

Analyse de l'ADN environnemental

- Contexte Sensée -

Inventaire des poissons par ADNe sur la Sensée amont
Inventaire des poissons et des bivalves par ADNe et inventaire
piscicole par pêche à l'électricité sur les marais d'Ecourt St-
Quentin et de Palluel

SPYGEN®



Sommaire

Sommaire	2
Table des illustrations.....	3
I. Introduction.....	4
I. Présentation du contexte et des enjeux.....	4
I.1. Le contexte Val de Sensée.....	4
I.2. Les objectifs.....	5
II. Matériel et méthode.....	6
II.1. Echantillonnage ADNe.....	6
II.1.1. Eléments de définitions.....	6
II.1.2. Protocole d'échantillonnage ADNe	7
II.1.3. Sites de prélèvements	7
II.2. Inventaires piscicoles à l'électricité.....	9
II.2.1. Matériel	9
II.2.2. Protocole et mode de prospection.....	10
III. Résultats.....	11
III.1. Le compartiment ichtyologique	11
III.1.1. Approche multi-spécifiques sur le compartiment ichtyologique	11
III.1.2. Inventaires piscicoles des plans d'eau à l'électricité	23
III.1.3. Comparaison entre les inventaires par ADNe et par pêche à l'électricité sur les plans d'eau	30
III.2. Approche multi-spécifique sur les bivalves.....	31
IV. Discussion & Conclusion.....	32
V. Bibliographie & webographie	37
VI. Annexes.....	38

Table des illustrations

Figure 1 : Localisation du contexte d'étude.....	5
Figure 2 : Schéma explicatif de l'analyse de l'ADNe ©Spygen.....	6
Figure 3 : Localisation des points de prélèvements.....	8
Figure 4 : Planche photographique des stations de prélèvements sur le Val de Sensée.....	9
Figure 5 : Action de pêche sur l'Electrofishing-boat.....	10
Figure 6 : Localisation des EPA (Echantillonnages Ponctuels d'Abondance réalisés le 17 et 18 aout 2021 sur les marais d'Ecourt St-Quentin et de Palluel	10
Figure 7 : Localisation des prélèvements ADNe sur le marais d'Ecourt St-Quentin	12
Figure 8 : Résultats du marais d'Ecourt St-Quentin.....	13
Figure 9 : Localisation des prélèvements ADNe sur le marais du Grand-Clair.....	14
Figure 10 : Résultats du marais du Grand-Clair - Palluel	15
Figure 11 : Résultats de la station Sensée à Etaing	17
Figure 12 : Résultats de la station Sensée à Tortequesne	18
Figure 13 : Résultats de la station Trinquise.....	19
Figure 14 : Résultats de la station Cojeul	20
Figure 15 : Représentation cartographique schématique des listes de taxons obtenues à l'aide de l'analyse de l'ADNe par station.	21
Figure 16 : Abondance relative du nombre de séquence ADN de chaque espèce détectée, pour l'ensemble des stations en cours d'eau.....	22
Figure 17 : Répartition spatiale des captures/absence de capture sur les marais d'Ecourt St-Quentin (a.) et du Grand Clair- Palluel (b.)	23
Figure 18 : Proportion de la diversité d'habitats échantillonnes et caractérisation de la végétation sur l'ensemble des EPA pour le marais d'Ecourt St-Quentin (a.) et du Grand Clair (b.)	24
Figure 19 : Illustrations des habitats prospectés. A. Herbiers de nénuphars et frondaisons de branches sur le marais d'Ecourt St-Quentin. B. Herbier de nénuphars sur le marais du Grand Clair - Palluel	25
Figure 20 : Structure de taille moyenne par espèce sur le marais d'Ecourt St-Quentin et du Grand Clair	27
Figure 21 : Abondance relative des espèces inventoriées sur le marais d'Ecourt St-Quentin et du Grand Clair.....	27
Figure 22 : Planche photographique d'individus échantillonnes. a.: Brochet- Ecourt ; b.: Loche de rivière – Ecourt ; c. :Perche-Soleil – Palluel ; d. : Chevesne – Palluel ; e. : Sandre : Palluel ; f. :Anguille - Ecourt.....	28
Figure 23 : Répartition et des captures/absence de capture selon le type d'habitat prospecté sur le marais d'Ecourt St- Quentin (a.) et du Grand Clair (b.).....	29
Figure 24 : Occurrence des espèces selon le type d'habitat prospecté sur le marais d'Ecourt St-Quentin (a.) et du Grand Clair (b.).....	30
Figure 25 : Représentation cartographique schématique des listes de taxons obtenues à l'aide de l'ADNe (en rouge) par station, et par pêche électrique (en bleu) sur les stations à proximité	35
 Tableau 1 : Récapitulatif enjeux et objectifs généraux du SAGE dans lesquels s'inscrit cette étude	5
Tableau 2 : Sites de prélèvements.....	8
Tableau 3 : Limites d'identification de certains taxons	11
Tableau 4 : Liste des espèces piscicoles détectées par l'analyse de l'ADNe sur le bassin de la Sensée	16
Tableau 5 : Tendances globales de la population piscicole du Val de Sensée obtenues via l'analyse de l'ADNe	16
Tableau 6 : Listes des espèces patrimoniales détectées sur le contexte Sensée, et statuts de conservation.....	17
Tableau 7 : Récapitulatif des taxons détectés par station.....	22
Tableau 8 : Liste taxonomique, effectifs et tailles des espèces inventoriées sur les 50 EPA réalisés sur le marais d'Ecourt Saint Quentin.....	26
Tableau 9 : Liste taxonomique, effectifs et tailles des espèces inventoriées sur les 50 EPA réalisés sur le marais du Grand Clair - Palluel.....	26
Tableau 10 : Listes faunistiques obtenues sur les marais d'Ecourt St-Quentin et de Palluel, par le biais de prélèvement d'ADNe et de pêche à l'électricité	30
Tableau 11 : Résultat de détection des bivalves sur les marais d'Ecourt St-Quentin et du grand Clair.....	31

I. Introduction

Le bassin versant de la Sensée, d'une superficie de 857 km², est situé sur le département du Nord et du Pas-de-Calais, entre la vallée de la Scarpe au Nord-Ouest et la vallée de l'Escaut à l'Est.

Dans un souci d'amélioration de la connaissance, conformément notamment au SDAGE Artois-Picardie 2022-2027, la Fédération de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique du Pas-de-Calais est intervenue en août 2021, avec la réalisation d'inventaires piscicoles et des bivalves sur le contexte Sensée via le déploiement de l'analyse de l'ADN environnemental. Cette méthode a été sélectionnée pour son approche non intrusive, rapide, nécessitant uniquement un prélèvement d'eau, et relativement exhaustive pour un linéaire échantillonné. En plus de la Sensée amont et de ses affluents, deux plans d'eau, le marais de Palluel et celui d'Ecourt St-Quentin, ont été échantillonnés dans le cadre de cette étude. Sur ces derniers, les prélèvements de l'ADNe ont été couplés à des inventaires par pêche à l'électricité.

Lors de la mise en place d'inventaires piscicoles traditionnels par pêche à l'électricité, des interrogations peuvent rester en suspens quant à la détection de certaines espèces cibles plus difficiles à échantillonner que d'autres (les ammocètes de Lamproies par exemple) à cause de leurs bio-écologies singulières, la difficulté d'accès des sites qu'elles occupent ou leurs effectifs réduits. L'étude de l'ADN environnemental peut permettre de palier à ces biais (Taberlet et al., 2012, Jean, 2013). De nombreux retours d'expériences prometteurs existent sur la faune aquatique : poissons, amphibiens, mammifères aquatiques, mollusques et certains crustacés (Ficetola et al. 2008, Pawłowski et al., 2020; Poulet et Basilico, 2019).

La présente étude réalisée en partenariat avec le laboratoire SpyGen situé à Le Bourget du Lac (73375) permettra d'acquérir des données biologiques importantes, et notamment de mettre en évidence la présence d'espèces patrimoniales ou d'espèces exotiques envahissantes.

I. Présentation du contexte et des enjeux

I.1. Le contexte Val de Sensée

La rivière Sensée, qui prend sa source sur les plateaux calcaires à Vis-en-Artois, s'écoule sur une quarantaine de kilomètres jusqu'à Bouchain, où elle conflue avec l'Escaut. Elle est constituée de la Sensée amont et de la Sensée aval, séparées par le canal du Nord, qui reçoit la totalité des eaux de la Sensée amont. De plus, la rivière passe à plusieurs reprises en siphon sous une autre voie navigable, le canal de la Sensée. La Sensée amont est temporaire (cours d'eau intermittent) jusqu'à la commune de Rémy et reçoit ensuite les apports de la Lugy, du Cojeul, du Trinquise, et de l'Agache. La Sensée aval est alimentée par la Petite Sensée, le Ravin de Bantigny, le fossé de Paillencourt et la Navillé Tortue. Seule une faible partie des cours d'eau qui alimentent la rivière Sensée est pérenne. Le débit moyen de la Sensée est de 1,76 m³/s (hydro.eaufrance.fr).

Le réseau hydrographique a fortement été modifié au cours du temps, et le cours de la Sensée se confond avec plusieurs plans d'eau, créés dans les marais. Etant donné la discontinuité hydrologique de la Sensée lié au canal du Nord qui la traverse, on distingue deux contextes piscicoles : salmonicole

de l'amont jusqu'au décanteur à Tortequesne et cyprinicolé à l'aval, du passage du siphon sous le canal du Nord jusqu'à la confluence avec l'Escaut.

La fonctionnalité du contexte Sensée est très perturbée, lié à la fois à l'anthropisation du milieu et à l'artificialisation de l'hydromorphologie, mais également à la qualité physico-chimique, qualifiée de « passable » à « très mauvaise », du fait notamment des concentrations élevées en nitrates (PAGD du Sage de la Sensée, 2019).

Le contexte piscicole a été expertisé comme très perturbé sur la base de l'analyse du peuplement piscicole et des espèces repères et cibles ainsi que sur la synthèse des différentes pressions s'exerçant sur les milieux aquatiques et les espèces (PDPG 2.0 du Nord, 2022). Les facteurs limitants la conformité de ce contexte, sont liés au fonctionnement hydraulique impacté par le canal du Nord et le canal de la Sensée, qui entrave également la continuité écologique sur ce cours d'eau et explique en partie l'absence de l'espèce anguille sur ce contexte. Les zones de marais sont nombreuses, pour une partie, préservées et favorables à l'espèce repère Brochet (voire à la loche d'étang à l'aval) et pour l'autre très impactées par le développement du tourisme à partir des années 1960 et la création anarchique des HLL (Habitats Légers de Loisir). Le lit mineur de la Sensée nécessiterait également d'être restauré avec un resserrement du lit favorable à un écoulement plus lotique, limitant à la fois le réchauffement des eaux et la sédimentation du fond. Les multiples connexions entre le lit de la Sensée et les zones de marais et de plans d'eau adjacents doivent être absolument préservées pour maintenir la biodiversité sur ce contexte et garantir notamment à l'espèce brochet d'accéder à des zones de frayère.

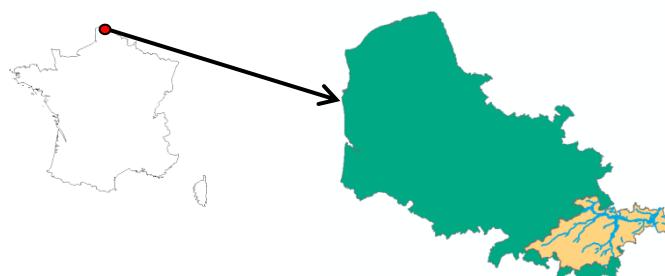


Figure 1 : Localisation du contexte d'étude

I.2. Les objectifs

L'inventaire des populations piscicoles et des bivalves du contexte Sensée va permettre d'améliorer les connaissances sur les populations et notamment mettre en avant la présence d'espèces patrimoniales ou d'espèces exotiques envahissantes. Cette étude s'inscrit notamment dans les objectifs du SDAGE Artois Picardie 2022-2027 et du SAGE de la Sensée (Tableau 1).

Tableau 1 : Récapitulatif enjeux et objectifs généraux du SAGE dans lesquels s'inscrit cette étude

SAGE de la Sensée : Enjeux et Objectifs	
Gestion et préservation des milieux aquatiques et des zones humides	Développer la connaissance des espèces exotiques envahissantes sur le territoire et leur localisation Diagnostiquer et aider à la gestion des plans d'eau

II. Matériel et méthode

II.1. Echantillonnage ADNe

II.1.1. Eléments de définitions



L'ADN environnemental est défini tel que « l'ADN pouvant être extrait à partir d'échantillons environnementaux sans avoir besoin d'isoler au préalable des individus cibles » (Taberlet et al. 2012). Dans notre cas, cet ADN sera extrait à partir de prélèvements d'eau dans le but de cibler le compartiment piscicole, mais aussi les bivalves sur les stations en milieu stagnant.

