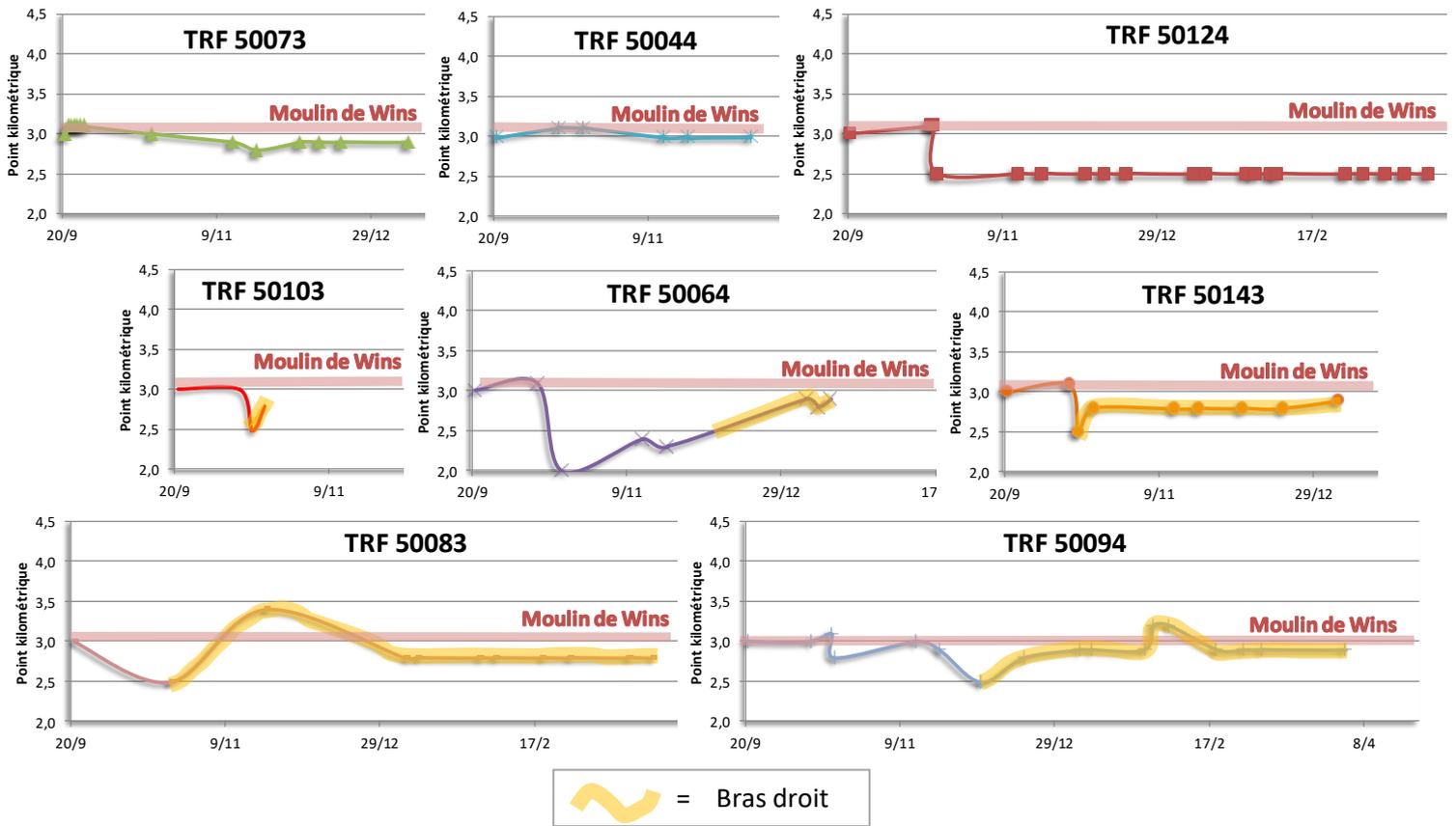


Figure 37 : Graphique des déplacements des truites fario marquées sur la station du moulin de Wins

VI.3.2.3. Wizernes



Figure 38 : Cartographie de localisation - secteur de Wizernes

Les 4 truites fario capturées, marquées et relâchées sur la station de Wizernes (PK 5,1) n'ont jamais été détectées à l'aval immédiat de l'ouvrage des papeteries de l'Aa lors des prospections manuelles hebdomadaires. A noter que l'antenne fixe sur cette

station a été placée chez un propriétaire privé au PK5, soit 700m en aval de l'ouvrage, ce qui ne nous permet pas de mettre en évidence des tentatives de franchissement.

Les individus 49180 et 49153 sont restés à proximité du point de relâche (à 200m près) durant toute la durée de l'étude pour la première et jusqu'au 22/12 pour la seconde, date à laquelle, elle n'a plus été détectée. Les hypothèses de sa disparition peuvent être une mortalité liée éventuellement à de la prédation, ou alors une incursion dans la rivierette de Wizernes (confluence avec l'Aa au PK5,3), qui n'est pas prospectable dans sa totalité. La truite 49270 a rapidement dévalé de plus d'1 km après son marquage, puis est restée peu mobile sur cette même zone jusqu'à la fin de l'étude. La dernière quant à elle (49171) est la seule pour laquelle une migration de reproduction a été relevée. En effet,

suite au marquage elle a systématiquement été détectée au niveau du PK5,3, jusqu'au 15/12. Le 22/12 elle a été pistée 400m en aval avant de remonter (détection le 17/01 au PK 5,2).

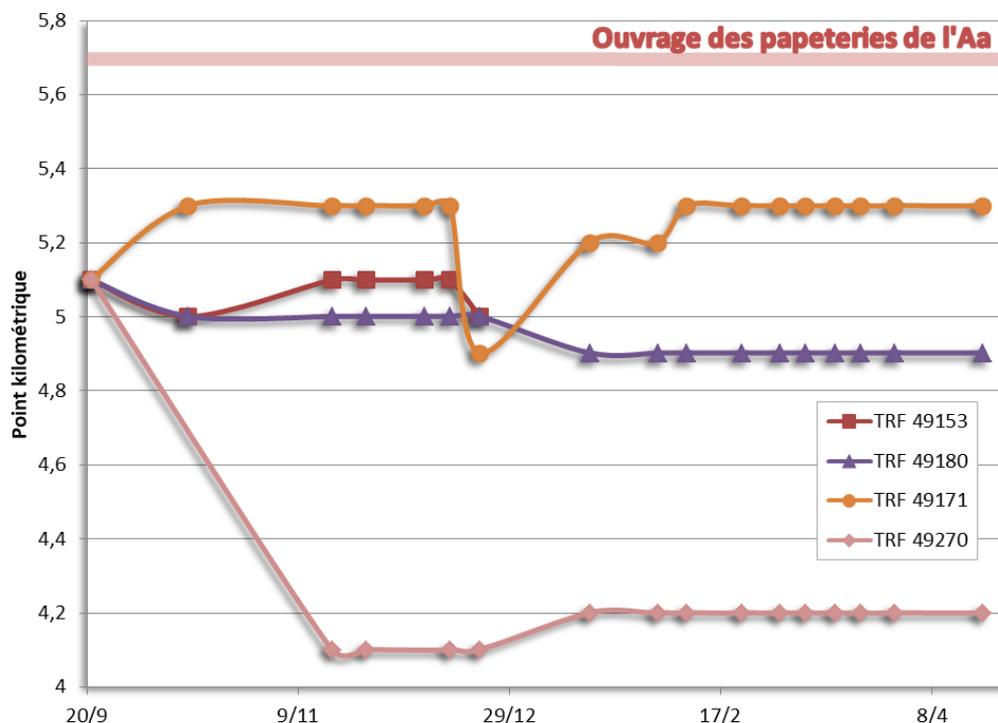


Figure 39 : Graphique des déplacements des truites fario marquées sur la station de Wizernes

VI.3.2.4. Poudrerie d'Esquerdes

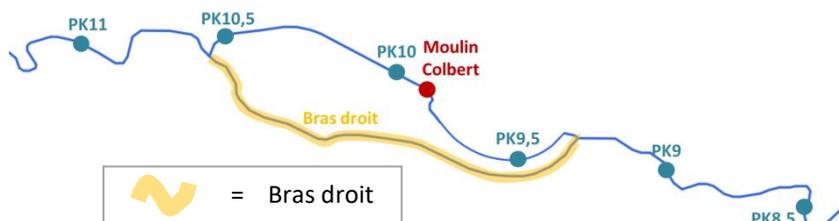


Figure 40 : Cartographie de localisation - secteur de la Poudrerie d'Esquerdes

Sur les 5 truites fario qui ont été capturées, marquées et relâchées en aval de l'ouvrage du moulin Colbert, aménagé à l'aide d'une rampe en enrochement, deux individus ont progressé en amont de cet obstacle. La truite 49230 a été détectée à

l'aval de l'ouvrage pendant environ un mois via l'antenne fixe du moulin Colbert et lors des pistages manuels, avant de monter, plus d'un km en amont (détection au PK 11,1 le 17 et 25/11). Cependant celle-ci n'a pas été détectée par l'antenne RFID située à la sortie de la rampe en enrochement, il est alors difficile de conclure sur son parcours de montaison. Le franchissement via la rampe en enrochement n'est pas à exclure bien que son transpondeur n'ait pas été détecté, car lors des tests de mise en place de dispositif, il apparaissait que le taux de détection était inférieur à 100%.

Cependant le franchissement via le seuil bras gauche ne peut pas être exclu, tout comme une dévalaison afin de rejoindre le bras droit. Après le 25 novembre, son signal n'a plus été retrouvé.

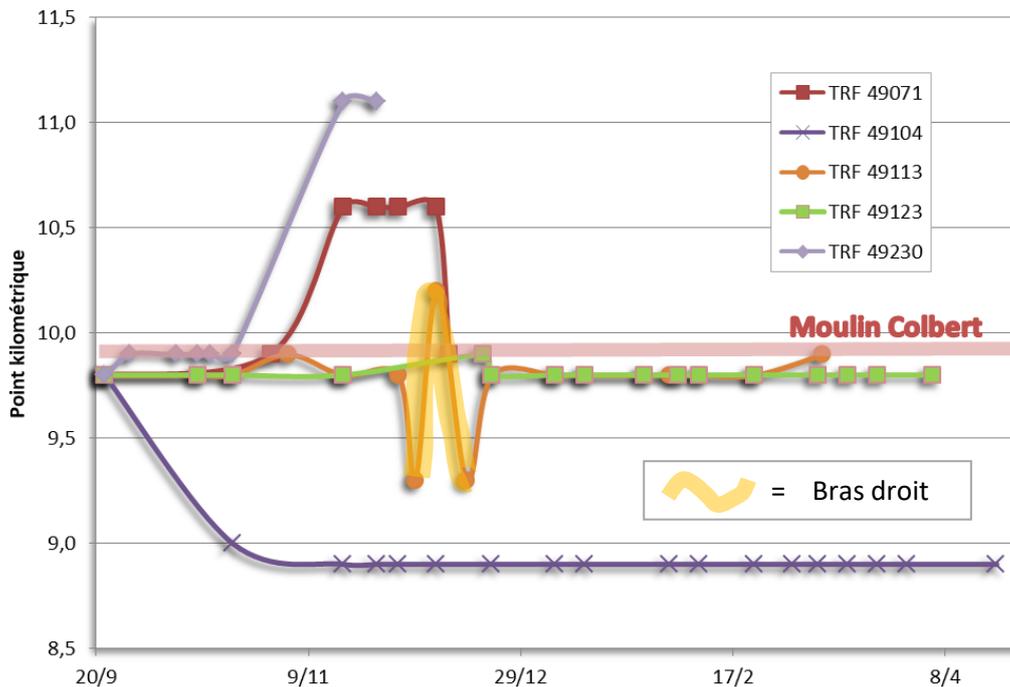


Figure 41 : Graphique des déplacements des truites fario marquées sur la station de Wizernes

La seconde truite qui a progressé en amont de l'ouvrage (TRF 49071) a été détectée par l'antenne RFID située dans la rampe en enrochement le 25 octobre. Elle est ensuite restée pendant plus d'un mois dans la fosse au niveau de la diffluence des deux bras, puis a dévalé le 15/12 (à nouveau détectée par l'antenne RFID). Suite à cela son signal n'a plus été détecté lors des différentes sessions de radio-pistage.

Parmi les 3 truites qui n'ont pas progressé en amont de l'ouvrage, il y a la truite 49104 qui a rapidement dévalé de près d'un km suite au marquage, et qui est restée sur la même zone jusqu'à la fin de l'étude. La truite 49123 semble être restée tout le long de la période d'étude au niveau du point de relâche. La truite 49113 elle aussi semblait restée cantonnée sur cette même zone, jusqu'au 9 décembre où elle a été détectée dans le bras droit. Le 22 décembre, elle était de retour sur la zone initiale, à l'aval du point de relâche.

Sur cette station deux ombres communs ont également été capturés, marqués et relâchés. Leur signal n'a cependant jamais été détecté.

VI.3.2.5. Setques

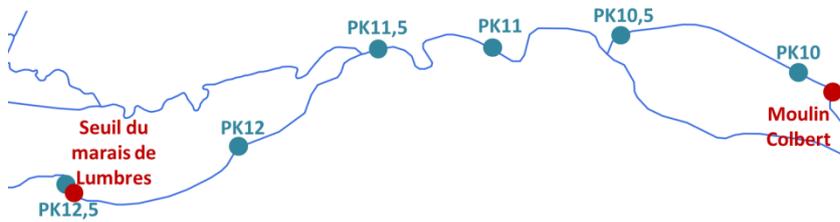


Figure 42 : Cartographie de localisation - secteur de Setques

Sur les 2 truites fario qui ont été capturées, marquées et relâchées au niveau de la station de Setques, une (TRF 51804) est restée cantonnée dans les 300m à l’aval du seuil du marais de Lumbres, après plusieurs détections de

celle-ci dans la fosse de dissipation. Il est alors probable que celle-ci ait tenté de franchir cet obstacle à de multiples reprises. La seconde (TRF 49210) qui après avoir été détectée à 400m en amont du point de relâche trois semaines après son marquage, à dévaler de plus d’ 1km à la mi-octobre. Elle est ensuite restée sur cette zone (à 300m près) jusqu’au 9 mars, avant d’entamer une montaison soudaine, qui apparait tardive pour être attribuée à un déplacement de reproduction.

Sur cette station, deux ombres communs ont également été capturés, marqués et relâchés. L’un n’a jamais été détecté à la suite de sa remise à l’eau, et le deuxième a rapidement été pisté au niveau du PK10,8. Il est resté dans cette zone (à 300m près) tout au long de l’étude.

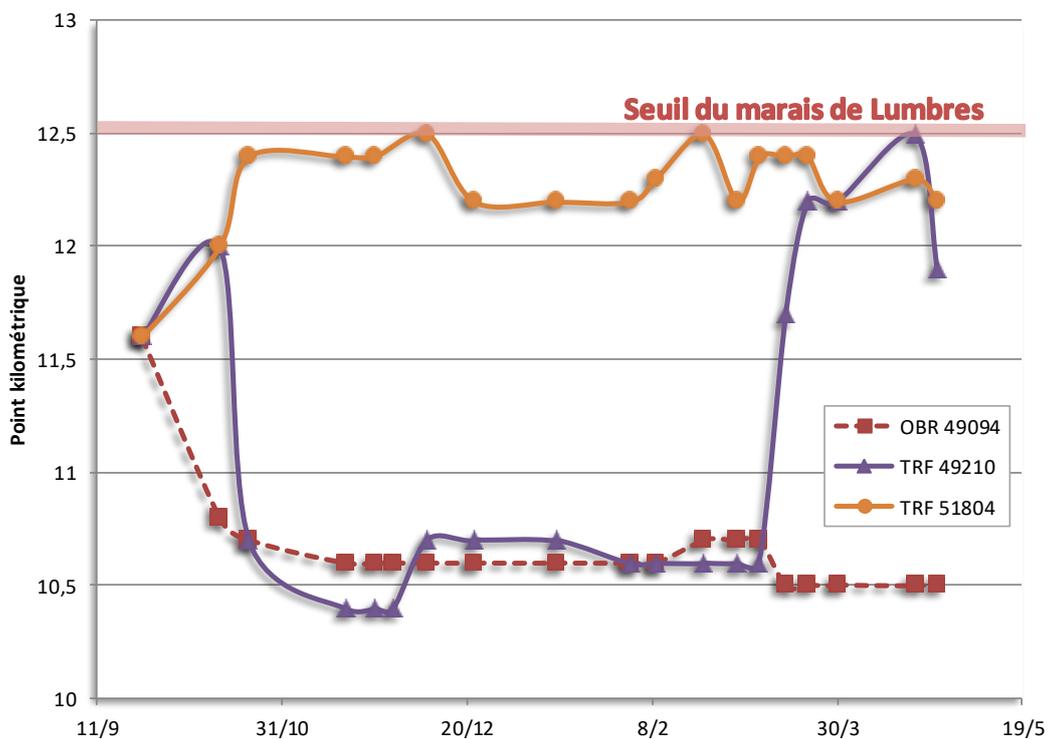


Figure 43 : Graphique des déplacements des truites fario et ombre commun marqués sur la station de Setques

VI.3.2.6. Lumbres

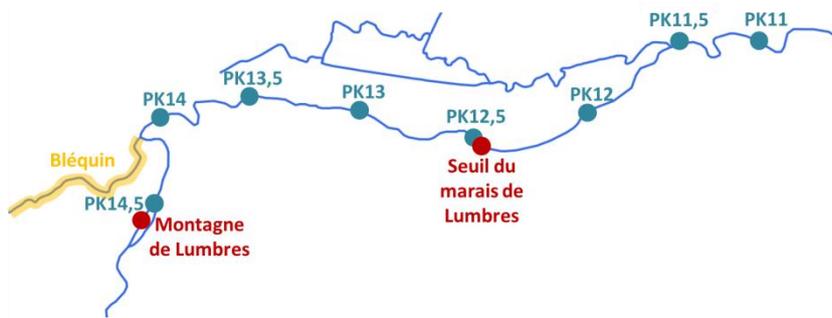


Figure 44 : Cartographie de localisation - secteur de Lumbres

Au niveau de la station de Lumbres, ce sont 5 truites fario qui ont été capturées, marquées et relâchées. Parmi elles, une n'a jamais été détectée à la suite de son marquage.

La TRF 49004 est restée à proximité du point de marquage (à 100m près)

durant toute la durée de l'étude. C'était le cas également pour la TRF 49025 jusqu'à la fin du mois de décembre. Elle a ensuite effectué une petite montaison (500m) pouvant correspondre à un déplacement de reproduction. Elle est restée sur cette zone tout le mois de janvier, avant de dévaler de plus d'un km, au niveau du seuil du marais de Lumbres (à l'amont), où elle est restée jusqu'à la fin de l'étude.

La TRF 49033 a rapidement après l'opération de marquage été retrouvée sur le Bléquin, qui conflue avec l'Aa 700m en amont du point de marquage. Elle est restée sur cet affluent au moins jusqu'à la fin du mois de novembre, puis a été détectée, le 22/12 sur l'Aa à plus de 3km en aval. Elle est restée sur cette zone au moins jusqu'à la fin du mois de février. Son signal n'a ensuite plus été détecté lors des campagnes de radiopistage.

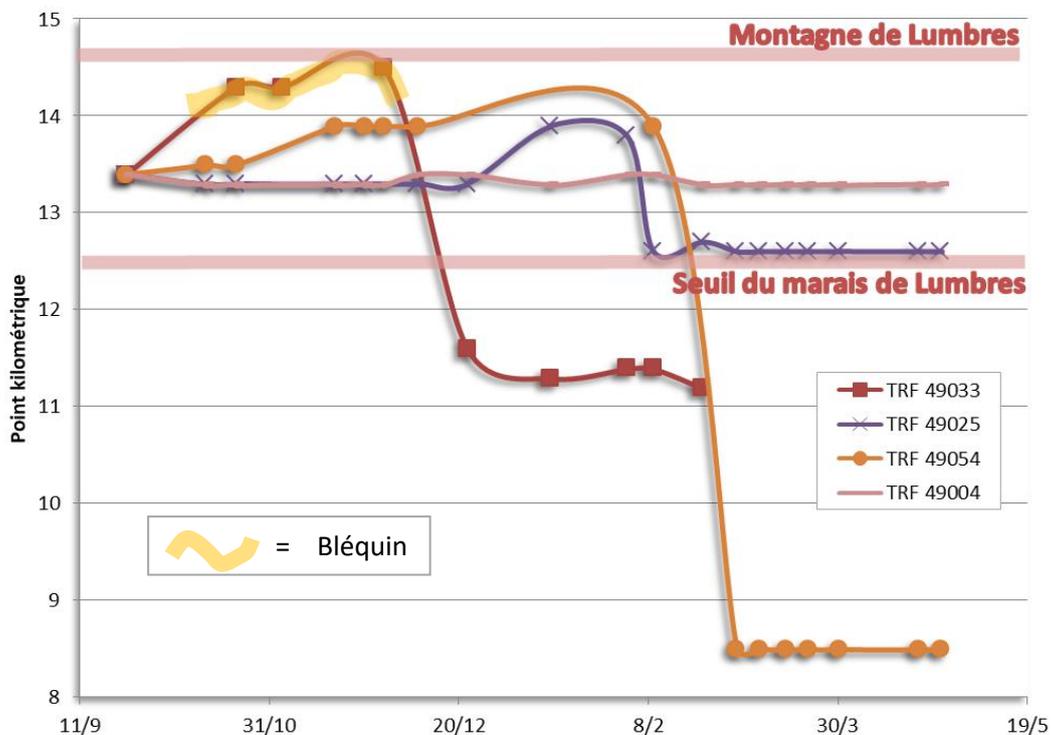


Figure 45 : Graphique des déplacements des truites fario marquées sur la station de Lumbres

En ce qui concerne la TRF 49054, elle a été détectée en amont du point de marquage (environ 500m) à de multiples reprises jusqu'au 9/12. Son signal n'a ensuite plus été reçu jusqu'au 9 février, où elle a à nouveau été détectée sur cette même zone. Il est alors possible que celle-ci ait progressé en direction de l'ouvrage de la Montagne de Lumbres, en restant soit bloquée au pied de l'ouvrage ou en ayant emprunté le bras droit. Celle-ci n'a pas été détectée par notre antenne fixe située 300m en aval de l'ouvrage, cependant son passage à proximité reste tout de même une hypothèse. En effet de nombreuses coupures de courant ont eu lieu au niveau de cette antenne, créant de longues périodes sans possibilité de détection. Après sa détection du 9 février en amont de la zone de marquage, elle a dévalé de plus de 5km jusqu'à la commune d'Esquerdès où son signal a été reçu sur la même zone du 3 mars jusqu'à la fin de l'étude.

VII. Discussion

VII.1. Franchissabilité des différents obstacles

▪ Le moulin Snick

Sur les 3 truites de mer qui ont été radiopistées, deux ont rapidement et sans difficulté franchi l'ouvrage. La troisième quant à elle, après plusieurs tentatives de franchissement et **67 jours de blocage** a finalement franchi l'obstacle (taux de franchissement global de 100%).

En ce qui concerne les truites fario et l'ombre commun, aucun individu n'a franchi l'ouvrage au cours de la période d'étude.

Tableau 4 : Données de franchissement du moulin Snick

Données enregistrées au Moulin snick				
Individus se présentant en aval de l'ouvrage	Données de radiopistage			Débit Aa (m3/s)
	Nombre de montée du poisson au pied de l'ouvrage	Franchissement	Blocage total enregistré	Variation des débits lors des tentatives de franchissement
TRM 51021	5	OUI	67 jours	2,3 à 10,7 m3/s
TRM 50981	1	OUI	0 heures	2,3 m3/s
TRM 51790	1	OUI	0 heures	2,3 m3/s
TRF 50054	7	NON	/	/
TRF 50013	1	NON	/	/
TRF 50023	3	NON	/	/
OBR 50033	1	NON	/	/

Taux de franchissement :
TRM = 100%
TRF = 0%
OBR = 0%

▪ Le moulin de Wins

L'ouvrage du moulin de Wins est strictement infranchissable, cependant il existe un diffluent en rive droite de l'Aa (Bras droit), dont l'entrée est située 600m en aval de l'ouvrage. Parmi les 3 truites de mer pistées, il s'est avéré que 2 ont progressé sur ce bras droit ; l'une très rapidement étant donné qu'elle a franchi le moulin Snick (PK 0,3) le 6/12 et a été détecté en amont du moulin de Wins au niveau de Wizernes (PK5) le 9/12. Nous n'avons cependant pas l'information de son incursion au pied de l'ouvrage de Wins, le poste récepteur fixe n'étant pas en état de fonctionnement entre ces dates (avarie technique liée aux batteries). La seconde a quant à elle été détectée dans le bras droit seulement **50 jours** après sa première incursion au pied de l'ouvrage du moulin de Wins, ce qui constitue un temps de blocage conséquent. Concernant la troisième truite de mer, la possibilité qu'elle ait progressé sur le bras droit n'est pas à exclure, cependant elle n'a pas été radiopistée sur ce tronçon.

Ainsi ce sont à minima 2 truites de mer sur 3 qui sont parvenues à progresser par le bras en rive droite de l'ouvrage du moulin de Wins, soit 66,7%.

Sur les 8 truites fario marquées en aval de l'ouvrage, 5 ont été détectées dans le bras droit, soit 62,8%.

Tableau 5 : Données de franchissement du moulin de Wins

Données enregistrées au Moulin de Wins				
Individus se présentant en aval de l'ouvrage	Données de radiopistage			Débit Aa (m3/s)
	Nombre de montée du poisson au pied de l'ouvrage	Franchissement	Blocage total enregistré	Variation des débits lors des tentatives de franchissement
TRM 51021	0	OUI (Bras droit)	0 heures	/
TRM 50981	2	NON	29 jours	2,3 à 4,1 m3/s
TRM 51790	2	OUI (Bras droit)	50 jours	2,8 à 10,3 m3/s
TRF 50103	0	OUI (Bras droit)	/	/
TRF 50124	1	NON	/	/
TRF 50073	1	NON	/	/
TRF 50064	1	OUI (Bras droit)	/	/
TRF 50044	2	NON	/	/
TRF 50143	1	OUI (Bras droit)	/	/
TRF 50094	1	OUI (Bras droit)	/	/
TRF 50083	0	OUI (Bras droit)	/	/
Taux de franchissement (incursion dans le bras droit) : TRM = 66,7 % (2/3) TRF = 62,5 % (5/8)				

* Le nombre de montée est indicatif car dans certains cas le signal est détecté en quasi continu pendant plusieurs jours au pied de l'ouvrage

▪ **L'ouvrage des papeteries de l'Aa à Wizernes**

Cet ouvrage est strictement infranchissable. Nous n'avons pas eu la possibilité d'installer une antenne à proximité immédiate de l'ouvrage, mais seulement 750m en aval. Aucun individu n'a été détecté via le radiopistage manuel à proximité de l'ouvrage.