L'ADN extrait est ensuite amplifié par PCR (Polymerase Chain Reaction) grâce à des couples d'amorces spécifiques, permettant de déterminer la présence ou l'absence de l'espèce ciblée (Figure 2). Il existe deux approches différentes (proposées par le laboratoire SpyGen) qui sont : l'approche **multi-spécifique** (metabarcoding ou VigiDNA® M) et l'approche **mono-spécifique** (barcoding ou VigiDNA® S).

La technique multi-spécifique permet de détecter un ensemble d'espèces d'un groupe taxonomique donné, et est utilisée dans la présente étude pour l'obtention d'une liste de présence des espèces piscicoles et des bivalves.

La technique mono-spécifique permet quant à elle de détecter la présence d'un seul taxon cible mais avec une plus grande précision. Elle est plus généralement utilisée dans le cadre de recherche d'espèces rares, menacées ou invasives.

L'analyse de l'ADNe est une méthode qui possède l'avantage d'être non intrusive et facilement mise en place, nécessitant un déploiement humain et matériel réduit. Elle possède néanmoins certaines limites qu'il convient de garder à l'esprit lors des analyses :

Certains taxons ne peuvent actuellement qu'être décrits au niveau de la Famille à l'aide de l'étude de l'ADNe. Ceux-ci seront listés dans la partie résultats.

L'ADN possède une durée de vie dans le milieu aqueux d'environ 15 jours (en fonction de divers facteurs ; espèces, UV, T°...).

L'expertise ADN n'apporte pas de notion de biomasse, de taille ou de densité (information uniquement semi-quantitative grâce au nombre de réplicas ou des séquences).

Figure 2 : Schéma explicatif de l'analyse de l'ADNe ©Spygen

II.1.2. Protocole d'échantillonnage ADNe

Le protocole de prélèvement est le même selon la technique d'analyse choisie (multi-spécifique ou mono-spécifique). Dans le cas de milieu lotique, comme c'est le cas sur la Sensée et ses affluents, les prélèvements sont réalisés à l'aide d'une pompe péristaltique qui prélève l'eau durant un temps donné, et dans la foulée celle-ci est filtrée à raison de deux réplicas par station. Le protocole de mise en œuvre est le suivant :

- Préparation du matériel (capsule de filtration, pompe et perche) et étiquetage à l'aide de gants stériles afin d'éviter toutes contaminations.
- Fixation de l'extrémité du tuyau avec crête sur la perche préalablement munie d'une protection plastique.
- Insertion de la capsule de filtration à l'autre extrémité du tuyau, en respectant le sens d'écoulement.
- Installation du tuyau dans la pompe péristaltique « Vampire Sampler® ».
- Filtration de l'eau à l'aide du Vampire Sampler® pendant 30 min (filtration d'1L/min soit 30 L filtrés au total) ou jusqu'à saturation de la capsule de filtration.
- Arrêt de la filtration et conditionnement de la capsule avec une solution tampon de conservation permettant de fixer l'ADN.
- Répétition pour le second réplica.

Dans le cas de milieux lentiques, comme c'est le cas pour les marais échantillonnés pour cette étude, les prélèvements sont effectués de manière mobile et embarquée. L'ensemble du pourtour est échantillonné, à une vitesse d'environ 5km/h, ce qui conditionne le nombre de prélèvements à effectuer. En complément un prélèvement central, en pleine eau, est également réalisé. Le protocole de mise en œuvre est alors le même que pour les milieux lotiques, à la différence que les transects ne sont pas répliqués.

Une attention toute particulière est évidemment apportée aux risques de contaminations. L'opérateur doit rester attentif à sa manipulation afin de réduire ces risques au maximum. Les capsules sont ensuite envoyées au laboratoire SpyGen pour analyse génétique. Le délai de traitement classique est d'environ 3 mois. Un tableau récapitulatif des prélèvements est visible en [annexe 2](#).

Les prélèvements sur les 4 stations lotiques ont été réalisés le 26 août 2021, et les marais ont été échantillonnés les 24 et 25 août 2021, sans problème technique notable.

II.1.3. Sites de prélèvements

Le choix des sites de prélèvement a été réalisé en considération des objectifs principaux de l'étude et dans un souci d'optimisation de la détectabilité de l'ensemble des espèces.

Les sites de prélèvements ([Tableau 2](#) ; [Annexe 1](#)) en milieu courant sont localisés sur la Sensée, le Cojeul et le Trinquise ([Figure 3](#) et [Figure 4](#)). Sur ces stations la technique multi-spécifique est mise en œuvre afin d'obtenir une liste de présence des espèces piscicoles. En complément une analyse mono-spécifique est réalisée dans le but de détecter la présence de l'écrevisse de Louisiane (*Procambarus clarkii*), espèce invasive présente dans le département.

Tableau 2 : Sites de prélèvements

Station	Cours d'eau / Plans d'eau	Commune	Coordonnées (Lambert 93)		Espèce / Groupe taxo. recherché
			x	y	
Sensée à Etaing	Sensée	Etaing	699759	702009	Poissons / <i>Procambarus clarkii</i>
Sensée à Tortequesne	Sensée	Tortequesne	703018	702090	Poissons / <i>Procambarus clarkii</i>
Cojeul	Cojeul	Remy	691994	701686	Poissons / <i>Procambarus clarkii</i>
Trinquise	Trinquise	Sailly-en-Ostrevent	698591	702131	Poissons / <i>Procambarus clarkii</i>
Ecourt St-Quentin	Marais d'Ecourt St-Quentin	Ecourt St-Quentin	706461	7018813	Poissons / <i>Procambarus clarkii</i> / Bivalves / Amphibiens
Grand Clair - Palluel	Marais du Grand Clair	Palluel	704638	7019080	Poissons / <i>Procambarus clarkii</i> / Bivalves / Amphibiens

En rouge : Groupe taxonomiques sans résultats d'analyses (avarie technique du laboratoire d'analyse)

Deux plans d'eau ont également été échantillonnés : le marais du Grand Clair (ou de Palluel), et le marais d'Ecourt-St-Quentin. Sur ces milieux, en plus de l'inventaire piscicole et de la recherche de l'écrevisse de Louisiane, des prélèvements destinés à l'analyse multi-spécifique des bivalves et des amphibiens ont été réalisés. Dans cette optique les prélèvements dans la zone littorale ont alors été doublés.

Cependant lors de la phase d'analyse des prélèvements en laboratoire par Spygen, un problème technique est survenu, dû aux difficultés d'approvisionnement en kit de séquençage de qualité, en lien avec la crise sanitaire de la covid-19. Cela ne nous a pas permis d'obtenir des résultats concluants sur la recherche de l'écrevisse de Louisiane ainsi que sur les amphibiens.

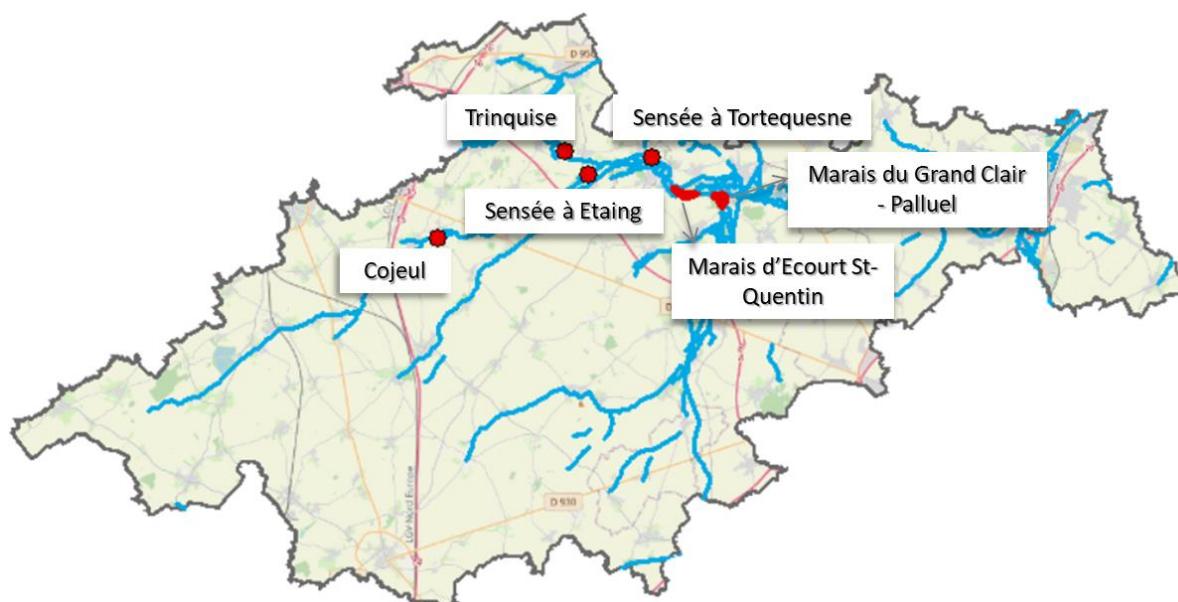


Figure 3 : Localisation des points de prélèvements



Sensée à Etaing



Sensée à Tortequesne



Cojeul



Trinquise



Ecourt St-Quentin



Grand Clair - Palluel

Figure 4 : Planche photographique des stations de prélèvements sur le Val de Sensée

II.2. Inventaires piscicoles à l'électricité

II.2.1. Matériel

Le matériel déployé lors de l'échantillonnage piscicole du marais du Grand Clair et du marais d'Ecourt St-Quentin était composé :

- D'un Electrofishing-boat de Smith&Root®,
- De deux épuisettes à fond plat section semi-circulaire, 0,60m Ø ; maille 0,5cm Ø,
- D'un GPS Trimble Juno 3B pour géo-localiser et caractériser les habitats prospectés,
- D'un échosondeur Humminbird 570 HD®,
- D'un bac de stabulation.

Concernant le matériel de biométrie, celui-ci était composé d'un ichtyomètre (L maxi 1m), et d'un bac de stabulation. Seule la taille des individus inventoriés a été relevée afin de caractériser le stade de développement de ceux-ci (Stade juvénile/adulte en fonction de la classe de taille).

Le choix de ce matériel déployé afin d'échantillonner les différentes entités du secteur a été fait en fonction de l'accessibilité du site, de la facilité de progression, de la mobilité et de l'efficacité de la pêche à l'électricité en mettant en œuvre une approche discrète afin d'éviter l'échappement des individus.



Figure 5 : Action de pêche sur l'Electrofishing-boat

II.2.2. Protocole et mode de prospection

Le protocole d'échantillonnage mis en œuvre sur chacun des plans d'eau est l'Echantillonnage Ponctuel d'Abondance (échantillonnage aléatoire stratifié). Pour chaque point d'échantillonnage, un courant continu est envoyé dans l'eau pendant 30 secondes avec une interruption au bout de 20 secondes. Les opérateurs aux épuisettes capturent alors tous les individus jusqu'à épuisement total des individus se trouvant dans le champ électrique du point. Les individus prélevés après chaque point ont été déterminés à l'espèce et mesurés individuellement puis relâché dans le milieu à bonne distance du point suivant. Plusieurs variables sont relevées à chaque point d'EPA :

- Les coordonnées GPS,
- La profondeur (m),
- La végétation aquatique principale et accessoire : Nulle ; hydrophytes fixes ou flottantes ; hélophytes ; algues filamenteuses,
- Le type d'habitat : Nul (pleine eau) ; macrophytes (hélophytes, hydrophytes et algues filamenteuses) ; berge artificielle (tunage bois, palplanche métallique, bordure béton) ; bois (bois mort, frondaisons de branches et lacis racinaires) ; blocs (artificiels et naturels).

Sur chacun des deux plans d'eau échantillonnés, 30 Echantillonnages Ponctuels d'Abondance ont été réalisés et répartis de manière homogène (Figure 6). Les échantillonnages ont eu lieu le 17/08/2021 sur le marais d'Ecourt St-Quentin et le 18/08/2021 sur le marais de Grand Clair (Palluel).