▪ **Le moulin Colbert**

Sur les 5 truites fario marquées en aval de l'ouvrage, 2 ont franchis l'ouvrage aménagé, soit 40%. Deux autres n'ont jamais été détectées au pied de l'ouvrage, ce qui signifierait qu'elles n'ont jamais cherché à franchir l'obstacle. Une seule truite n'est pas parvenue à franchir l'ouvrage suite à deux incursions au pied de l'ouvrage (20%).

Tableau 6 : Données de franchissement du moulin Colbert

Données enregistrées au Moulin Colbert				
Individus se présentant en aval de l'ouvrage	Données de radiopistage			Débit Aa (m3/s)
	Nombre de montée du poisson au pied de l'ouvrage	Franchissement	Blocage total enregistré	Variation des débits lors des tentatives de franchissement
TRF 49071	1	OUI	0 heures	3 m3/s
TRF 49104	0	NON	/	/
TRF 49113	2	Bras droit	/	5,1 m3/s
TRF 49123	0	NON	/	/
TRF 49230	3	OUI	/	2,8 à 8 m3/s
Taux de franchissement : TRF = 40 % (2/5)				

* Le nombre de montée est indicatif car dans certains cas le signal est détecté en quasi continu pendant plusieurs jours au pied de l'ouvrage

▪ Seuil du marais de Lumbres

Tableau 7 : Données de franchissement du seuil du marais de Lumbres

Données enregistrées au Seuil du marais de Lumbres				
Individus se présentant en aval de l'ouvrage	Données de radiopistage			Débit Aa (m3/s)
	Nombre de montée du poisson au pied de l'ouvrage	Franchissement	Blocage total enregistré	Variation des débits lors des tentatives de franchissement
TRF 49210	1	NON	/	4,4 m3/s
TRF 51804	3	NON	/	5,5 à 6,9 m3/s
OBR 49094	0	NON	/	5,5 à 6,9 m3/s
Taux de franchissement : TRF = 0 % (0/2) OBR = 0 % (0/1)				

* Le nombre de montée est indicatif car les données sont issues du radiopistage manuel hebdomadaire

Aucun individu marqué n'a franchi le seuil du marais de Lumbres. Les deux truites fario marquées à l'aval de cet ouvrage ont été détectées dans la fosse de dissipation lors de certains radiopistages manuels hebdomadaire, tandis que l'ombre commun ne semble pas s'être présenté à proximité.

▪ Ouvrage de la Montagne de Lumbres

Nous n'avons pas eu la possibilité d'installer une antenne à proximité immédiate de l'ouvrage, mais seulement à 250m en aval. Il est possible qu'une truite marquée ait progressé jusqu'à l'ouvrage, cependant il est impossible de conclure sur des tentatives de franchissement, ni de l'ouvrage, ni du bras de contournement.

VII.2. Capacité de production et migration de reproduction

En parallèle du suivi télémétrique, un relevé des frayères colonisées aurait été intéressant, afin de pouvoir d'une part confirmer les linéaires accessibles aux géniteurs de grands salmonidés, mais également améliorer la connaissance sur la reproduction des truites fario (quantifier le nombre de frayères, ou encore mettre en évidence une éventuelle surexploitation des zones de frai). Les conditions hydrologiques lors de la période de reproduction n'ont cependant pas permis de réaliser ces suivis de nids de ponte de manière exhaustive (eaux turbides, manque de visibilité).

Seuls quelques nids ont pu être pointés lors de la prospection du 4 février 2022, sur le bras droit de l'ouvrage du moulin de Wins, juste en amont de la confluence avec l'axe principal de l'Aa (Figure 46 à gauche), ainsi qu'en aval de l'ouvrage aménagé Colbert (Figure 46 à droite).



Figure 46 : Localisation des nids de pontes de truite de mer (GS) et de truite fario (TRF) pointés le 4/02/22, en aval du moulin de Wins (à gauche) et en aval du moulin Colbert (à droite)

Ces résultats ainsi que les migrations de reproduction observées peuvent ainsi être mis en relation avec les données de capacité de production calculées suite à un diagnostic complet et précis de la fonctionnalité de l'habitat physique de l'Aa et de ses affluents réalisé en 2008 par le SmageAa (Jourdan, 2008). Il en ressort un « mauvais » potentiel de production des salmonidés sur la quasi-totalité de notre zone d'étude (Figure 47), soit de l'Aa classé en Liste II au titre de l'article L.214.17 (de Lumbres à Blendecques). Cette analyse avait permis de mettre en avant l'importance de la partie amont du réseau hydrographique, où sont situées la majorité des zones de productions, et ainsi de mettre en évidence la nécessité de la restauration de la libre circulation piscicole sur le bassin de l'Aa.

Une évaluation de la capacité de production plus précise de la zone concernée par notre étude, scindée en plusieurs tronçon est visible en annexe 3, accompagnée par des fiches synthétiques détaillant la qualité hydromorphologique (Jourdan, 2008).

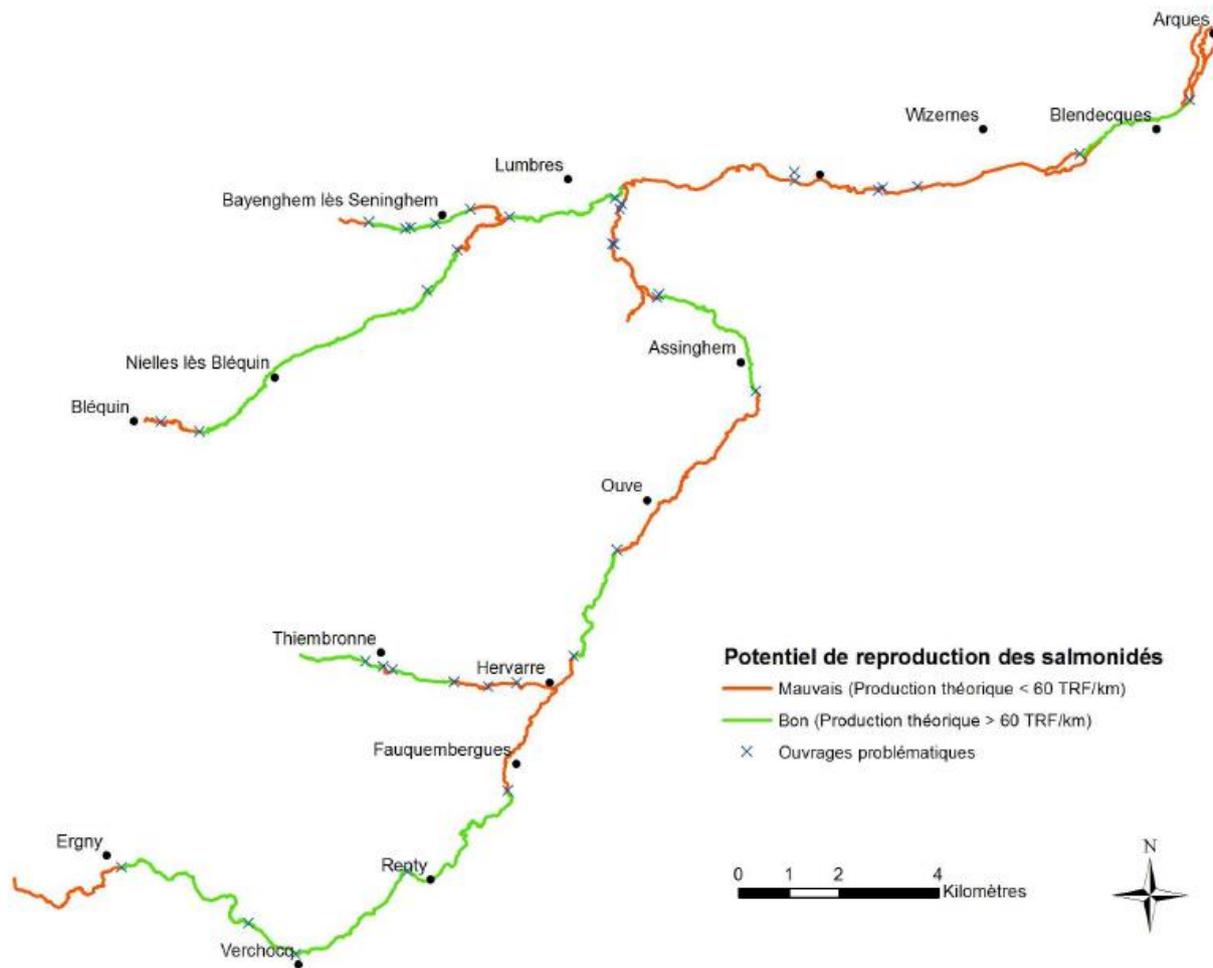


Figure 47 : Potentiel de production de l'Aa et de ses affluents - Etude Habitat du SmageAa (Jourdan, 2008)

On retrouve en aval direct du moulin Snick quelques radiers et plats courants favorables à la reproduction des salmonidés, les truites fario présentent à l'année sur ce secteur choisissent peut être de se reproduire sur ces zones, plutôt que de chercher à migrer vers l'amont afin de trouver des zones plus favorables, ce qui expliquerai l'absence de migration.

Le secteur de l'Aa situé entre le moulin Snick et le moulin de Wins constitue la zone où le potentiel de production est le plus élevé sur le linéaire étudié. En effet, on y retrouve 7% de la zone favorable au frai (3% de radier et 4% de plat courant). Sur le bras droit du moulin de Wins, le potentiel est également intéressant avec 15% du tronçon catégorisé comme plat courant favorable à la reproduction. C'est en effet sur cette zone que plusieurs nids de ponte, de truite fario et de truite de mer, ont été observés. En outre, plusieurs individus de truite fario ayant séjourné sur le bras droit étaient régulièrement radiopistés à proximité d'une zone de plat courant qui apparaissait favorable à la reproduction.

Sur le secteur situé à proximité de la station de marquage de Wizernes, plusieurs zones favorables sont présentes, entre le pont de la D928 et la diffluence avec le bras droit de l'ouvrage de Wins. On en retrouve notamment à proximité des vestiges de l'ouvrage détruit du Choquet (ROE27353), zone sur laquelle une truite fario, habituellement postée plus de 400m en amont, a été pisté lors de la période de frai. Le bras de la rivierette situé en rive droite à l'aval de l'ouvrage des papeteries de l'Aa,

et sur lequel il est possible qu'une ou plusieurs truites se soient engagées, apparaît également assez favorable au frai.

Concernant la zone située entre la poudrerie d'Esquerdes et la maison du papier, le potentiel de production évalué en 2008 apparaissait très mauvais (production de 3 à 5 individus de truites théoriquement produites sur 2850m linéaire de cours d'eau). Ce secteur a fortement changé depuis cette période. En effet, bien que l'aval de ce secteur soit toujours dominé par des zones profondes et des plats lenticulaires, la partie amont a évolué hydromorphologiquement parlant suite à l'aménagement de l'ouvrage du moulin Colbert et l'arasement du vannage de Fersinghem. Plusieurs nids de pontes ont été observés à l'aval du moulin Colbert, sur une zone de radiers et plats courants, ou plusieurs truites fario marquées sont restées pendant toute la durée de l'étude.

Sur la partie amont de notre zone d'étude, soit entre l'ouvrage de la montagne de Lumbres à l'amont et la poudrerie d'Esquerdes à l'aval, la capacité de production apparaissait plus intéressante (9% de zone de production sur un linéaire de 5450m). Nos stations de marquages ont été localisées à proximité des principales zones de production. La plupart des truites sont restées durant toute la période de suivi à proximité des zones de production, de ce fait peu de migration de reproduction ont pu être observés. La TRF 49033 par exemple qui rapidement avait progressé sur l'axe Bléquin, a dévalé au courant du mois de décembre sur les zones de production situées au niveau de la commune de Setques. Cela semble de ce fait être une migration de reproduction, mais le choix de dévaler plutôt que de chercher à migrer sur les zones de production, plus nombreuses, situées sur le Bléquin, apparaît étonnant.

VII.3. Critiques et points d'amélioration de l'étude

Plusieurs points d'amélioration de cette étude ont été relevés dans le cas où des travaux de ce type serait à nouveau mis en place.

Dans un premier temps, il apparaîtrait intéressant de raccourcir le pas de temps entre les prospections manuelles. En effet, même si la plupart des études de télémétrie ont également choisi un pas de temps hebdomadaire pour le pistage manuel, il se trouve que pour certains individus les migrations de reproduction pourraient être très rapides et ne pas être détectées avec une prospection hebdomadaire. En effet, d'après Ovidio (1999) qui a réalisé une étude de télémétrie sur l'Aisne avec 20 truites suivies quotidiennement pendant 26 mois, il semblerait que le temps sur le site de frai varie selon les individus entre une journée et plus d'un mois. Il indiquerait également que les truites observeraient un homing post-reproducteur très précis, non systématique mais très fréquent, en revenant sur le gîte occupé au printemps et en été.

Il est alors possible que lors de nos prospections hebdomadaires nous observons une truite sur le même site que la semaine passée, mais qu'entre ces deux détections elle ait pu migrer, se reproduire et revenir sur site. C'est d'autant plus plausible que les migrations qui ont pu être observées lors de cette étude le sont sur des distances relativement faibles. C'est le cas également pour les truites de mer, pour lesquelles nous avons pu observer une migration de dévalaison post-reproduction très rapide, sans avoir pu définir la zone de frai.

Il pourrait ainsi être intéressant, d'effectuer des pistages bihebdomadaire, voir tous les deux jours lors de certaines périodes ciblées.

Un autre point d'amélioration serait l'optimisation du matériel fixe, en effet, sur plusieurs poste de réception fixes, de nombreuses coupures de courant et de ce fait des trous dans la prise d'information ont été notées.

VIII. Conclusion

Le bassin de l'Aa accueille une des plus importantes populations de truites fario du département. On y retrouve également une population de truite de mer, plus anecdotique que dans les bassins de la Canche et de l'Authie, mais existante malgré les difficultés d'accès, ainsi que de l'ombre commun qui s'est parfaitement acclimaté à ce bassin depuis son introduction il y a quelques années. 28 truites fario, 4 truites de mer et 6 ombres communs ont été marqués pour cette étude, et ont été suivis de septembre 2021 à avril 2022.

Il en ressort que les distances parcourues par les truites fario pour leur migration de reproduction sont relativement courtes (domaine vital inférieur à 2km pour près de 90% des truites fario suivies). Cela met en avant le cloisonnement du bassin du fait de la succession d'ouvrages et la complexité de l'accessibilité aux zones favorables à la reproduction. En effet, il existe peu de zones de production sur cette partie du bassin, par rapport à la partie amont de l'Aa.

Cette étude a cependant pu permettre de confirmer le gain écologique acquis grâce aux travaux de rétablissement de la continuité écologique entrepris ces dernières années, notamment au niveau des travaux d'aménagement du moulin Colbert et du dérasement du vannage de Fersinghem. Plusieurs franchissements du dispositif du moulin Colbert ont permis de valider son efficacité, et la présence de nids de ponte en aval ont permis de mettre en évidence le gain hydromorphologique également imputable à ces travaux. Elle a également permis de constater que malgré la présence de dispositif de franchissement, un ouvrage peut rester pénalisant, soit en terme de non efficacité, soit en terme de retard à la migration engendré.

En outre, le radiopistage des truites de mer a permis de mettre à jour le front de colonisation de cette espèce sur l'Aa, qui était alors défini jusqu'à l'ouvrage du moulin de Wins. Le passage par le bras droit permet à certains individus de progresser vers l'amont, jusqu'à l'ouvrage strictement infranchissable des papeteries de l'Aa à Wizernes. Il est important de préciser que le bras de contournement de l'ouvrage de Wins, de par sa confluence éloigné avec l'axe principal éloigné de l'ouvrage, est peu lisible et accessible, et engendre pour les individus qui parviennent à l'emprunter, un temps de retard à la migration non négligeable. Cela ne doit ainsi pas se substituer à un réel aménagement de l'ouvrage pour la libre circulation piscicole.

Enfin, les différentes données recueillies sur le bassin dans le cadre de l'étude participent à l'amélioration des connaissances sur ces espèces, en cohérence avec les recommandations et les objectifs fixés par le PDPG 2.0 et le Plan de Gestion des Poissons Migrateurs du bassin Artois-Picardie 2022/2027.

Ce qu'il faut retenir

- Les truites fario du bassin de l'Aa parcourent des distances relativement faibles pour leur migration de reproduction. C'est le résultat du cloisonnement du bassin par les ouvrages (complexité d'accès aux zones favorables à la reproduction).
- Le gain écologique des travaux de restauration de la continuité écologique est notable (Aménagement du moulin Colbert et dérasement du vannage de Fersinghem).
- Certains ouvrages aménagés de dispositifs de franchissement restent très pénalisants.
- Le front de colonisation des grands salmonidés sur l'Aa est mis à jour : il s'agit de l'ouvrage infranchissable des papeteries de l'Aa (ROE 27349).
- L'ouvrage du moulin de Wins, bien qu'il puisse être contourné par un affluent en rive droite, constitue un point majeur de blocage et de retard à la migration des grands salmonidés, qu'il est nécessaire d'aménager pour la libre circulation piscicole.

Bibliographie & webographie

- ▶ Article L.214. 17 du Code de l'Environnement
- ▶ Article L432-6 du Code de l'Environnement
- ▶ Baglinière, J.L., Champigneulle, T., Nihouarn, A., 1979. La fraie du saumon atlantique (*Salmo salar* L.) et de la truite commune (*Salmo trutta* L.) sur le bassin du Scorff. *Cybium*, 3esérie, 7, 75-96
- ▶ Baras et Philippart, 1989. Application du radiopistage à l'étude éco-éthologique du barbeau fluviatile (*Barbus barbus*) : problèmes, stratégies et premiers résultats. *Cah. Ethol. Appl.*, 9 (4), 467-494
- ▶ Chasserieu, C., Beaufils, M., Grimardias, D., Lizee, MH., Dumoutier, Q., Frossard, PA., Bovy, V., Huchet, P., Grenier, R., Meglec, E., Chappaz, R., Dubut, V. et Cattaneo, F., 2015. Interreg IV A ESPACE Arve & Rhône – Vers une continuité écologique au-delà des frontières. *Rapport final*, 318 p. + annexes.
- ▶ Clapp D, Diana J et Clark R, 1990. Range, Activity, and Habitat of Large, Free-Ranging Brown Trout in a Michigan Stream. *Institute for fisheries research Ann Arbor*. Vol. 119, p 1022-1034.
- ▶ Coutant, C. C. 1977. Compilation of temperature preference data. *Journal of the Fisheries Resource Board of Canada*, 34 : 739-745
- ▶ Frost, W.E., Brown, M.E., 1967. The trout. Collins, St. James' Place, London, 286p
- ▶ Gadais, R., 2012. Étude des déplacements migratoires post-reproduction chez l'ombre commun (*Thymallus thymallus*) par radiopistage sur le bassin versant de l'Arve. *Rapport de stage Master 2*. 50 p. + annexe
- ▶ GéObs : <https://geobs.eaufrance.fr>. Consulté le 12/07/2023
- ▶ Hudson, J., 1993. Seasonal and Daily Movements of Large Brown Trout in the Mainstream Au Sable River, Michigan. *Fisheries Division Research Report*. N° 1998, p. 75.
- ▶ Huet, M., 1962. Influence du courant sur la distribution des poissons dans les eaux courantes. *Rev. Suisse d' Hydrol.*, 24 (Fasc. 2), 412-432
- ▶ Hydro.eaufrance : <https://www.hydro.eaufrance.fr>. Consulté le 20/07/2023
- ▶ Jourdan, 2008. Evaluation de la qualité de l'habitat physique de l'Aa et de ses affluents. *SmageAa*. 117 p.
- ▶ Keith P., Persat H., Feunteun E. & Allardi J., 2011. Les poissons d'eau douce de France. Coll. Inventaires & Biodiveristé. *Biotope Editions-Muséum national d'histoire naturelle*. 552 p.
- ▶ Mills, D.H., 1971. Salmon and trout resource, its ecology, conservation and management. Oliver and Boyd Ed., Edimburgh, 351 p.
- ▶ Ovidio, M., 1999. Cycle annuel d'activité de la truite commune (*Salmo trutta* L.) adulte : Étude par radio-pistage dans un cours d'eau de l'Ardenne belge. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*. N° 352, p. 1–18.
- ▶ Ovidio M., PARKINSON D., SONNY D. & PHILIPPART J. C., 2004. Spawning movements of European grayling *Thymallus thymallus* in the River Aisne (Belgium). *Folia Zoologica*, 53(1), 87-98. s.
- ▶ Parkinson D., Philippart J. C. & Baras E., 1999. A preliminary investigation of spawning migrations of grayling in a small stream as determined by radio-tracking. *Journal of Fish Biology*, 55(1), 172-182.

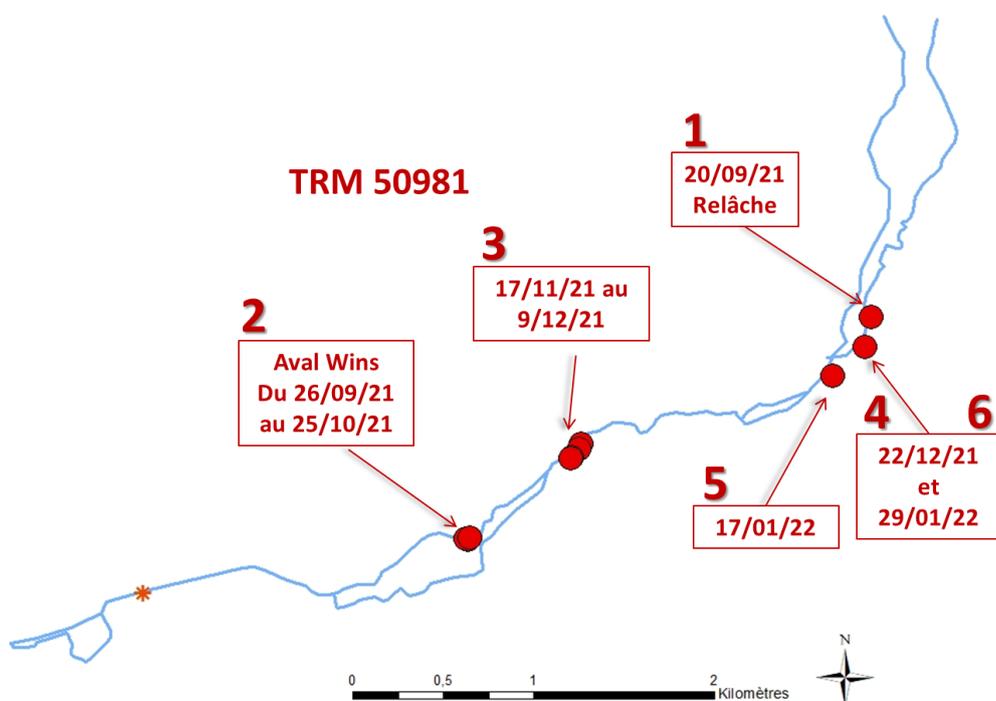
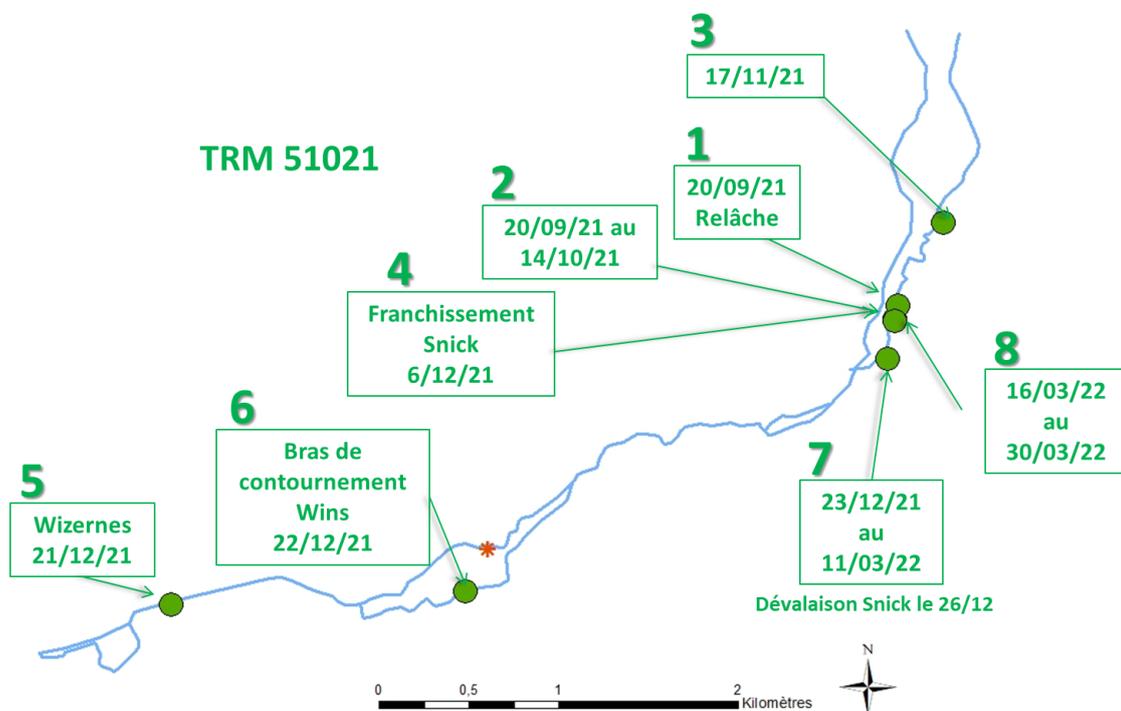
- ▶ PDPG 2.0 du Pas-de-Calais 2018/2022. Plan Départemental pour la Protection des milieux aquatiques et la Gestion des ressources piscicoles du Pas-de-Calais, 2018-2022. FDAAPPMA 62 ; 115p.
- ▶ PEMA, 2020. Etude scalimétrique sur la truite fario (*Salmo trutta*). PEMA-Groupe Pingat. 31p.
- ▶ PLAGEPOMI du bassin Artois-Picardie 2022-2027. Plan de Gestion des Poissons Migrateurs du bassin Artois-Picardie. DREAL Hauts de France. 126p.
- ▶ Persat, H. 1977. Ecologie de l'Ombre commun. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture, 266 : 11-20
- ▶ Persat, H. 1988. De la biologie des populations de l'ombre commun *Thymallus thymallus* (L. 1758) à la dynamique des communautés dans un hydrosystème fluvial aménagé, le Haut-Rhône français. Eléments pour un changement d'échelles. Thèse de doctorat d'Etat. Université Claude Bernard Lyon I
- ▶ Rustadbakken, A., L'abée-Lund, J. H., Arnekleiv, J. V. ET Kraabol, M., 2004. Reproductive migration of brown trout in a small Norwegian river studied by telemetry. *Journal of Fish Biology*. Vol. 64, n° 1, p. 2–15.
- ▶ Verneaux J., 1977. Biotypologie de l'écosystème "eau courante". Détermination approchée de l'appartenance biotypologique.. C.R Acad Sc. Paris série D 284: pp 675-678