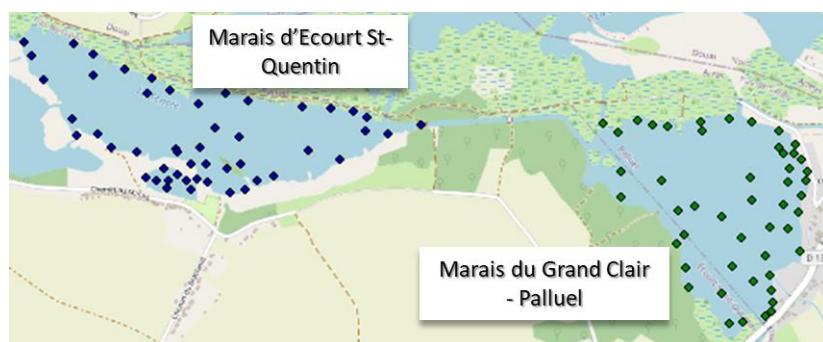


Figure 6 : Localisation des EPA (Echantillonnages Ponctuels d'Abondance réalisés le 17 et 18 aout 2021 sur les marais d'Ecourt St-Quentin et de Palluel

III. Résultats

III.1. Le compartiment ichtyologique

III.1.1. Approche multi-spécifiques sur le compartiment ichtyologique

Prérequis

Lors de l'analyse des résultats, il faut garder à l'esprit les points suivants :

- D'éventuelles pollutions génétiques sont possibles et peuvent mener à des résultats aberrants, par exemple en aval d'une station d'épuration.
- L'ADN possède une durée de vie dans le milieu aqueux d'environ 15 jours (en fonction de divers facteurs : espèces, UV, T°...).
- Certains taxons ne peuvent actuellement qu'être décrits au niveau du genre ou de la famille à l'aide de l'étude de l'ADNe (Tableau 3). Il est parfois possible de déduire, ou d'émettre des hypothèses sur l'espèce auquel le genre fait référence en fonction des caractéristiques de la station ou de l'absence certifiée de l'un des taxons. Par exemple, on peut affirmer que les lamproies détectées sont des lamproies de Planer et non des lamproies fluviatiles ; le bassin n'étant pas accessible pour ces dernières.

Tableau 3 : Limites d'identification de certains taxons

Limites d'identification des taxons		
<i>Carassius sp.</i>	<i>Carassius auratus</i> , <i>Carassius carassius</i> ou <i>Carassius gibelio</i>	Carassin
<i>Cottus sp.</i>	<i>Cottus aturi</i> , <i>Cottus duranii</i> , <i>Cottus gobio</i> , <i>Cottus hispaniolensis</i> , <i>Cottus perifretum</i> ou <i>Cottus petitii</i>	Chabot
<i>Gobio sp.</i>	<i>Gobio gobio</i> , <i>Gobio lozanoi</i> ou <i>Gobio occitaniae</i>	Goujon
<i>Lampetra sp.</i>	<i>Lampetra fluviatilis</i> ou <i>Lampetra planeri</i>	Lamproie fluviatile ou lamproie de Planer
<i>Leuciscus sp.</i>	<i>Leuciscus idus</i> ou <i>Leuciscus leuciscus</i>	Ide mélanote ou Vandoise

Les résultats transmis par le laboratoire Spygen présentent, pour chacun des prélèvements, le nombre de réplicas positifs, ainsi que le nombre de séquences ADN identifiées. Les réplicas sont au nombre de 12 par prélèvement afin de garantir une certitude quant à la présence d'une espèce.

Le nombre de réplicas positifs (x/12) correspond au nombre de réplicas différents où la présence de l'espèce a été effectivement validée au-delà d'un seuil significatif. Le nombre de séquences, quant à lui, représente le nombre de séquences ADN correspondant aux amorces utilisées qui ont pu être retrouvées dans l'échantillon.

Ces deux indicateurs peuvent nous renseigner sur l'aspect semi-quantitatif de la présence d'un taxon. Cette analyse reste cependant à considérer avec précaution car de nombreux autres facteurs que le nombre d'individus peuvent influer sur la quantité d'ADN récoltée, comme par exemple la distance des individus au point de prélèvement ou leur taille. Le frai des poissons peut également fortement augmenter la quantité de matériel génétique relargué dans le milieu. Il est donc important de tenir compte de la période de frai des différentes espèces dans l'analyse des résultats.

III.1.1.1. Les plans d'eau

Le marais d'Ecourt St-Quentin

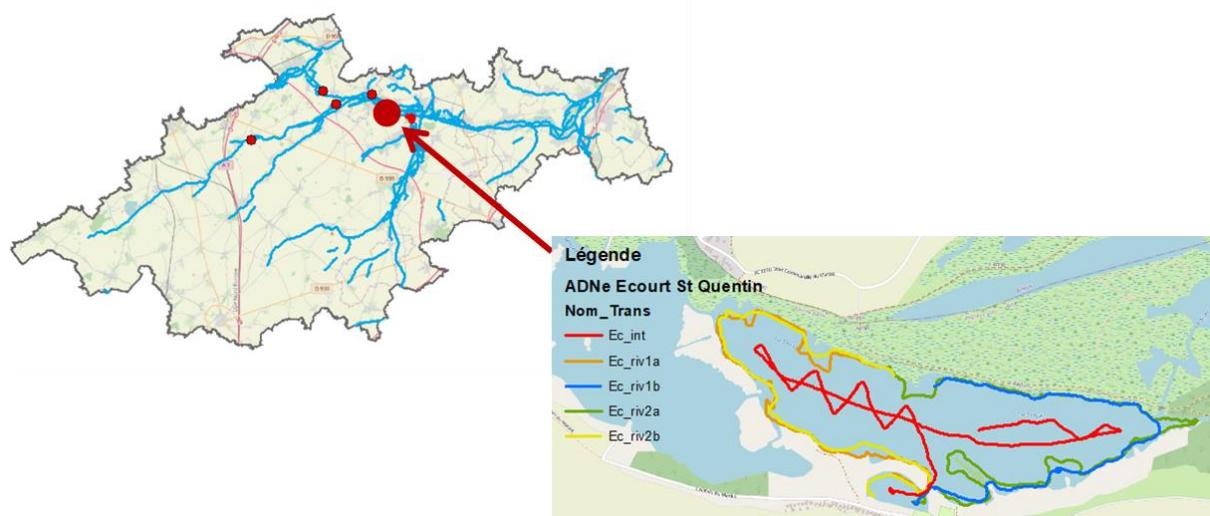
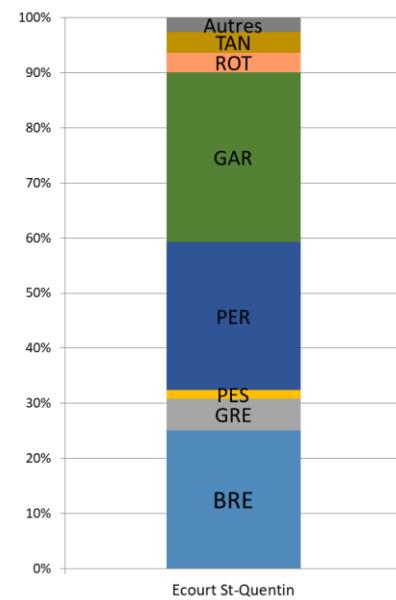


Figure 7 : Localisation des prélèvements ADNe sur le marais d'Ecourt St-Quentin

Sur le marais d'Ecourt St-Quentin, 22 espèces de poissons ont été détectées, dont le silure (*Silurus glanis*) et l'anguille (*Anguilla anguilla*) pour lesquels la quantité d'ADN est insuffisante pour certifier leur présence.

Les résultats obtenus permettent de mettre en évidence un peuplement assez classique d'un plan d'eau, avec cependant la présence de deux taxons invasifs : la perche-soleil (*Lepomis gibbosus*) et le gobie à tâche noire (*Neogobius melanostomus*).

Des espèces dites « patrimoniales » sont également présentes : le brochet (*Esox lucius*), la loche de rivière (*Cobitis taenia*), l'anguille (*Anguilla anguilla*) et la bouvière (*Rhodeus amarus*). En termes de nombre de séquences d'ADN, la brême (*Abramis brama*), le gardon (*Rutilus rutilus*) et la perche (*Perca fluviatilis*) sont majoritaires.



Nom vernaculaire	CODE taxon	Nom scientifique	Ecourt St-Quentin		Transect rive 1		Transect rive 2		Transect central	
			Nombre de réplicats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de réplicats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de réplicats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de réplicats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN
Brème commune	BRE	<i>Abramis brama</i>	12	57 671	12	91151	12	127981		
Ablette	ABL	<i>Alburnus alburnus</i>	1	209	3	1850				
Anguille	ANG	<i>Anguilla anguilla</i>				*				
Carassin	CAS	<i>Carassius sp.</i>	3	108		*				
Mulet porc	MUP	<i>Chelon ramada</i>			1	365				
Loche de rivière	LOR	<i>Cobitis taenia</i>	5	506	6	1084	6	2902		
Carpe commune	CCO	<i>Cyprinus carpio</i>	7	638	5	653	6	2551		
Brochet	BRO	<i>Esox lucius</i>	10	2 354	5	452	5	834		
Goujon	GOU	<i>Gobio sp.</i>	2	266			1	1667		
Grémille	GRE	<i>Gymnocephalus cernua</i>	12	25 640	12	22001	12	15734		
Perche-Soleil	PES	<i>Lepomis gibbosus</i>	3	710	10	11251	3	4450		
Able de Heckel	ABH	<i>Leucaspis delineatus</i>			1	180				
Vandoise/ Ide Mélanote	VAN / IDE	<i>Leuciscus sp.</i>	5	637						
Gobie à tâches noires	GTN	<i>Neogobius melanostomus</i>	11	6 942	3	1827	2	1225		
Perche fluviatile	PER	<i>Perca fluviatilis</i>	12	101 767	12	132497	12	61782		
Bouvière	BOU	<i>Rhodeus amarus</i>	2	398	1	387				
Gardon	GAR	<i>Rutilus rutilus</i>	12	106 687	12	98147	12	134728		
Sandre	SAN	<i>Sander lucioperca</i>	2	308			*			
Rotengle	ROT	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	12	22 582	9	11873	8	4770		
Silure	SIL	<i>Silurus glanis</i>				*				
Chevesne	CHE	<i>Squalius cephalus</i>		*	1	253				
Tanche	TAN	<i>Tinca tinca</i>	12	22 987	12	11201	10	6944		

Figure 8 : Résultats du marais d'Ecourt St-Quentin

Le marais du Grand-Clair - Palluel

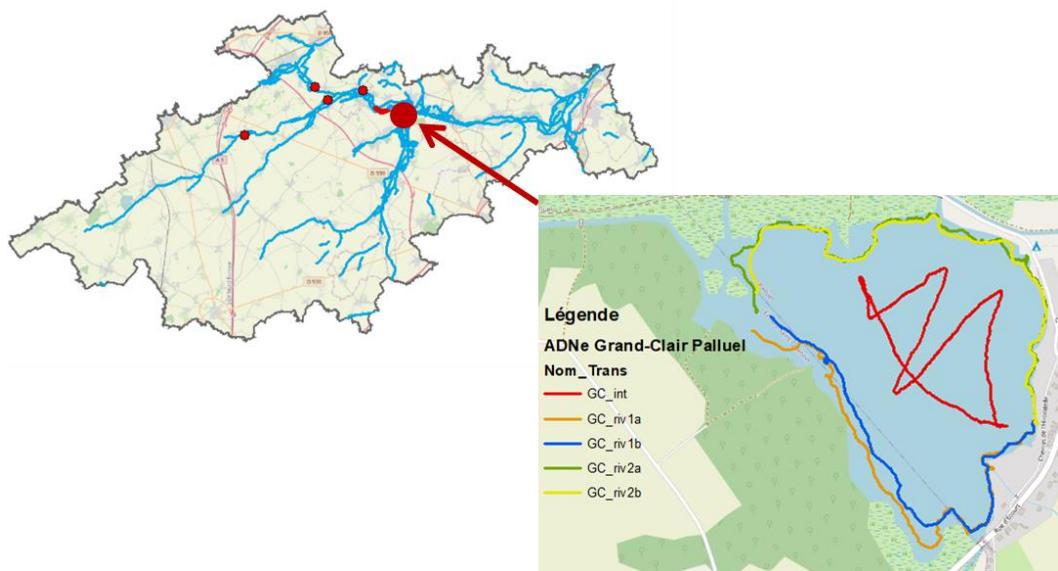
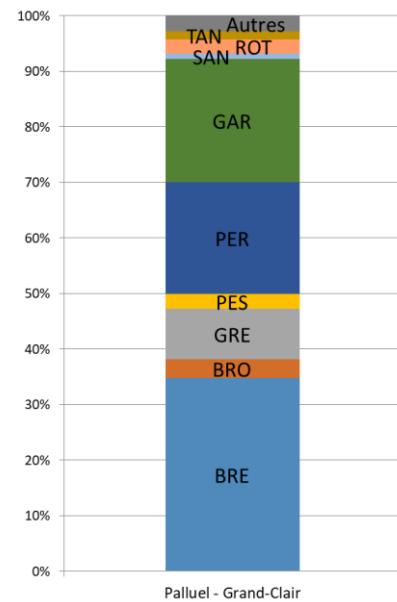


Figure 9 : Localisation des prélèvements ADNe sur le marais du Grand-Clair

Sur le marais du Grand-Clair, 17 espèces de poissons ont été détectées, dont l'épinoche (*Gasterosteus aculeatus*) pour lesquel la quantité d'ADN est insuffisante pour certifier sa présence.