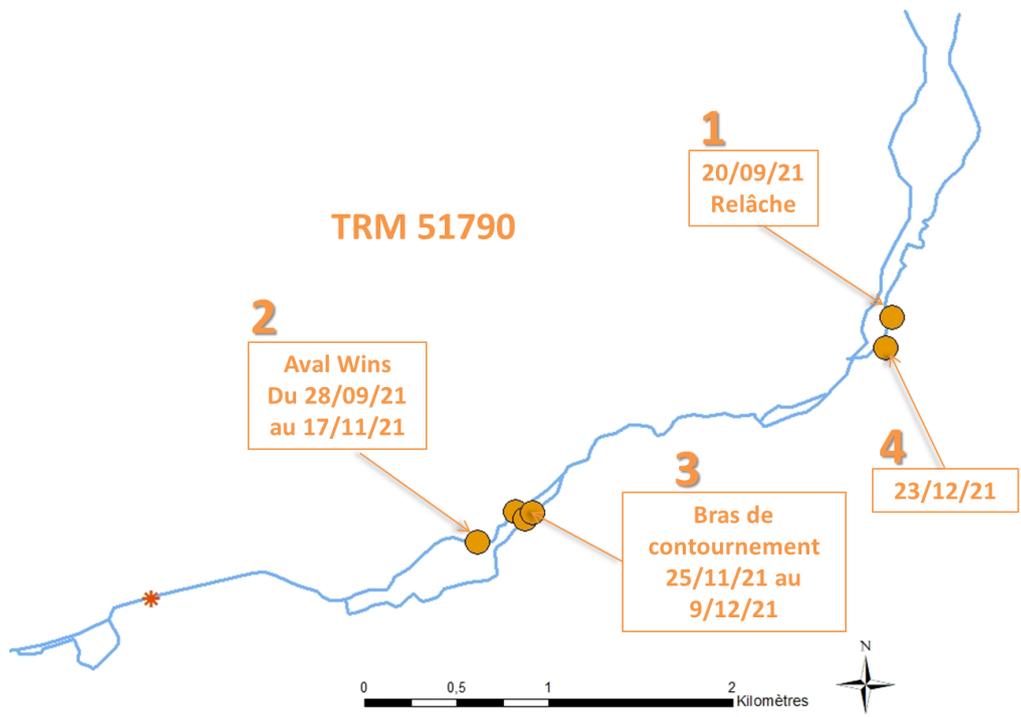
Annexes

Annexe 1 : Tableau de synthèse des données de captures des individus marqués uniquement par pit-tagging

Date	Station de capture	Heure de remise à l'eau	Durée manip (anesthésie / relache)	Espèce	Longueur totale (mm)	Poids (g)	Etat sanitaire	Sexe	Code Pit-tag	Histoire de vie /âge
20/09/21	Val Snick (PK0)	14:35	0:11	TRM	500	1383	A	F?	A63C06F	RM
21/09/21	Aval Wins	11:00	0:11	TRF	293	280	A		A63C06A	2+
21/09/21	Aval Wins	11:12	0:10	TRF	306	321	C		A63C06B	2+
21/09/21	Aval Wins	12:26	0:09	TRF	306	293	A		A63C064	2+
21/09/21	Wizernes	15:19	0:08	TRF	304	350	A		A63C060	2+
21/09/21	Wizernes	15:30	0:08	TRF	302	334	A		A63C05F	2+
21/09/21	Wizernes	16:03	0:07	TRF	390	508	A		A63C05D	3+23
22/09/21	Poudrierie	11:35	0:07	TRF	290	317	A		A63C059	2+
22/09/21	Poudrierie	11:44	0:06	TRF	300	330	A		A63C058	2+2
22/09/21	Poudrierie	12:09	0:05	TRF	271	198	A		A63C057	1+
22/09/21	Poudrierie	12:37	0:07	TRF	305		A		A63C055	2+2
22/09/21	Poudrierie	12:50	0:06	TRF	326	408	A		A63C054	3+23
22/09/21	Poudrierie	13:21	0:08	TRF	319	400	B		A63C052	2+
22/09/21	Poudrierie	15:29	0:11	TRF	305	347	A		A63C051	2+2
22/09/21	Poudrierie	16:50	0:07	TRF	291		A		A63C04B	3+3
22/09/21	Poudrierie	16:58	0:08	TRF	304		A		A63C04A	illisible
23/09/21	Lumbres	10:28	0:07	TRF	305	291	A		A63C048	2+
23/09/21	Lumbres	11:07	0:08	TRF	285	272	A		A63C045	2+
23/09/21	Lumbres	11:55	0:07	TRF	369	611	A		A63C042	2+2
23/09/21	Lumbres	12:05	0:07	TRF	331	298	A		A63C041	2+
23/09/21	Lumbres	12:17	0:08	TRF	317	356	A		A63C040	2+

Annexe 2 : Cartographie récapitulative des différentes positions par date de pistage pour chacune des 3 truites de mer suivies lors de l'étude

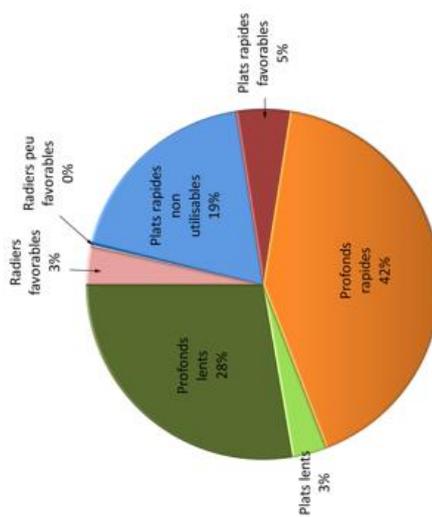




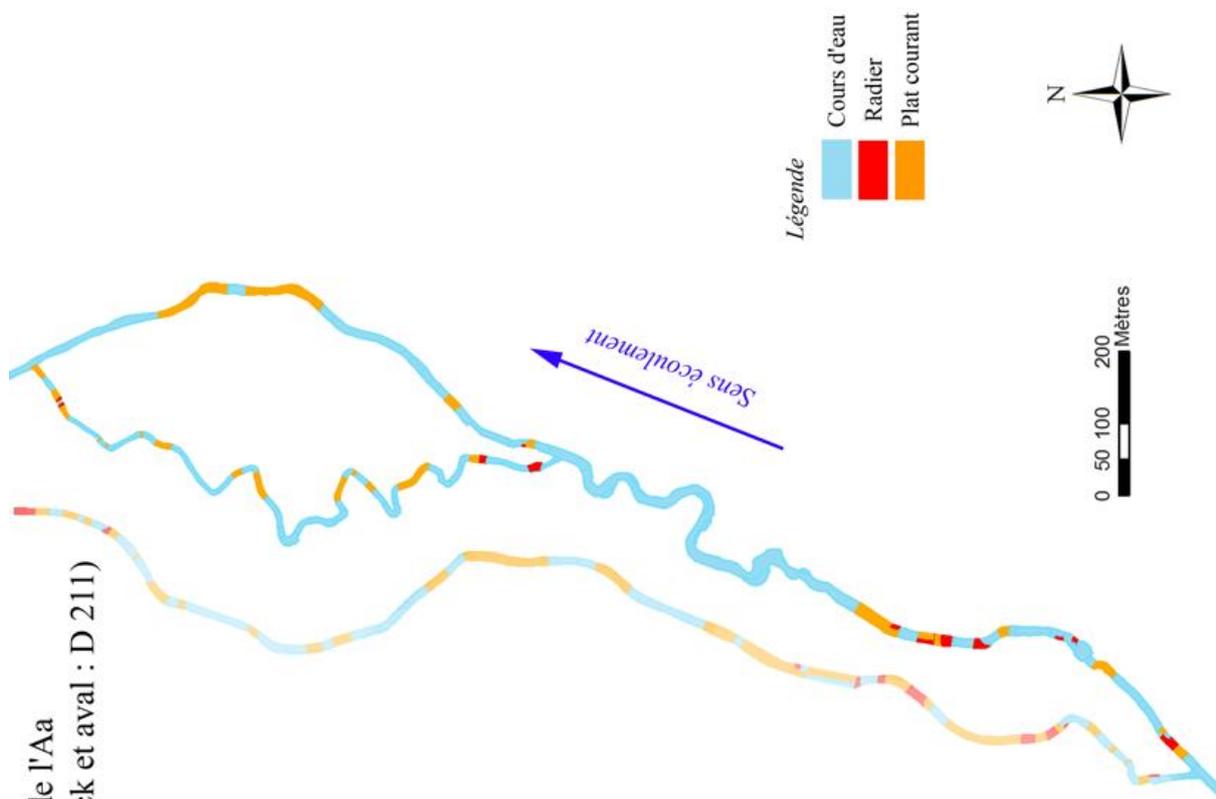
Annexe 3 : Fiches synthétiques détaillant la capacité de production et la qualité hydromorphologiques pour les différents tronçons de l'Aa concerné par notre étude, issues de l'étude menée par le SmageAa pour l'évaluation de la qualité de l'habitat physique de l'Aa et de ses affluents (Jourdan, 2008)

Evaluation de la capacité de production de l'Aa dans la Basse Meldyck (Limite amont : Moulin Snick et aval : D 211) et le Havelt

	m ²	Quantité
Radiers	1116	11
Favorable		
Peu favorable		
Non utilisable		
Plats rapides	5331	22
Surface favorable		
Profonds rapides	11930	16
Plats lents	905	8
Profonds lents	7911	35
Total	27193	
Nombre de truites théoriquement produites		
		84 à 122

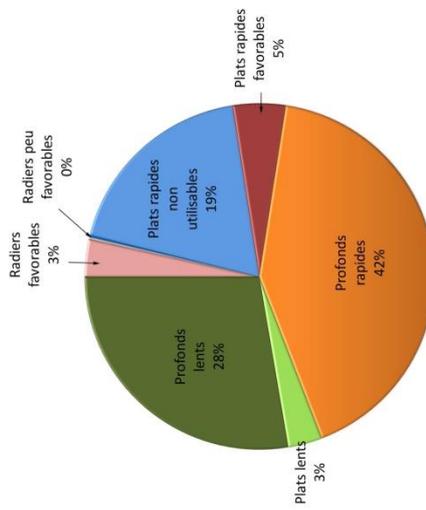


Longueur du tronçon : 3 000 m

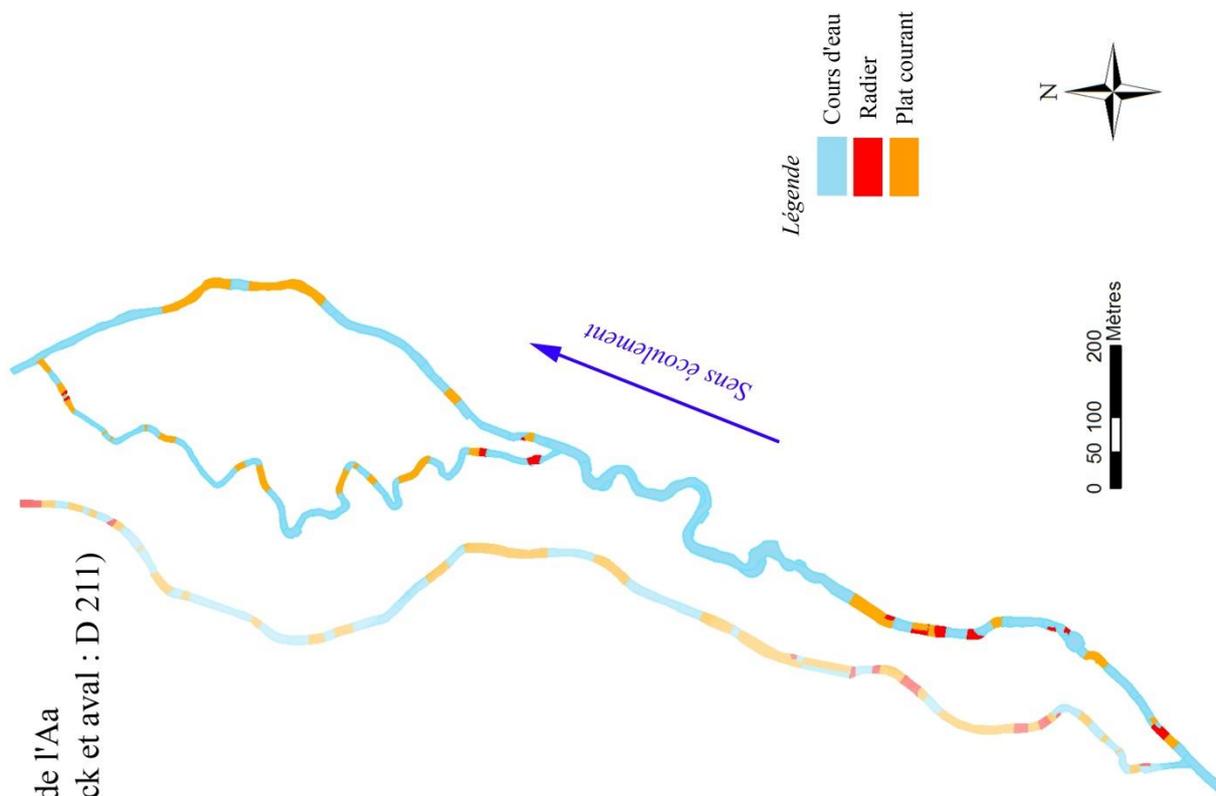


Evaluation de la capacité de production de l'Aa dans la Basse Meldyck (Limite amont : Moulin Snick et aval : D 211) et le Havelt

	m ²	Quantité
Radiers	1116	11
Favorable		
Peu favorable	59	
Non utilisable	66	
Plats rapides		
Surface favorable	5331	22
1401		
Profonds rapides		
11930		16
Plats lents		
905		8
Profonds lents		
7911		35
Total	27193	
Nombre de truites théoriquement produites		84 à 122



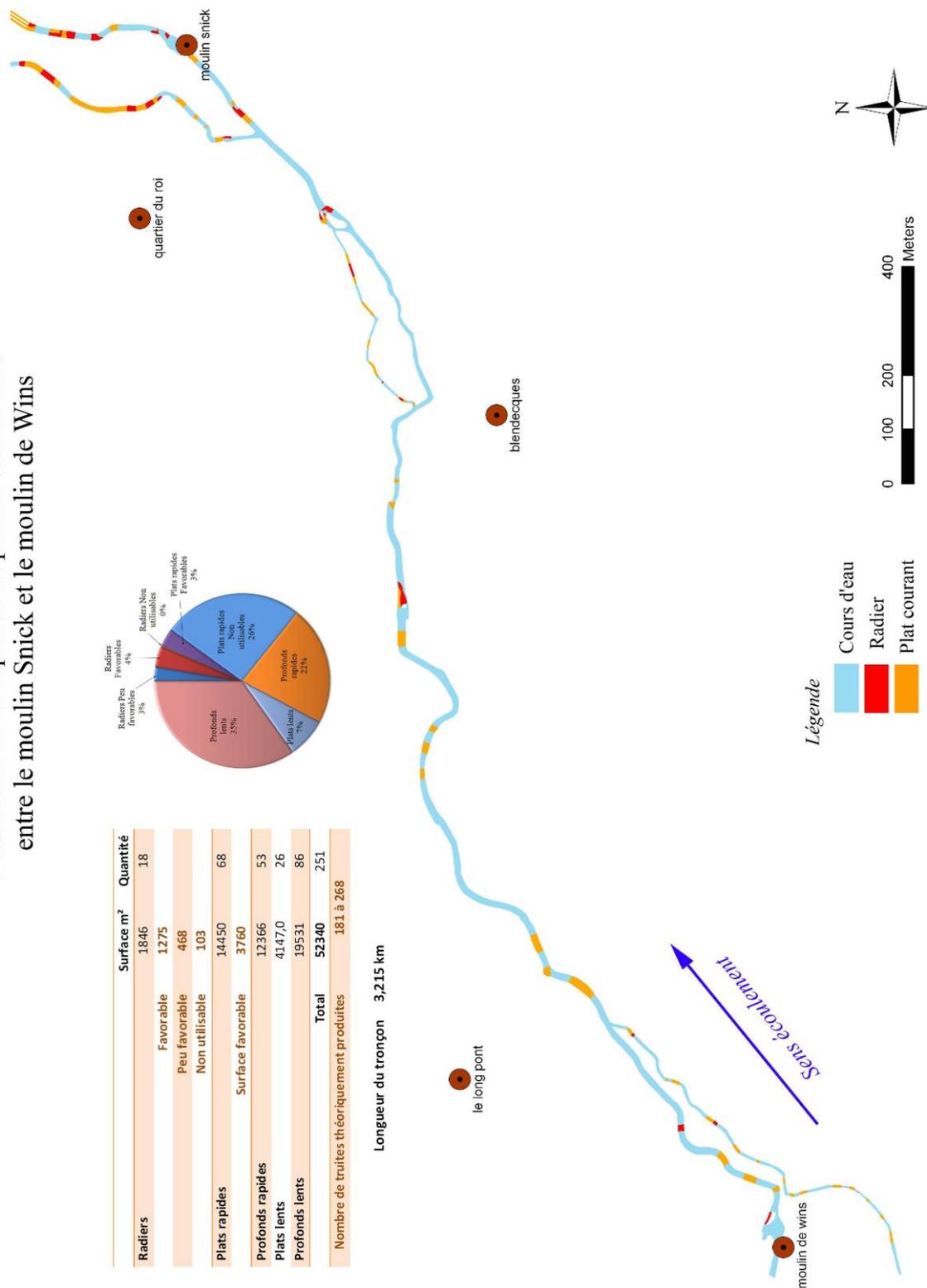
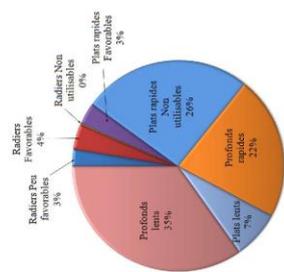
Longueur du tronçon : 3 000 m



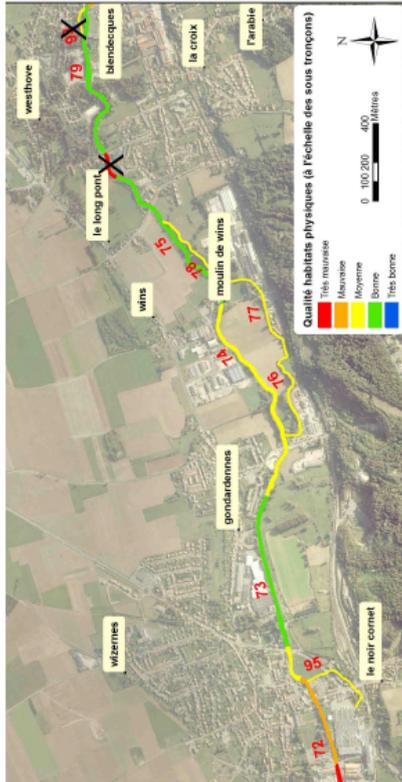
Evaluation de la capacité de production de l'Aa entre le moulin Snick et le moulin de Wins

	Surface m ²	Quantité
Radiers	Favorable	1846
	Peu favorable	1275
	Non utilisable	468
Plats rapides	Surface favorable	103
		14450
Profonds rapides		3760
		12366
Plats lents		4147,0
		26
Profonds lents		19531
		86
Total	52340	251
Nombre de truites théoriquement produites		181 à 268

Longueur du tronçon 3,215 km



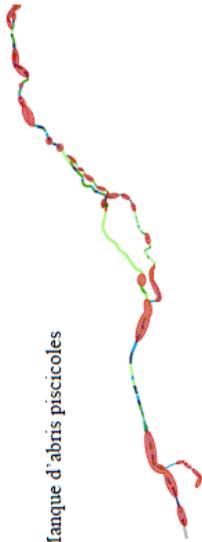
Tronçon 14-15 : typologie B



Caractéristiques et commentaires

Ces tronçons dont la qualité est bonne (typologie B) sont caractérisés par une succession de zones lenticulaires assez homogène et lotiques correctement diversifiées. Seul le sous tronçon 72 possède une mauvaise note de qualité. Globalement, l'analyse du milieu révèle un manque d'abris piscicole, une faible diversité des écoulements et localement un manque de ripisylve et de végétation aquatique. A ce niveau du bassin versant l'Aa étant large et profonds, des petits aménagements du lit mineur ne seraient réellement efficaces que sur les faciès les moins profonds. En revanche, la fixation de débris ligneux gossiers sur le fond (arbres...) permettrait d'améliorer la diversité des écoulements et d'augmenter la surface en abris. Des actions sur les berges dans le but de les consolider, de les protéger du bétail et de renforcer la ripisylve sont à envisager.