Il est a noté l'absence de séquence d'ADN détecté sur l'ensemble du prélèvement réalisé sur le transect de la rive 1. Bien que le laboratoire Spygen, chargé de l'analyse, nous a affirmé que le contrôle de cet échantillon était positif, une avarie technique sur ce prélèvement est fortement suspectée. L'analyse se porte alors uniquement sur les résultats du prélèvement réalisé sur le transect central, en pleine eau, et sur le second prélèvement littoral, réalisé sur le transect Nord/Est. Ce biais a pu entraîner la non détection de certains taxons peu présents sur le plan d'eau, ce qui expliquerai la diversité légèrement plus faible que sur le marais d'Ecourt St-Quentin. En effet, sur ce dernier, plusieurs taxons ont été détectés sur un seul des deux transects littoraux réalisés.

Tout comme pour le marais d'Ecourt St-Quentin, le peuplement apparaît assez classique, avec également la présence de deux taxons invasifs : la perche-soleil (*Lepomis gibbosus*) et le gobie à tâche noire (*Neogobius melanostomus*). Les espèces « patrimoniales » présentes sont le brochet (*Esox lucius*) et la loche de rivière (*Cobitis taenia*). En termes de nombre de séquences d'ADN, la brème commune (*Abramis brama*), le gardon (*Rutilus rutilus*) et la perche (*Perca fluviatilis*) sont également majoritaires.



Nom vernaculaire	CODE taxon	Nom scientifique	Palluel - Grand-Clair		Transect rive 1		Transect rive 2		Transect central	
			Nombre de réplicats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de réplicats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de réplicats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de réplicats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN
Brème commune	BRE	<i>Abramis brama</i>	12	112951	12	144674				
Ablette	ABL	<i>Alburnus alburnus</i>	5	2503	6	1674				
Carassin	CAS	<i>Carassius sp.</i>	8	1982	2	193				
Loche de rivière	LOR	<i>Cobitis taenia</i>	4	1293	1	399				
Carpe commune	CCO	<i>Cyprinus carpio</i>	11	4160	8	1255				
Brochet	BRO	<i>Esox lucius</i>	11	25352	1	266				
Épinoche	EPI	<i>Gasterosteus aculeatus</i>				*				
Goujon	GOU	<i>Gobio sp.</i>				3	1070			
Grémille	GRE	<i>Gymnocephalus cernua</i>	12	44456	12	22260				
Perche-Soleil	PES	<i>Lepomis gibbosus</i>	12	18903	1	1122				
Gobie à tâches noires	GTN	<i>Neogobius melanostomus</i>	7	5065	3	705				
Perche fluviatile	PER	<i>Perca fluviatilis</i>	12	91968	12	57681				
Gardon	GAR	<i>Rutilus rutilus</i>	12	96850	12	66985				
Sandre	SAN	<i>Sander lucioperca</i>	4	1106	10	6647				
Rotengle	ROT	<i>Scardinus erythrophthalmus</i>	9	15580	5	3180				
Silure	SIL	<i>Silurus glanis</i>				2	595			
Tanche	TAN	<i>Tinca tinca</i>	10	6482	6	4077				

Figure 10 : Résultats du marais du Grand-Clair - Palluel

III.1.1.2. La Sensée et affluents

Les analyses ont permis de détecter l'ADN de 17 espèces de poissons sur l'ensemble des stations échantillonnées sur la Sensée et ses affluents (Trinquise et Cojeul). La liste taxonomique complète est présentée dans le Tableau 4.

D'après l'analyse du nombre de réplicas positifs et de séquences de gènes retrouvées (

Tableau 5), les espèces les plus communément retrouvées sur le bassin de la Sensée sont le chabot (*Cottus sp.*), l'épinoche (*Gasterosteus aculeatus*) et la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*). Les

espèces qui apparaissent les moins représentées, sont le brochet (*Esox lucius*), la tanche (*Tinca tinca*), et la loche de rivière (*Cobitis taenia*).

Tableau 4 : Liste des espèces piscicoles détectées par l'analyse de l'ADNe sur le bassin de la Sensée

Nom vernaculaire	Code taxon	Nom scientifique
Brème commune	BRE	<i>Abramis brama</i>
Carassin	CAS	<i>Carassius sp.</i>
Loche de rivière	LOR	<i>Cobitis taenia</i>
Chabot	CHA	<i>Cottus sp.</i>
Carpe commune	CCO	<i>Cyprinus carpio</i>
Brochet	BRO	<i>Esox lucius</i>
Epinoche	EPI	<i>Gasterosteus aculeatus</i>
Goujon	GOU	<i>Gobio sp.</i>
Lamproie	LPP	<i>Lampetra sp.</i>
Truite arc-en-ciel	TAC	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
Perche fluviatile	PER	<i>Perca fluviatilis</i>
Epinochette	EPT	<i>Pungitus pungitus</i>
Bouvière	BOU	<i>Rhodeus amarus</i>
Gardon	GAR	<i>Rutilus rutilus</i>
Rotengle	ROT	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>
Chevesne	CHE	<i>Squalius cephalus</i>
Tanche	TAN	<i>Tinca tinca</i>

Tableau 5 : Tendances globales de la population piscicole du Val de Sensée obtenues via l'analyse de l'ADNe

(*Occurrence pour les 8 prélèvements réalisés - **Total des séquences sur l'ensemble des 8 prélèvements)

Diversité totale détectée :	17		
Richesse moyenne	8		
Richesse minimum par station	7 (Sensée à Etaing et Trinquise)		
Richesse maximum par station	11 (Sensée à Tortequesne)		
Taxons les plus représentées (occurrence*/séquences totales**)	CHA (8/1299077)	EPI (8/106736)	TAC (4/1163343)
Taxons les moins représentées (occurrence*/séquences totales**)	BRO (1/71)	TAN (1/108)	LOR (2/135)
Espèces migratrices	/		
Espèces patrimoniales détectées	CHA, BOU, BRO, LOR, LPP		

Sur l'ensemble des prélèvements réalisés, 5 espèces dites patrimoniales ont été retrouvées. Leurs statuts sont visibles dans le Tableau 6 ci-dessous. Une espèce patrimoniale correspond à une espèce protégée, menacée (sur liste rouge), rare ou encore une espèce ayant un intérêt scientifique, symbolique ou culturel régional. Ce statut d'espèce patrimoniale n'est pas un statut légal ou règlementaire mais constitue un bon indicateur de la richesse d'un territoire.

En termes d'espèces exotiques, c'est-à-dire d'espèces allochtones introduites par l'Homme (volontairement ou de façon fortuite), seuls des taxons acclimatés sont à signaler (Truite arc-en-ciel, Carpe). Ces derniers ne sont pas susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques et ne présentent pas de caractère invasif.

Tableau 6 : Listes des espèces patrimoniales détectées sur le contexte Sensée, et leurs statuts de conservation

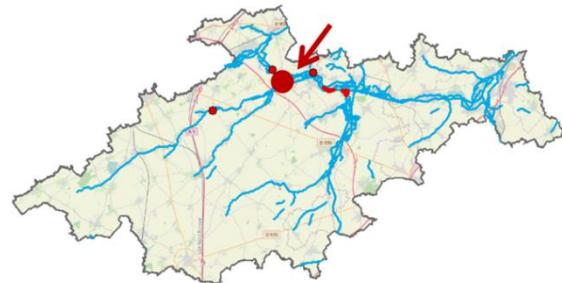
Nom scientifique	Nom vernaculaire	Liste rouge française	Directive Habitat-Faune-Flore*
<i>Cobitis taenia</i>	Loche de rivière	NT	Annexe II
<i>Cottus sp.</i>	Chabot	LC	Annexe II
<i>Esox lucius</i>	Brochet	VU	
<i>Lampetra planeri</i>	Lamproie de Planer	LC	Annexe II
<i>Rhodeus amarus</i>	Bouvière	LC	Annexe II

* La directive 92/43/CEE concerne la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (Conseil de l'Union Européenne, 1992). L'annexe II de la directive définit les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation et l'annexe V les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

** Les sigles de la liste rouge nationale (UICN Comité français et al., 2019) sont : CR (en danger critique d'extinction), EN (en danger), VU (vulnérable), NT (quasi menacée), LC (préoccupation mineure), DD (données insuffisantes), NE (non évaluée) et NA (non applicable car espèce introduite sur la période récente).

■ L'analyse stationnelle

Station Sensée à Etaing



Sensée à Etaing					
Nom vernaculaire	CODE taxon	Nom scientifique	Nombre de réplicats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de réplicats positifs (/12)
Chabot	CHA	<i>Cottus sp.</i>	12	4 248	12
Brochet	BRO	<i>Esox lucius</i>			7457
Épinuche	EPI	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	12	1 471	12
Lamproie	LPR/LPP	<i>Lampetra sp.</i>	3	267	4
Truite arc-en-ciel	TAC	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	12	243 159	12
Épinuchette	EPT	<i>Pungitius pungitius</i>	3	60	3
Chevesne	CHE	<i>Squalius cephalus</i>	4	218	12

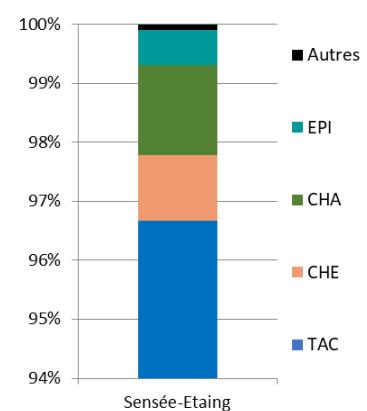
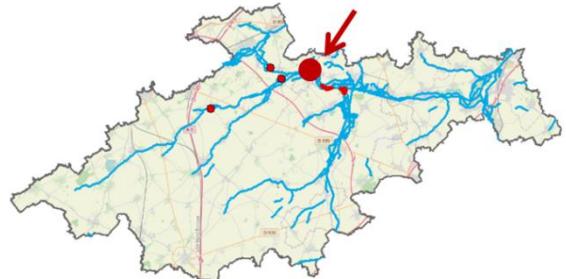


Figure 11 : Résultats de la station Sensée à Etaing

Sur la station la plus amont de la Sensée, située au niveau de la commune d'Etaing, 7 espèces de poissons ont été détectées.

En terme de nombre de séquences d'ADN, la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) est ultra-majoritaire (plus de 96%), suivie du chabot (*Cottus sp.*) et du chevesne (*Squalius cephalus*).

Station Sensée à Tortequesne



Sensée à Tortequesne						
Nom vernaculaire	CODE taxon	Nom scientifique	Nombre de réplicats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de réplicats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN
Brème commune	BRE	<i>Abramis brama</i>	11	742	11	972
Loche de rivière	LOR	<i>Cobitis taenia</i>	5	74	3	61
Chabot	CHA	<i>Cottus sp.</i>	12	5 070	12	6884
Brochet	BRO	<i>Esox lucius</i>			4	71
Epinoche	EPI	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	11	562	11	710
Goujon	GOU	<i>Gobio sp.</i>	12	630	12	952
Lamproie	LPR/LPP	<i>Lampetra sp.</i>	1	14	3	40
Truite arc-en-ciel	TAC	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	12	204 417	12	215908
Epinochette	EPT	<i>Pungitius pungitius</i>			*	
Chevesne	CHE	<i>Squalius cephalus</i>	12	37 058	12	27763
Tanche	TAN	<i>Tinca tinca</i>			4	108

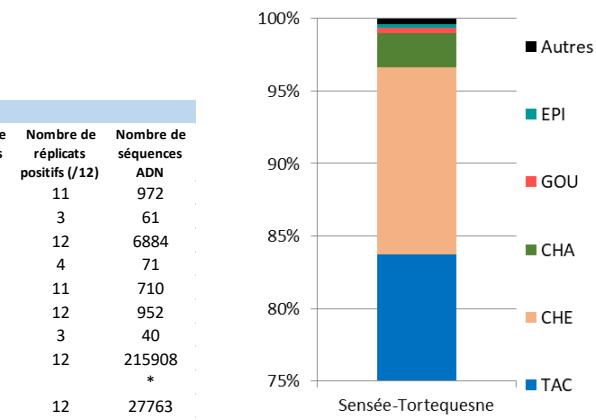
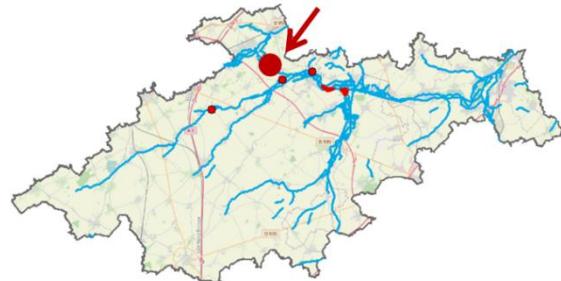


Figure 12 : Résultats de la station Sensée à Tortequesne

La seconde station de la Sensée, située plus en aval au niveau de la commune de Tortequesne, présente une diversité de 11 espèces. On y retrouve globalement les mêmes taxons qu'à l'amont, mais avec en plus de la brème commune (*Abramis brama*), de la loche de rivière (*Cobitis taenia*), du goujon (*Gobio sp.*) et de la tanche (*Tinca tinca*).