Manque d'abris piscicoles



Ripisylve peu ou pas fonctionnelle



Berges fortement dégradées par érosion et dégradées par le bétail



Faible ou très faible diversité des écoulements

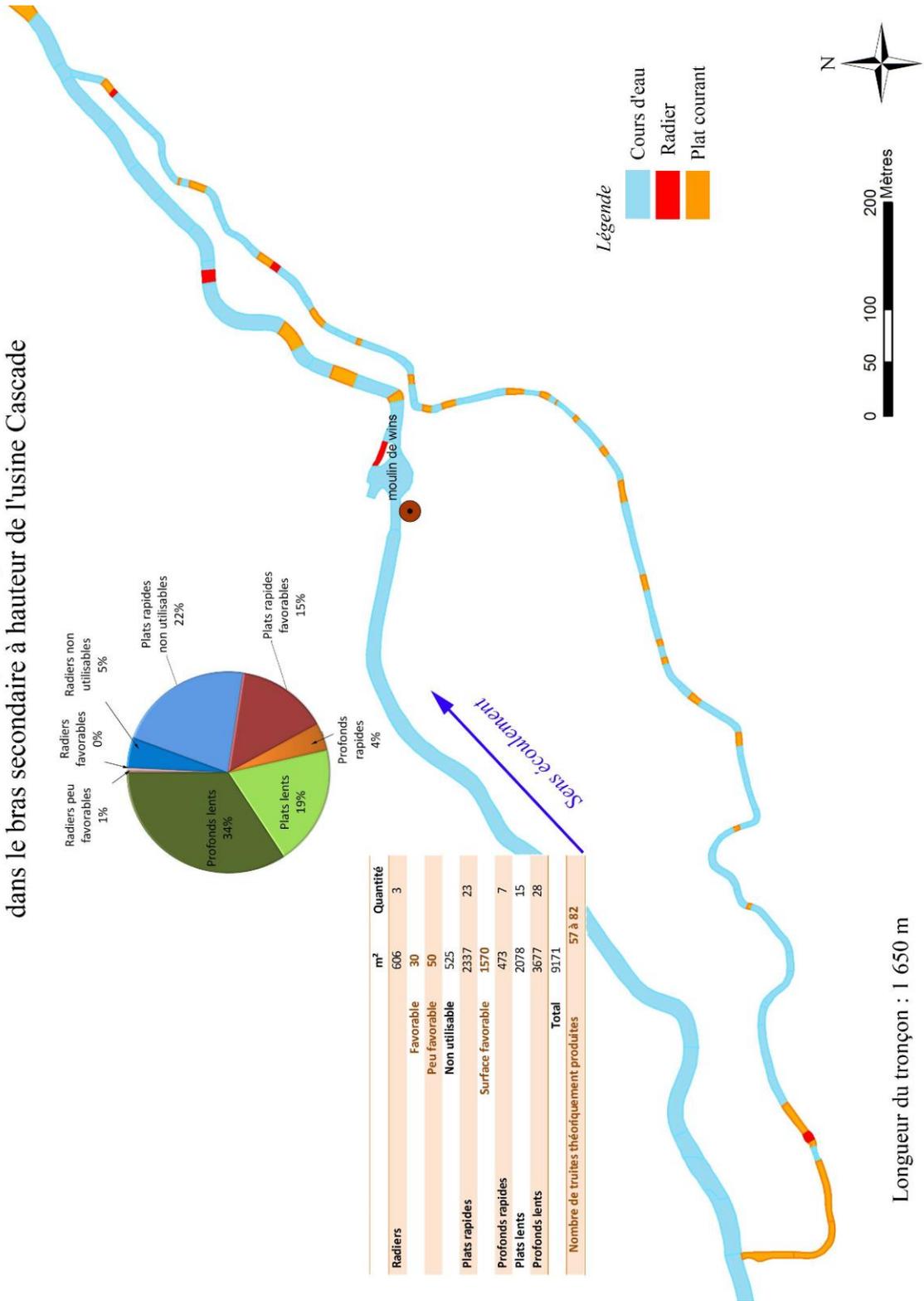


Proposition d'actions

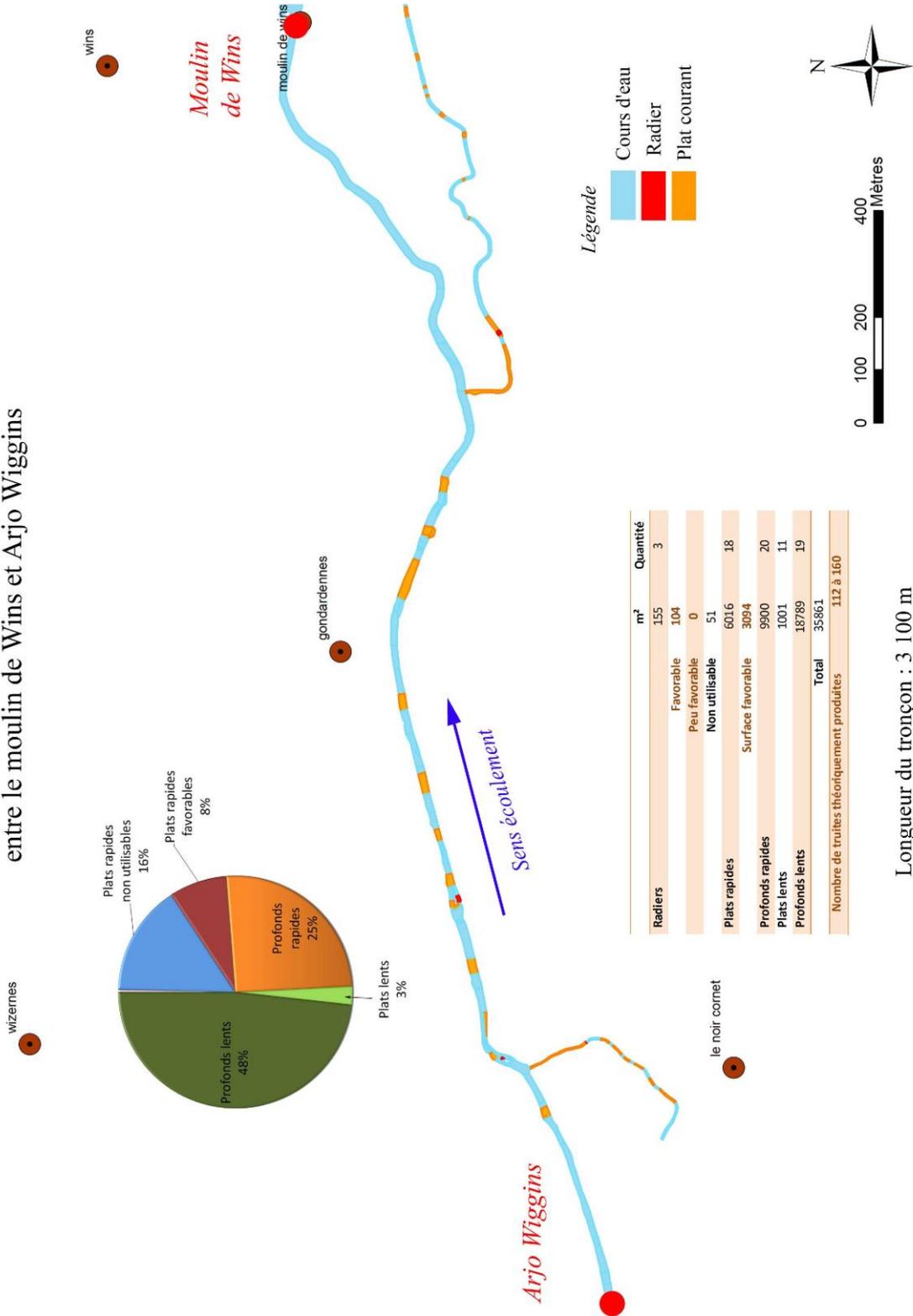
- Berges :**
- Renforcement de la ripisylve
 - Protection des berges en génie végétal
- Lit mineur :**
- Diversification des écoulements
 - Recharge en débris ligneux gossiers
 - Mise en place d'abris piscicoles

Sous tronçons	Colmatage	Végétation	Diversité	Quantité abris	Quantité embâcles	Qualité abris	Ombrage	Perturbations	Fonctionnalité ripisylve	Etat érosion berges	Note
72	7,3	8,5	9,2	3,3	0,2	4,2	7,3	12,2	12,3	12,4	7,7
73	7,1	11,8	11,8	11	2,1	14,3	15,7	12,5	15,5	11,8	11,36
74	4,5	13,5	6,5	11,0	2,0	13,0	6,0	13,7	11,4	13,5	9,5
75	8,3	14,8	12,7	12,8	5,9	14,3	15,7	17,4	15,9	3,2	12,5
76	4,1	11,4	10,9	7,5	4,5	10,9	16,8	14,3	10,6	9,5	10,1
77	4,1	14,1	5,0	7,2	2,1	12,4	17,1	17,2	9,3	8,2	9,7
78	4,0	4,0	8,3	6,7	3,3	12,2	19,3	19,2	15,7	8,7	10,2
79	9,2	12,9	12,7	7,4	4,6	13,4	14,6	15,1	11,0	8,2	11,1
95	6,4	6,4	5,9	6,8	1,6	12,0	13,2	11,3	12,8	11,4	9,2

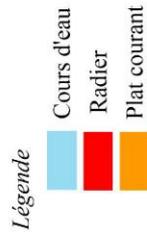
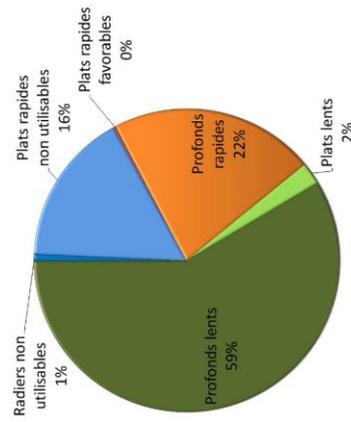
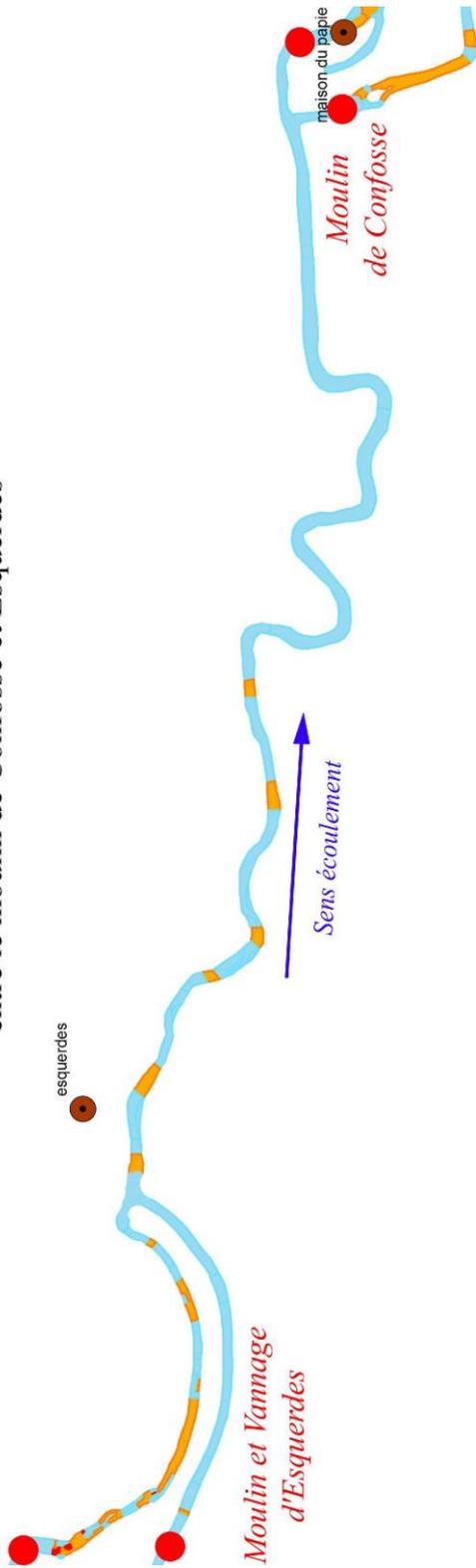
Evaluation de la capacité de production de l'Aa dans le bras secondaire à hauteur de l'usine Cascade



Evaluation de la capacité de production de l'Aa entre le moulin de Wins et Arjo Wiggins

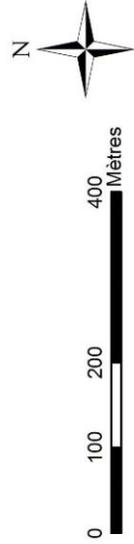


Evaluation de la capacité de production de l'Aa entre le moulin de Confosse et Esquerdes

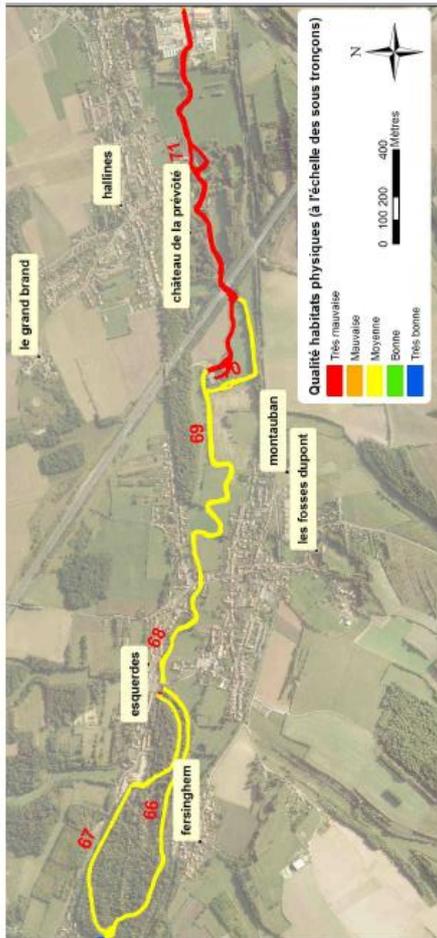


	m ²	Quantité
Radiers	248	3
Favorable	0	
Peu favorable	0	
Non utilisable	248	
Plats rapides	5635	16
Surface favorable	95	
Profonds rapides	7525	18
Plats lents	810	6
Profonds lents	20244	14
Total	34462	
Nombre de truites théoriquement produites		3 à 5

Longueur du tronçon : 2 850 m



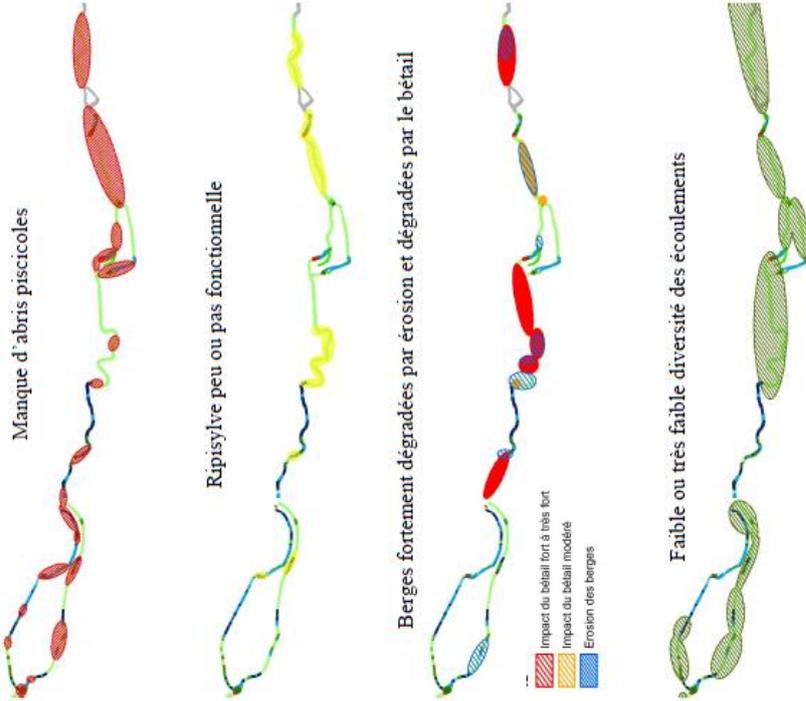
Tronçon 13 : typologie D



Caractéristiques et commentaires

Ce tronçon long de 5.9 km est classé parmi les milieux peu attractifs (typologie D). Sur les sous tronçons 66 à 70 les notes globales sont moyennes. La majorité des paramètres étudiés sont déclassant. La ripisylve est considérée comme fonctionnelle sur la quasi-totalité du linéaire. Cependant, elle n'est réellement fonctionnelle que sur les ¾ amonts. Sur le reste du linéaire, étant donné sa faible épaisseur, des notes plus faibles auraient pu être attribuées (sauf pour le sous tronçon 71). La présence de plusieurs ouvrages hydrauliques et l'impact du béton sur le sous tronçon 71 le rendent très homogène et très peu attractif. Ceci explique la très faible note calculée. De manière générale, un très important colmatage est relevé sur l'ensemble des sous tronçons (pour cause les nombreux faciès profonds et lenticules).

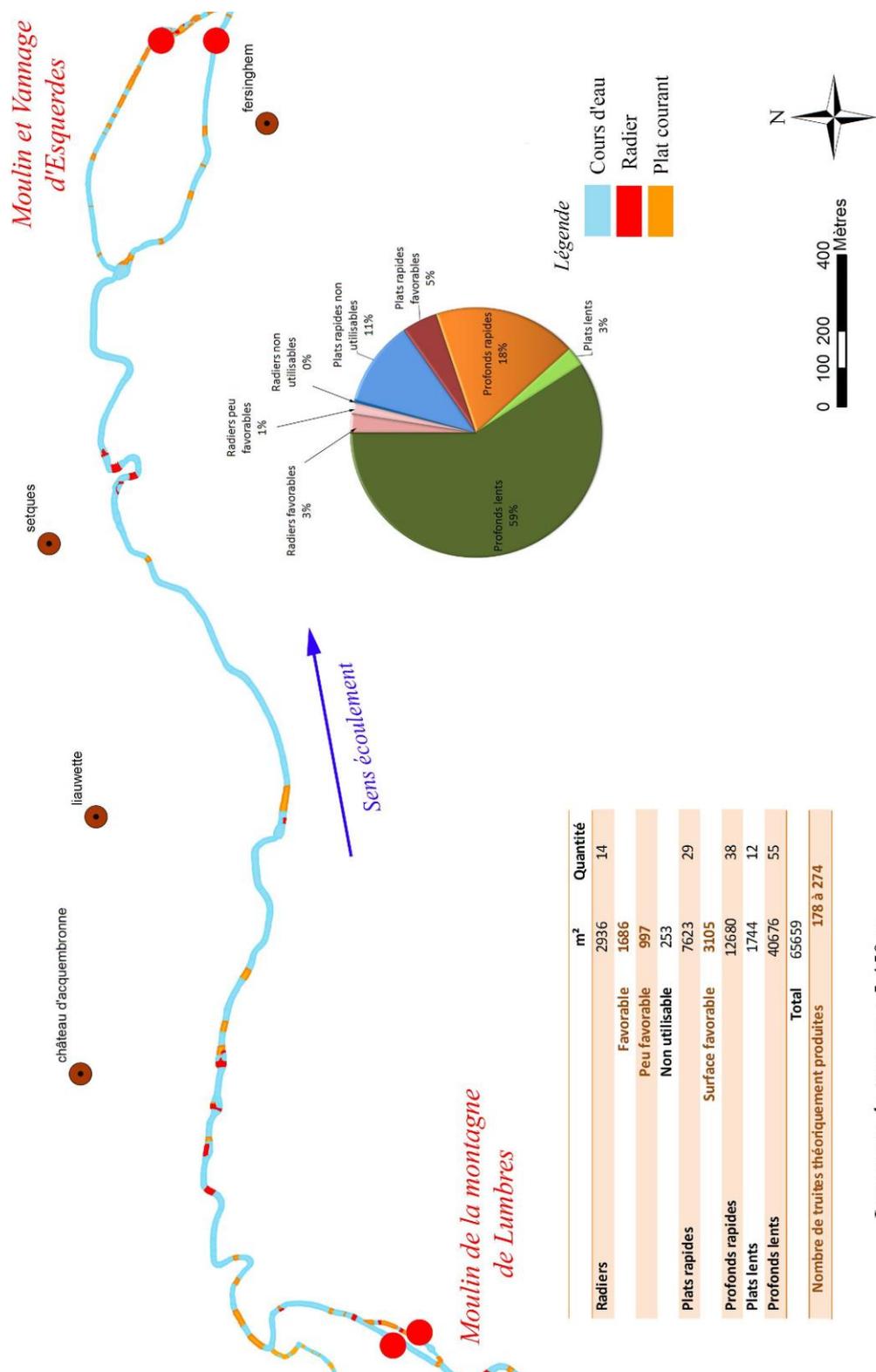
Sous tronçons	Colmatage	Végétation	Diversité	Quantité abris	Quantité embâcles	Quantité abris	Qualité abris	Ombrage	Perturbations	Fonctionnalité ripisylve	Etat érosion berges	Note
66	4,2	2,7	7,7	7,6	5,9	12,6	18,5	16,7	15,7	8,1	10,6	
67	3,1	7,7	9,6	6,9	2,4	9,8	14,4	17,8	16,8	10,1	9,9	
68	4,3	6,7	10,0	9,3	1,9	10,7	10,5	12,5	13	11,5	8,9	
69	0,0	4,0	2,0	20,0	1,0	20,0	6,0	17,3	11,5	6,7	9	
70	5,0	5,0	6,0	6,5	2,3	7,5	13,0	17,3	18,5	10,0	9,1	
71	2,0	3,5	6,0	1,9	0,4	3,5	7,5	9,0	6,7	9,0	4,9	



Proposition d'actions

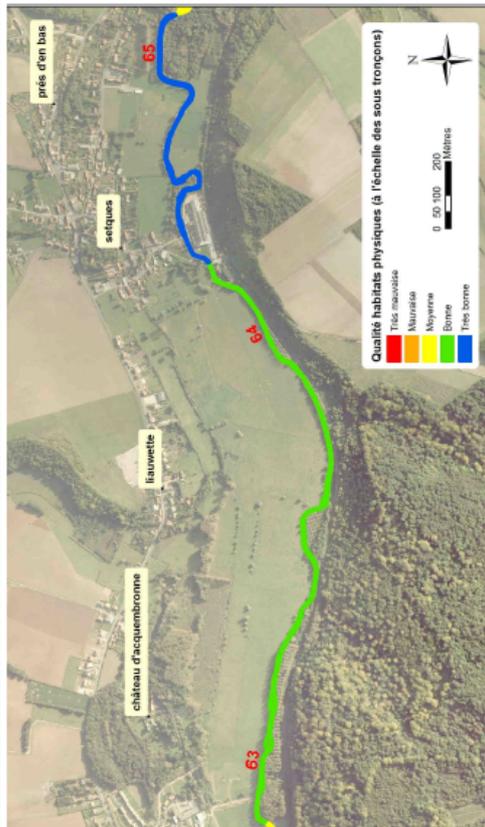
- Berges :**
- Renforcement de la ripisylve
 - Protection des berges en génie végétal
 - Pose de clôtures
- Lit mineur :**
- Diversification des écoulements
 - Recharge en débris ligneux grossiers
 - Mise en place d'abris piscicoles

Evaluation de la capacité de production de l'Aa entre le moulin de Lumbres et Esquerdes



Longueur du tronçon : 5 450 m

Tronçon 12 : typologie A



Caractéristiques et commentaires

Ce tronçon de 3 km est classé parmi les milieux de bonne qualité (typologie A) et a obtenu la note la plus élevée du cours de l'Aa. Tous les sous tronçons sont de bonne ou de très bonne qualité. Globalement, de très bonnes notes ont été attribuées aux variables étudiées (hormis les problématiques récurrentes). Cependant sur les ¾ amonts, la ripisylve n'est réellement fonctionnelle qu'en rive droite. En rive gauche, sa fonctionnalité reste bonne mais elle n'est pas continue et très peu épaisse. Par conséquent, l'important piétinement bovin induit un affaissement de la berge là où des ligneux sont implantés et une très forte dégradation des rives dépourvues d'arbres.

En raison des vitesses d'écoulement lentes mesurées à hauteur du sous tronçon 64, les granulométries grossières sont très fortement colmatées et les écoulements relativement homogènes. Il peut également être noté que la quantité de débris ligneux grossiers est très importante à hauteur du sous tronçon 63.

Sous tronçons	Colmatage	Végétation	Diversité	Quantité abris	Quantité embâcles	Quantité abris	Ombrage	Perturbations	Fonctionnalité ripisylve	Etat érosion berges	Note
63	7,40	11,80	13,20	15,50	16,40	6,20	18,40	14,70	15,00	8,40	12,70
64	0,0	13,3	1,7	16,7	5,0	19,2	18,3	13,3	16,7	6,7	11,1
65	8,5	13,3	15,9	13,7	6,9	16,7	16,3	16,5	15,2	9,5	13,3

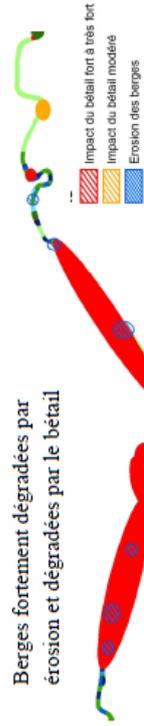
Manque d'abris piscicoles



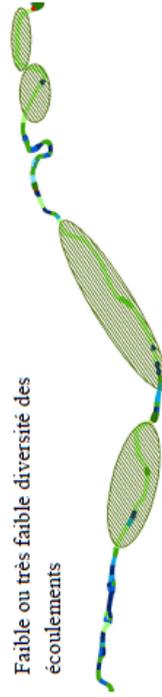
Ripisylve peu ou pas fonctionnelle



Berges fortement dégradées par érosion et dégradées par le bétail



Faible ou très faible diversité des écoulements



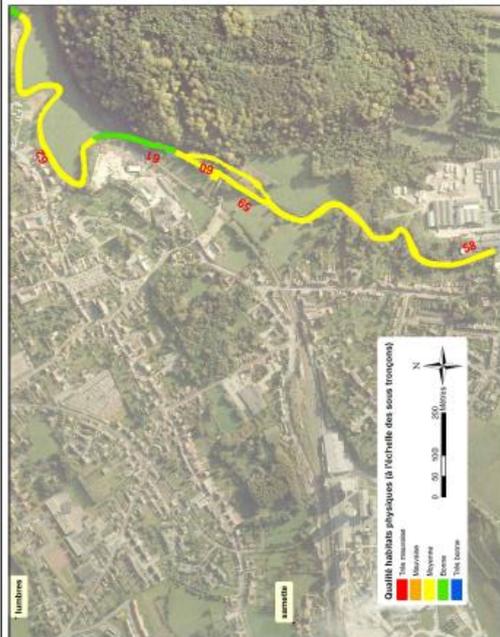
Proposition d'actions

Berges : - Renforcement de la ripisylve
- Pose de clôtures

Lit mineur : - Diversification des écoulements (difficile au vue des vitesses de courant)

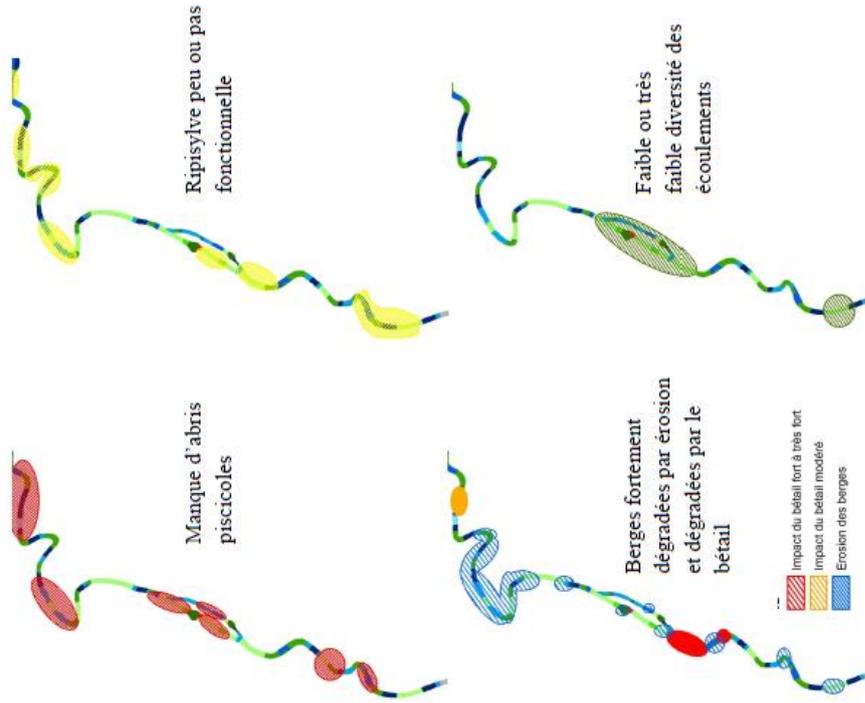
- Recharge en débris ligneux grossiers

Tronçon 11 : typologie D



Caractéristiques et commentaires

Ce tronçon long de 2.1 km est classé parmi les milieux peu attractifs (typologie D) mais très proche d'un milieu de qualité correcte. Seuls un sous tronçons est de bonne qualité et représente seulement 9% du linéaire séquencé. Les 91% restant sont quant à eux de qualité moyenne. Les paramètres déclassant sont les abris piscicoles, la ripisylve, la faible abondance de végétation aquatique et l'importante érosion des berges en certains points. Sur ce tronçon, les profondeteurs étant assez élevées, des aménagements du lit mineur sont difficiles à mettre en œuvre. En revanche, la reconquête de la ripisylve et la restauration des habitats au niveau du petit bras en rive droite peu être très intéressant.



Proposition d'actions

- Berges :**
- Renforcement de la ripisylve
 - Protection des berges en génie végétal
 - Pose de clôtures
- Lit mineur :**
- Diversification des écoulements
 - Recharge en débris ligneux grossiers
 - Mise en place d'abris piscicoles

Sous tronçons	Colmatage	Végétation	Diversité	Quantité abris	Quantité embâcles	Qualité abris	Ombrage	Perturbations	Fonctionnalité ripisylve	Etat érosion berges	Note
58	7,8	3,3	11,7	7,5	6,7	11,4	15,6	13,6	8,2	9,4	9,5
59	2,5	4,2	7,5	10,0	5,8	14,8	10,6	14,7	9,7	8,4	8,8
60	9,3	4,7	12,7	9,3	3,0	12,3	18,0	13,7	8,7	9,5	10,1
61	4,6	7,1	12,9	7,9	10,7	13,6	17,1	19,3	16,1	7,7	12,1
62	5,9	12,7	13,2	9,9	1,8	13,1	10,5	15,2	7,9	6,5	9,6