Tout comme à l'amont, la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) est très nettement l'espèce la plus représentée selon l'analyse du nombre de séquences, suivie par le chevesne (*Squalius cephalus*) et le chabot (*Cottus sp.*).

Station Trinquise



Trinquise						
Nom vernaculaire	CODE taxon	Nom scientifique	Nombre de réplicats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de réplicats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN
Loche de rivière	LOR	<i>Cobitis taenia</i>				*
Chabot	CHA	<i>Cottus sp.</i>	3	47 862	2	33656
Brochet	BRO	<i>Esox lucius</i>		*		
Epinoche	EPI	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	2	133	2	22488
Goujon	GOU	<i>Gobio sp.</i>	4	39 792	5	49047
Perche fluviatile	PER	<i>Perca fluviatilis</i>	6	53 828	5	47878
Gardon	GAR	<i>Rutilus rutilus</i>	5	34 804	2	3380

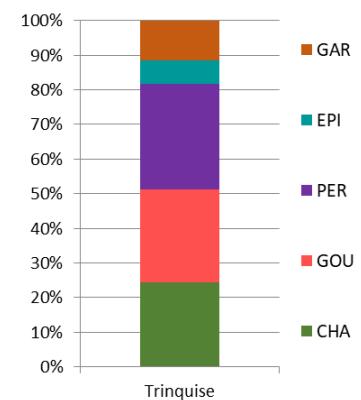
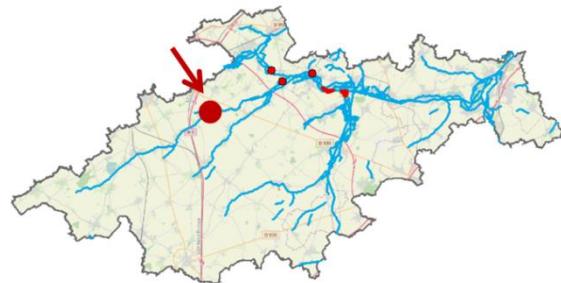


Figure 13 : Résultats de la station Trinquise

La station située sur le Trinquise, au niveau de la commune de Sailly-en-Ostrevent, 2,5 km avant sa confluence avec la Sensée, présente une diversité de 7 espèces.

Le cortège d'espèce sur cet affluent est différent de ceux sur la Sensée. Mis à part le chabot, les taxons qui sont majoritaires sur la Sensée ne sont pas présents sur le Trinquise (truite arc-en-ciel et chevesne). Les taxons les plus présents sur cette station selon l'analyse du nombre de séquence, seraient la perche (*Perca fluviatilis*), le goujon (*Gobio sp.*) et le chabot (*Cottus sp.*).

Station Cojeul



Cojeul						
Nom vernaculaire	CODE taxon	Nom scientifique	Nombre de réplicats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de réplicats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN
Carassin	CAS	<i>Carassius sp.</i>	11	11 682	12	13092
Chabot	CHA	<i>Cottus sp.</i>	12	518 481	12	675419
Carpe commune	CCO	<i>Cyprinus carpio</i>	12	37 144	12	26426
Epinoche	EPI	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	12	30 716	12	47631
Goujon	GOU	<i>Gobio sp.</i>	*	*	*	*
Bouvière	BOU	<i>Rhodeus amarus</i>	6	9 304	1	120
Gardon	GAR	<i>Rutilus rutilus</i>	12	51 885	12	36350
Rotengle	ROT	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	2	575	3	2181

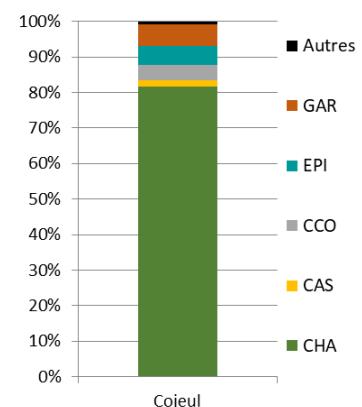


Figure 14 : Résultats de la station Cojeul

Sur la station située sur le Cojeul au niveau de la commune de Remy, à 2,8 km de la confluence avec la Sensée, 8 espèces ont été détectées. En terme d'assemblage faunistique cette station apparaît assez différente de la Sensée et du Trinquise.

En effet, c'est la seule station réalisée en milieu courant sur laquelle ont été retrouvés du carassin (*Carassius sp.*), de la carpe (*Cyprinus carpio*), de la bouvière (*Rhodeus amarus*) et du rotengle (*Scardinius erythrophthalmus*), des espèces plutôt inféodées aux milieux lentiques.

L'analyse semi-quantitative du nombre de séquence, met en évidence une population nettement dominée par le chabot.

III.1.1.3. Evolution longitudinale

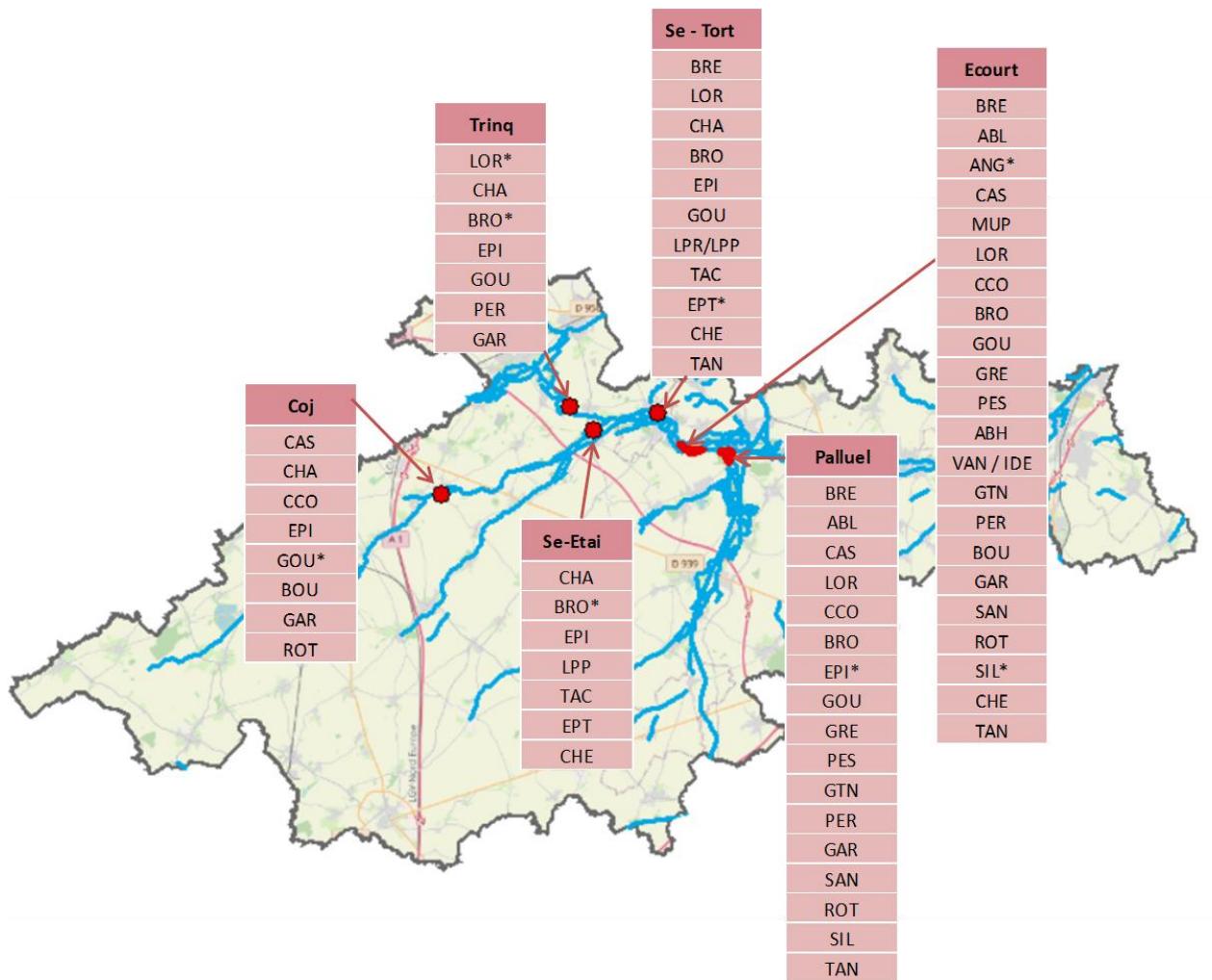


Figure 15 : Représentation cartographique schématique des listes de taxons obtenues à l'aide de l'ADNe par station.

La cartographie de la Figure 15 ainsi que le tableau de présence (Tableau 7) permettent de se rendre compte de la répartition longitudinale des différentes espèces piscicoles sur les différentes stations du Val de Sensée. L'occurrence de chaque espèce sur les stations échantillonnées en milieu courant est visible sur la Figure 16.

Tableau 7 : Récapitulatif des taxons détectés par station

Nom vernaculaire	Code taxon	Nom scientifique	Se-Etai	Se-Tort	Trinq	Coj	Ecourt	Palluel
Brème commune	BRE	<i>Aramis brama</i>		X			X	X
Ablette	ABL	<i>Alburnus alburnus</i>					X	X
Anguille	ANG	<i>Anguilla anguilla</i>					*	
Carassin	CAS	<i>Carassius sp.</i>				X	X	X
Mulet porc	MUP	<i>Chelon ramada</i>					X	
Loche de rivière	LOR	<i>Cobitis taenia</i>			X	*	X	X
Chabot	CHA	<i>Cottus sp.</i>	X	X	X	X		
Carpe commune	CCO	<i>Cyprinus carpio</i>				X	X	X
Brochet	BRO	<i>Esox lucius</i>	*	X	*		X	X
Epinoche	EPI	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	X	X	X	X		*
Goujon	GOU	<i>Gobio sp.</i>			X	X	*	X
Grémille	GRE	<i>Gymnocephalus cernua</i>					X	X
Lamproie	LPP	<i>Lampetra sp.</i>		X	X			
Perche-Soleil	PES	<i>Lepomis gibbosus</i>					X	X
Able de Heckel	ABH	<i>Leucaspis delineatus</i>					X	
Vandoise/ Ide Mélanote	VAN / IDE	<i>Leuciscus sp.</i>					X	
Gobie à tâches noires	GTN	<i>Neogobius melanostomus</i>					X	X
Truite arc-en-ciel	TAC	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	X	X				
Perche fluviatile	PER	<i>Perca fluviatilis</i>			X		X	X
Epinochette	EPT	<i>Pungitius pungitius</i>	X	*				
Bouvière	BOU	<i>Rhodeus amarus</i>				X	X	
Gardon	GAR	<i>Rutilus rutilus</i>			X	X	X	X
Sandre	SAN	<i>Sander lucioperca</i>					X	X
Rotengle	ROT	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>				X	X	X
Silure	SIL	<i>Silurus glanis</i>					*	X
Chevesne	CHE	<i>Squalius cephalus</i>	X	X			X	
Tanche	TAN	<i>Tinca tinca</i>		X			X	X
Diversité			7	11	7	8	22	17

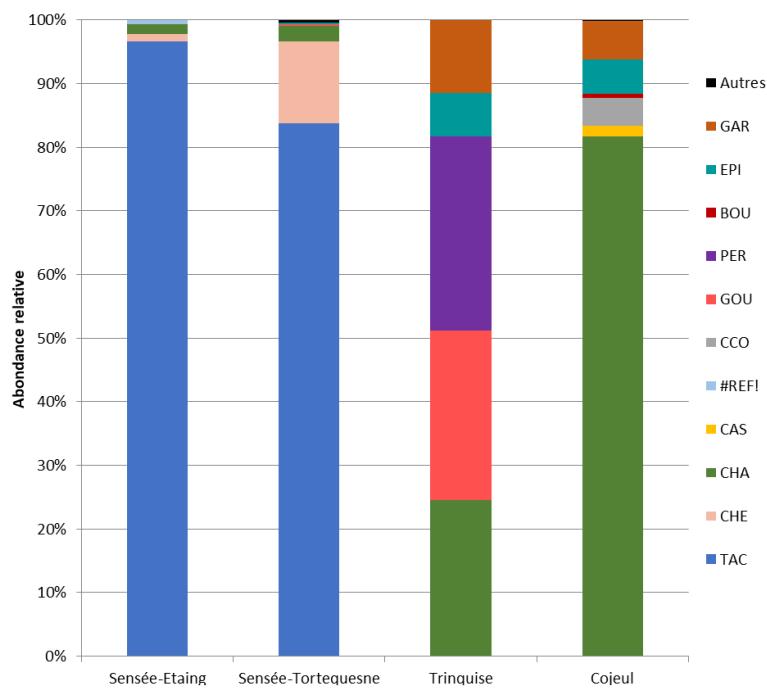
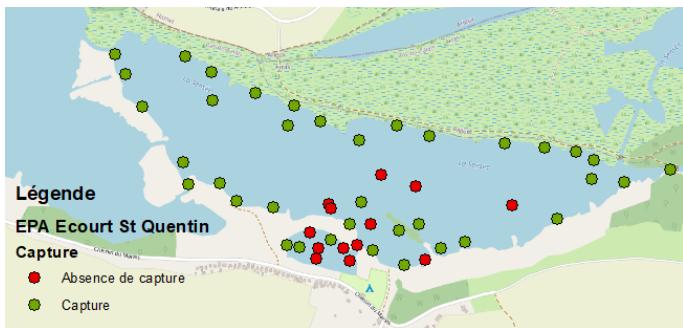


Figure 16 : Abondance relative du nombre de séquence ADN de chaque espèce détectée, pour l'ensemble des stations en cours d'eau

III.1.2. Inventaires piscicoles des plans d'eau à l'électricité

III.1.2.1. Répartition des captures/absence de capture

a. Marais d'Ecourt Saint Quentin



b. Marais du Grand Clair - Palluel

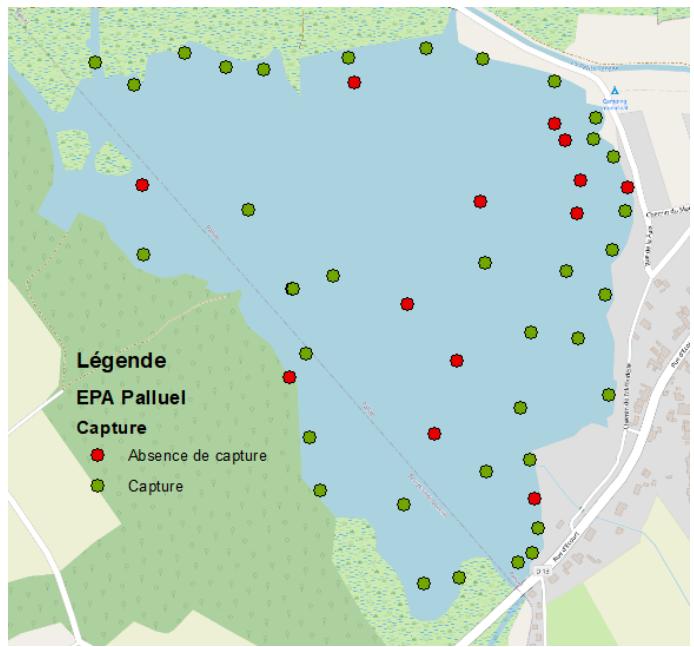


Figure 17 : Répartition spatiale des captures/absence de capture sur les marais d'Ecourt St-Quentin (a.) et du Grand Clair – Palluel (b.)

On observe que la répartition des points d'échantillonnage est relativement homogène sur les deux marais. Sur les 50 EPA réalisés sur chacun des deux marais, le ratio d'EPA avec capture est le même sur les deux plans d'eau : 74%, soit 37 EPA sur chacun des plans d'eau qui ont fait l'objet de captures contre 26% où aucune capture n'a été réalisée.

A titre indicatif, sur le marais d'Ecourt St-Quentin, la profondeur moyenne de la totalité des EPA prospectés est de 1,02m. Sur les 37 EPA où des individus ont été capturés, la profondeur moyenne était de 0,86m et sur les 13 EPA où aucune capture n'a été réalisée, la profondeur moyenne était de 1,48m. Sur le marais du Grand Clair – Palluel, la profondeur moyenne de la totalité des EPA prospectés est de 1,46m. Sur les 37 EPA sur lesquels des individus ont été capturés, la profondeur moyenne était de 1,33m et sur les 13 EPA où aucune capture n'a été réalisée, la profondeur moyenne était de 1,83m.

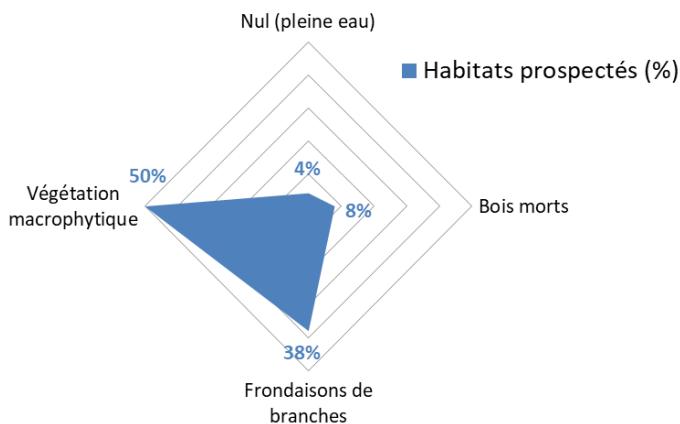
Parmi les EPA où il n'y a pas eu de capture, la plupart d'entre eux ont été réalisés en pleine eau (absence d'habitat typique) ou au niveau de macrophytes flottant en pleine eau. Ceci s'explique par l'efficacité limitée de la pêche à l'électricité dans les colonnes d'eau supérieure à 1m et au comportement de fuite qu'adoptent les différentes espèces à l'approche de l'embarcation et lorsqu'ils ne sont plus dans le rayon d'action du champ électrique. Ces premières observations permettent de mettre en évidence une efficacité d'échantillonnage supérieure à proximité des berges dans une strate d'eau souvent inférieure à 1m.

III.1.2.2. Représentativité des habitats et de la végétation macrophytique des 50 EPA

Sur l'ensemble des EPA effectués sur les deux marais échantillonnés, l'habitat majoritairement prospecté et représenté est la végétation macrophytique à hauteur de 50% sur le marais d'Ecourt st-Quentin, et de 24 % sur le marais de Palluel (absence d'habitat pour 30% des EPA) (Figure 18).

Concernant le marais d'Ecourt St-Quentin, on retrouve en majorité des hydrophytes flottants (56%) et 28% des EPA réalisés ne présentent pas un habitat végétalisé. Sur le marais du Grand Clair, l'absence d'habitat végétalisé représente 62% des EPA, et ce sont également les hydrophytes flottants qui sont les plus représentés (26%).

a. Marais d'Ecourt Saint Quentin



b. Marais du Grand Clair - Palluel

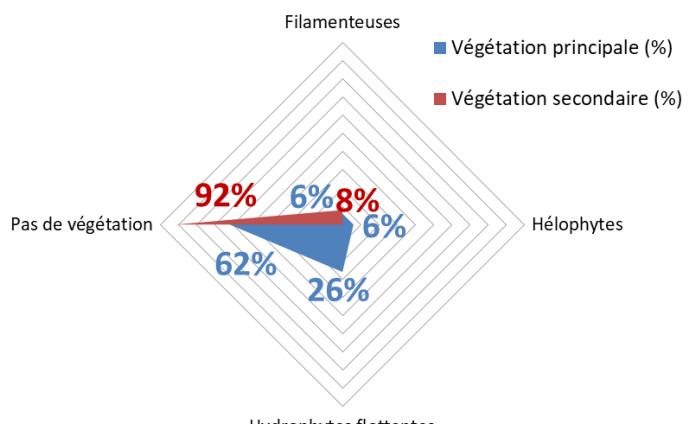
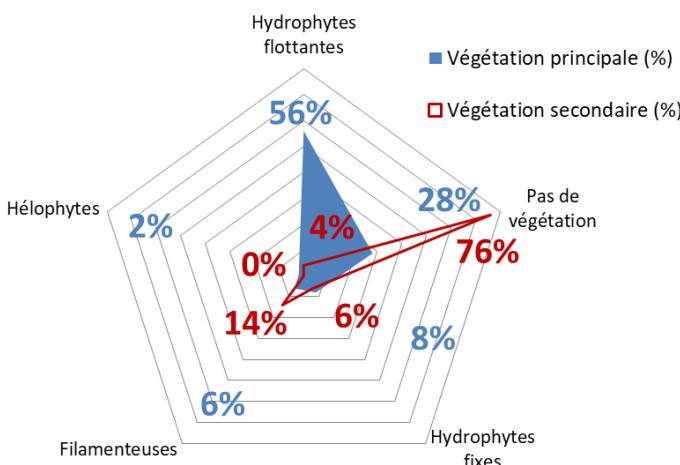
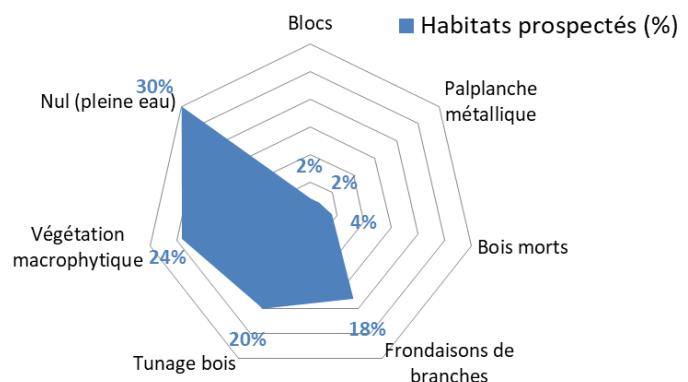


Figure 18 : Proportion de la diversité d'habitats échantillonnés et caractérisation de la végétation sur l'ensemble des EPA pour le marais d'Ecourt St-Quentin (a.) et du Grand Clair (b.)

Les algues filamenteuses constituent la végétation principale de 6% des EPA au niveau du marais d'Ecourt et de 14% de la végétation secondaire. Concernant le marais de Palluel, elles représentent également 6% de la végétation principale et 8% de la végétation secondaire. Ces proportions ne sont pas négligeables, et suggèrent une eutrophisation du milieu. En effet, leur développement est conditionné par la charge en nutriments, en matières organiques, la température de l'eau et l'ensoleillement de la masse d'eau.

Les habitats de type « frondaisons de branches » représentent 38% des EPA prospectés à Ecourt et 18% de ceux du Grand Clair. Il s'agit de berges dont le cordon rivulaire est boisé densément, principalement composé de saulaie et d'aulnaie, qui présente un habitat intéressant pour la faune piscicole (Figure 19).

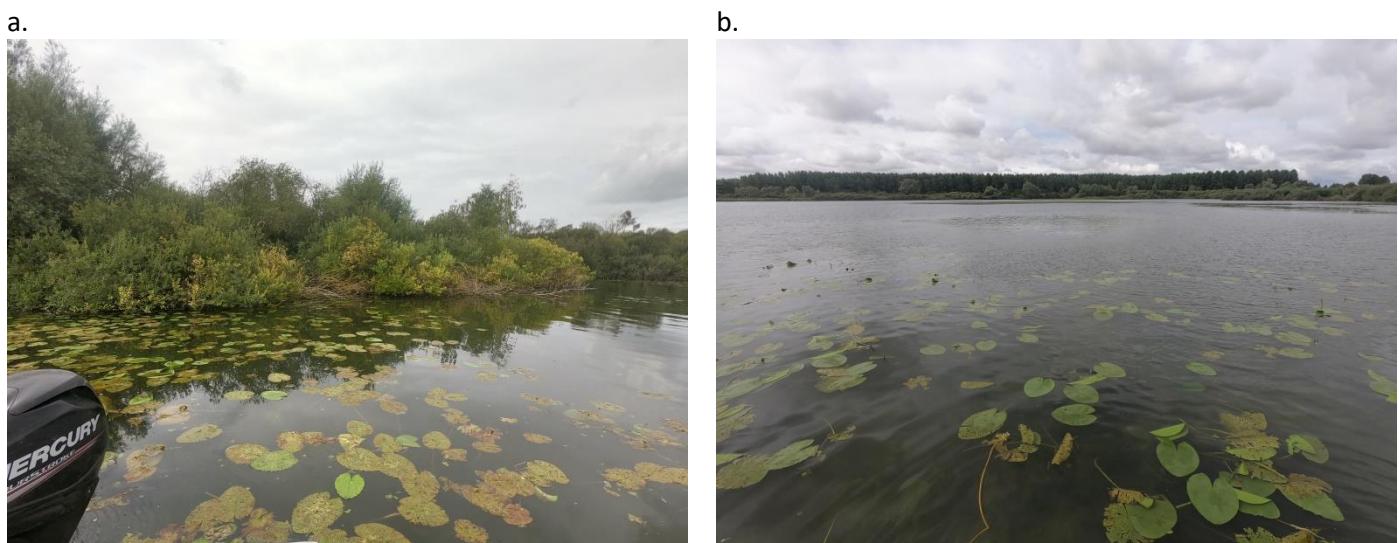


Figure 19 : Illustrations des habitats prospectés. A. Herbiers de nénuphars et frondaisons de branches sur le marais d'Ecourt St-Quentin. B. Herbier de nénuphars sur le marais du Grand Clair - Palluel

III.1.2.3. Evaluation qualitative et quantitative des communautés piscicoles inventoriées

Concernant le marais d'Ecourt St-Quentin, l'effectif total inventorié est de 545 individus. Sur les 50 EPA réalisés, il a été capturé en moyenne 10,9 individus par point. La richesse spécifique recensée est de 13 espèces (Tableau 8). Sur le marais du Grand-Clair, ce sont 313 individus qui ont été comptabilisés, soit 6,26 individus par point, effectif un peu plus faible que sur le marais d'Ecourt. La diversité spécifique est identique avec 13 taxons contactés (Tableau 9).

Pour les deux plans d'eau, le peuplement est dominé par le gardon (71% à Ecourt ; 50% à Palluel), la perche (10% à Ecourt ; 31% à Palluel) et la brème (12% à Ecourt ; 13% à Palluel).

Tableau 8 : Liste taxonomique, effectifs et tailles des espèces inventoriées sur les 50 EPA réalisés sur le marais d'Ecourt Saint Quentin

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Code taxon	Effectif	Effectif moyen / EPA	Taille moyenne (mm)	Taille min (mm)	Taille max (mm)
Anguille	<i>Anguilla anguilla</i>	ANG	2	0,04	475	475	475
Brème commune	<i>Abramis brama</i>	BRE	67	1,34	445	66	509
Brochet	<i>Esox lucius</i>	BRO	1	0,02	238	238	238
Carassin	<i>Carassius sp.</i>	CAS	1	0,02	81	81	81
Carpe commune	<i>Cyprinus carpio</i>	CCO	1	0,02	502	502	502
Chabot	<i>Cottus gobio</i>	CHA	1	0,02	70	70	70
Gardon	<i>Rutilus rutilus</i>	GAR	385	7,7	106	25	227
Grémille	<i>Gymnocephalus cernua</i>	GRE	6	0,12	62	38	101
Loche de rivière	<i>Cobitis taenia</i>	LOR	6	0,12	84	45	101
Perche commune	<i>Perca fluviatilis</i>	PER	57	1,14	87	62	172
Rotengle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	ROT	10	0,2	38	38	38
Sandre	<i>Sander lucioperca</i>	SAN	3	0,06	134	126	139
Tanche	<i>Tinca tinca</i>	TAN	5	0,1	321	30	473
Nombre d'espèces				13			
Effectif total				545			
Nombre moyen d'ind./EPA				10,9			

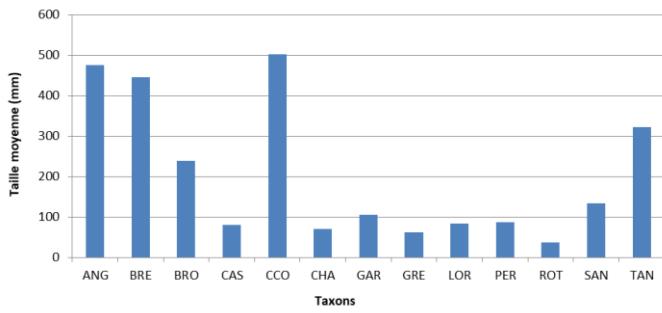
Tableau 9 : Liste taxonomique, effectifs et tailles des espèces inventoriées sur les 50 EPA réalisés sur le marais du Grand Clair - Palluel

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Code taxon	Effectif	Effectif moyen / EPA	Taille moyenne (mm)	Taille min (mm)	Taille max (mm)
Brème commune	<i>Abramis brama</i>	BRE	40	0,8	349	51	521
Brochet	<i>Esox lucius</i>	BRO	1	0,02	205	205	205
Carassin	<i>Carassius sp.</i>	CAS	1	0,02	109	109	109
Carpe commune	<i>Cyprinus carpio</i>	CCO	1	0,02	722	722	722
Chevesne	<i>Squalius cephalus</i>	CHE	3	0,06	459	417	501
Gardon	<i>Rutilus rutilus</i>	GAR	156	3,12	113	34	299
Goujon	<i>Gobio sp.</i>	GOU	1	0,02	117	117	117
Grémille	<i>Gymnocephalus cernua</i>	GRE	1	0,02	56	56	56
Loche de rivière	<i>Cobitis taenia</i>	LOR	2	0,04	76	53	99
Perche commune	<i>Perca fluviatilis</i>	PER	97	1,94	78	7	134
Perche soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	PES	4	0,08	127	111	135
Rotengle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	ROT	1	0,02	162	162	162
Sandre	<i>Sander lucioperca</i>	SAN	5	0,1	350	123	752
Nombre d'espèces				13			
Effectif total				313			
Nombre moyen d'ind./EPA				6,26			

On retrouve trois espèces carnassières sur le marais de Palluel: le brochet, le sandre et la perche. C'est le cas également sur le marais d'Ecourt, avec en plus la présence d'anguille. Un seul sujet a été capturé, d'une taille de 475mm, et un deuxième a été vu mais non capturée. Il s'agit d'une femelle au vu de sa taille conséquente. Cette population est relictuelle et composée d'individus âgés. En effet, la migration de l'anguille depuis la mer jusqu'aux plans d'eau du Val de Sensée est relativement complexe. Deux voies d'accès sont possibles : l'une par le Delta de l'Aa via l'Aa canalisée puis le canal d'Aire à la Bassée, l'autre depuis les Pays-Bas le long du cours de l'Escaut. Ces deux voies sont ponctuées d'obstacles rendant la migration très difficile (écluses, passages en siphon, pompes...). Le contexte lentique et les capacités d'accueil de la masse d'eau offre à cette espèce des conditions idéales pour sa phase de grossissement et de maturation sexuelle. Cette espèce patrimoniale est inscrite sur la Liste Rouge Mondiale et Nationale (UICN, 2019) et est considérée comme étant « en danger critique d'extinction ».

Les autres espèces patrimoniales inventoriées par EPA sur ces plans d'eau sont le brochet et la loche de rivière.

a. Marais d'Ecourt Saint Quentin



b. Marais du Grand Clair - Palluel

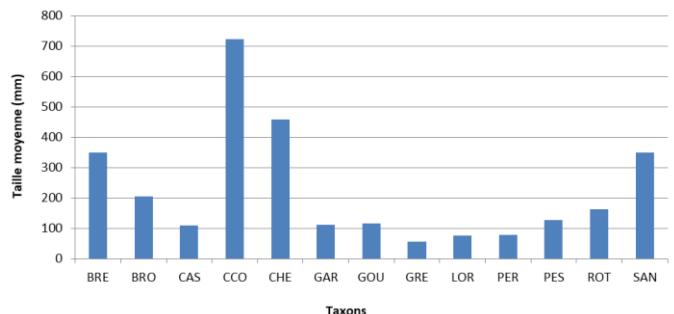
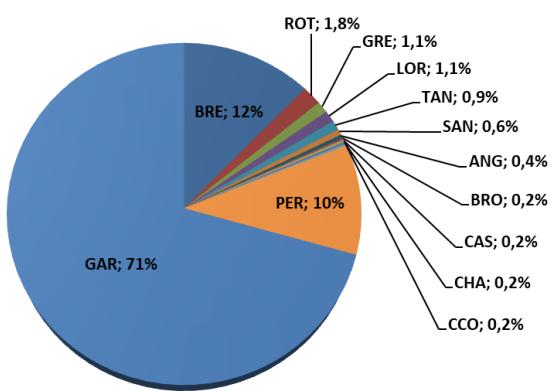


Figure 20 : Structure de taille moyenne par espèce sur le marais d'Ecourt St-Quentin (a.) et du Grand Clair (b.)

Le brochet, espèce repère du contexte éso-cyprinidéen est présent dans le peuplement mais est ultra-minoritaire. Seul un individu a été capturé sur chacun des deux plans d'eau. Au vu de leur taille (238mm pour celui d'Ecourt, et 205mm pour celui du Grand-Clair), ce sont des sujets âgés d'un été, ce qui montre qu'il y a un effort de reproduction. Cette espèce patrimoniale est inscrite sur la Liste Rouge des espèces menacées en France métropolitaine comme espèce « vulnérable » et est listée dans l'Arrêté du 08/12/1988 parmi les espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national.

La loche de rivière est inscrite à l'Annexe III de la convention de Berne ainsi qu'à l'Annexe II de la directive « Habitats ». Arrêté du 8 décembre 1988 est un poisson de fond qui affectionne les sédiments fins et riches en matières organiques. Ce taxon représente 1,1% de la population échantillonnée sur le marais d'Ecourt St-Quentin et 0,6% du marais de Palluel.

a. Marais d'Ecourt Saint Quentin



b. Marais du Grand Clair - Palluel

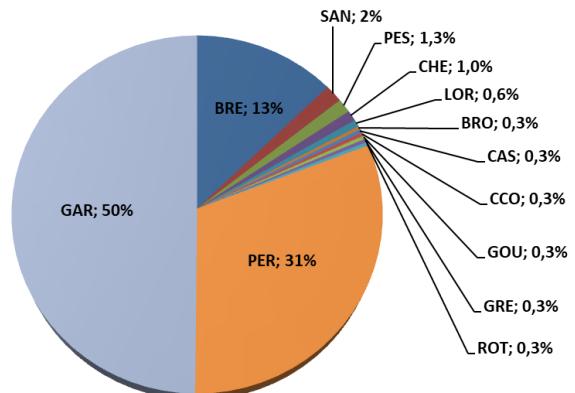


Figure 21 : Abondance relative des espèces inventoriées sur le marais d'Ecourt St-Quentin (a.) et du Grand Clair (b.)

La famille des percidés est représentée par 3 espèces : le sandre, la perche et la grémille. Elle est composée majoritairement par la perche, avec 57 individus (10%) à Ecourt St-Quentin et 97 individus (31%) à Palluel. La grande majorité des individus inventorierés sur ces deux plans d'eau appartiennent à la classe de taille [0-100] et sont donc issus de la reproduction de l'année (cohorte 0+).

En ce qui concerne le sandre, 4 individus ont été capturés sur le marais d'Ecourt St-Quentin avec une taille comprise entre 126 et 139 mm, démontrant alors une reproduction effective et que le milieu offre de bonne capacité de production. Sur le marais de Palluel, 5 individus ont été échantillonnés, dont 3 issus de la reproduction de l'année et deux géniteurs dont au moins une femelle (626 et 752 mm).

La grémille affectionne les milieux lenticques, riche en matière organique et bien pourvu en végétation. 6 individus ont été pêchés à Palluel, et 1 seul sur le marais d'Ecourt St-Quentin.



Figure 22 : Planche photographique d'individus échantillonnés. a.: Brochet- Ecourt ; b.: Loche de rivière – Ecourt ; c. :Perche-Soleil ; d. : Chevesne – Palluel ; e. : Sandre : Palluel ; f. :Anguille - Ecourt

Une espèce invasive, la perche-soleil, est présente sur le marais du Grand-Clair : capture de 4 individus d'une taille moyenne de 127mm. Elle figure sur la liste des espèces susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques (art. R432-5 du code de l'Environnement), cependant sa

proportion actuelle dans la population rend peu probable la possibilité d'un impact sur la biodiversité.

Un chabot a été échantillonné sur le marais d'Ecourt St-Quentin, ce qui apparaît assez étonnant sur ce type de milieu. Le reste du peuplement piscicole échantillonné sur les deux plans d'eau est composé de cyprinidés tels que la carpe commune, le carassin, la tanche (uniquement sur Ecourt St-Quentin), ainsi que le goujon et le chevesne (uniquement sur le marais du Grand-Clair).

III.1.2.4. Analyse qualitative des espèces en fonction des habitats

Une analyse de la répartition et de l'abondance des captures selon le type d'habitat échantillonné a été effectuée (Figure 23). On observe que 38% des captures à Ecourt St-Quentin ont été réalisées sur les habitats constitués de frondaisons de branches et 27% sur les habitats pourvus en végétation macrophytique. Sur le marais du Grand-Clair, la répartition entre les habitats est plus homogène avec 18% de capture dans les macrophytes, 18% dans du tunage bois et 18% dans des frondaisons de branche.

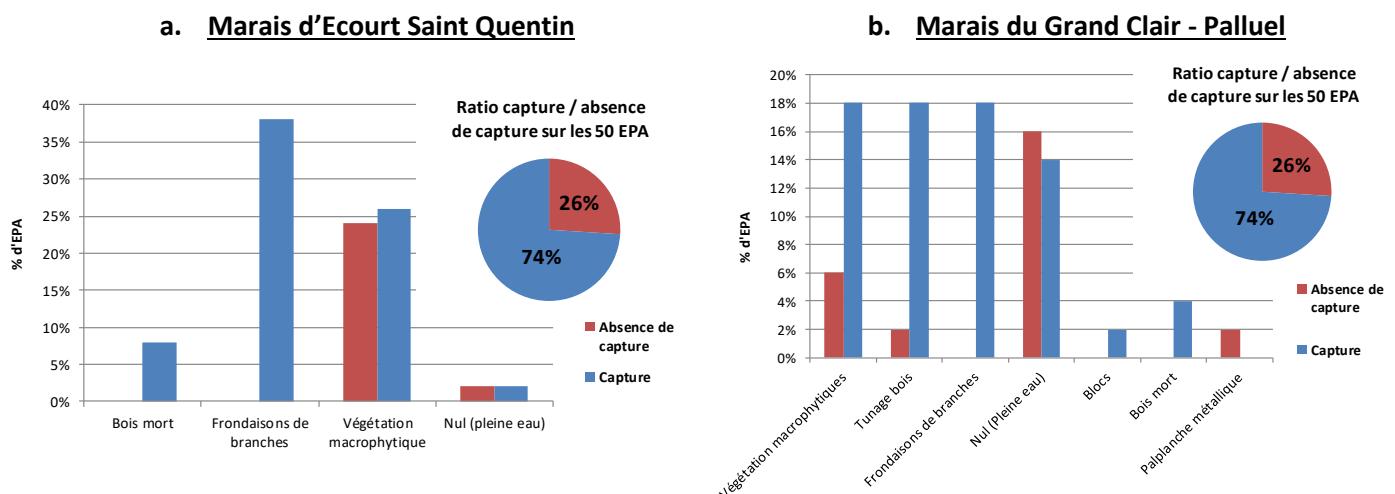
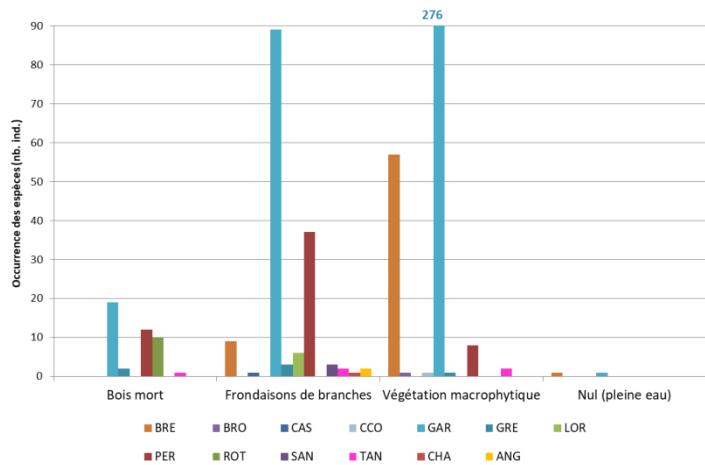


Figure 23 : Répartition et des captures/absence de capture selon le type d'habitat prospecté sur le marais d'Ecourt St-Quentin (a.) et du Grand Clair (b.).

La Figure 24 indique également que les frondaisons de branches constituent un habitat préférentiel pour 11 espèces sur les 13 inventoriées à Ecourt et 7/13 à Palluel, tout comme la végétation macrophytique (7 espèces / 13 pour chacun des plans d'eau). On remarque également que, pour les deux plans d'eau, les EPA où aucun individu n'a été contacté ne présentent soit pas d'habitat, soit de la végétation macrophytique. Ces EPA sont globalement situés en pleine eau, où l'efficacité de pêche à l'électricité est moindre.

Sur les deux marais échantillonnés, la diversité des habitats peut être qualifiée de bonne. Leur densité est jugée satisfaisante. Les habitats les plus représentatifs sont les frondaisons de branches avec la végétation arbustive rivulaire et les herbiers d'hydrophytes.

a. Marais d'Ecourt Saint Quentin



b. Marais du Grand Clair - Palluel

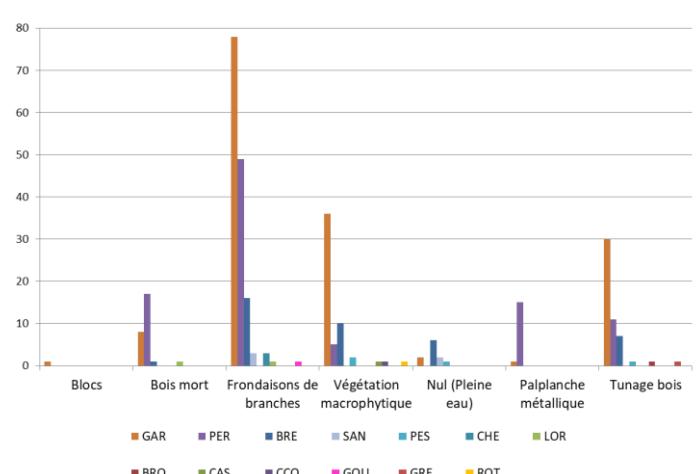


Figure 24 : Occurrence des espèces selon le type d'habitat prospecté sur le marais d'Ecourt St-Quentin (a.) et du Grand Clair (b.)

III.1.3. Comparaison entre les inventaires par ADNe et par pêche à l'électricité sur les plans d'eau

Le Tableau 10 présente en parallèle les listes faunistiques obtenues par l'analyse de l'ADNe et par pêche électrique. Globalement la diversité détectée via l'ADNe est plus importante sur les deux plans d'eau que celle obtenue par pêche à l'électricité.

Tableau 10 : Listes faunistiques obtenues sur les marais d'Ecourt St-Quentin et de Palluel, par le biais de prélèvement d'ADNe et de pêche à l'électricité

Nom vernaculaire	Code taxon	Nom scientifique	Ecourt		Grand Clair	
			ADNe	EPA	ADNe	EPA
Brème commune	BRE	<i>Abramis brama</i>	X	X	X	X
Ablette	ABL	<i>Alburnus alburnus</i>	X			X
Anguille	ANG	<i>Anguilla anguilla</i>	*	X		
Carassin	CAS	<i>Carassius sp.</i>	X	X	X	X
Mulet porc	MUP	<i>Chelon ramada</i>	X			
Loche de rivière	LOR	<i>Cobitis taenia</i>	X	X	X	X
Chabot	CHA	<i>Cottus gobio</i>		X		
Carpe commune	CCO	<i>Cyprinus carpio</i>	X	X	X	X
Brochet	BRO	<i>Esox lucius</i>	X	X	X	X
Epinoche	EPI	<i>Gasterosteus aculeatus</i>			*	
Goujon	GOU	<i>Gobio sp.</i>	X		X	X
Grémille	GRE	<i>Gymnocephalus cernua</i>	X	X	X	X
Perche-Soleil	PES	<i>Lepomis gibbosus</i>	X		X	X
Able de Heckel	ABH	<i>Leucaspis delineatus</i>	X			
Vandoise ou Ide Mélanote	VAN / IDE	<i>Leuciscus sp.</i>	X			
Gobie à tâches noires	GTN	<i>Neogobius melanostomus</i>	X			X
Perche fluviatile	PER	<i>Perca fluviatilis</i>	X	X	X	X
Bouvière	BOU	<i>Rhodeus amarus</i>	X			
Gardon	GAR	<i>Rutilus rutilus</i>	X	X	X	X
Sandre	SAN	<i>Sander lucioperca</i>	X	X	X	X
Rotengle	ROT	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	X	X	X	X
Silure	SIL	<i>Silurus glanis</i>	*		X	
Chevresne	CHE	<i>Squalius cephalus</i>	X			X
Tanche	TAN	<i>Tinca tinca</i>	X	X	X	
			Diversité	22	13	17
						13

III.2. Approche multi-spécifique sur les bivalves

L'approche axée sur les bivalves a permis de mettre en évidence la présence de 14 taxons de bivalves sur le marais d'Ecourt St-Quentin et de 10 taxons sur le marais du Grand Clair (Tableau 11).

En terme de limites d'identification, le laboratoire Spygen nous a indiqué que les espèces *Corbicula fluminalis*, *Corbicula fluminea* ou *Corbicula leana* ne peuvent pas être différencierées et sont notées au genre (*Corbicula sp.*).

Le Tableau 11 nous indique que la population de bivalves du marais du Grand-Clair est très largement dominée (92% des séquences) par la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) une espèce invasive. Une autre espèce invasive est présente sur ce plan d'eau : la corbicule. On retrouve toutefois des espèces patrimoniales, inscrites sur la liste rouge nationale de l'IUCN (IUCN Comité français et al., 2019) : l'anodonte des rivières (*Anodonta anatina*) et l'anodonte des étangs (*Anodonta cygnea*) classées « vulnérables » et la mulette renflée (*Unio tumidus*) dite « quasi menacée ».

Ces espèces patrimoniales sont également présentes sur le marais d'Ecourt St-Quentin, et notamment l'anodonte des étangs, espèce dominante de la population en place (48% des séquences). Aucune espèce envahissante n'a été mise en évidence sur ce plan d'eau.

Tableau 11 : Résultat de détection des bivalves sur les marais d'Ecourt St-Quentin et du grand Clair

Statut : EEE = Espèce exotique envahissante - VU = Vulnérable sur la Liste Rouge française (IUCN Comité français et al., 2019) – NT = Quasi menacée sur la Liste Rouge française (IUCN Comité français et al., 2019)

Ordre	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut	Ecourt				Grand-Clair				Ab. Relative (%)	
				SPY210805		SPY210807		Ab. Relative (%)	SPY210810		SPY210812		
Nb. sqc ADN	Ab. rel. (%)	Nb. sqc ADN	Ab. rel. (%)	Nb. sqc ADN	Ab. rel. (%)	Nb. sqc ADN	Ab. rel. (%)		Nb. sqc ADN	Ab. rel. (%)	Nb. sqc ADN	Ab. rel. (%)	
<i>Unionida</i>	<i>Anodonta anatina</i>	Anodonte des rivières	VU	22693	30%	23281	10%	15%			38534	6%	2%
	<i>Anodonta cygnea</i>	Anodonte des étangs	VU	34983	46%	117440	49%	48%			82281	14%	5%
	<i>Unio pictorum</i>	Mulette des peintres		5608	7%	7409	3%	4%			6054	1%	0,4%
	<i>Unio tumidus</i>	Mulette renflée	NT	6869	9%	19339	8%	8%			3579	1%	0,2%
<i>Venerida</i>	<i>Corbicula sp.</i>	Corbicule	EEE								75	0%	0,005%
	<i>Dreissena polymorpha</i>	Moule zébrée	EEE						1046522	100%	461753	78%	92%
	<i>Euglesa casertana</i>	Pisidie robuste				1717	1%	1%			19	0%	0,001%
	<i>Euglesa henslowana</i>	Pisidie des gardons		169	0%	3697	2%	1%					
	<i>Euglesa hibernica</i>	Pisidie septentrionale				713	0,3%	0,2%					
	<i>Euglesa nitida</i>	Pisidie ubique		2505	3%	6330	3%	3%					
	<i>Euglesa pulchella</i>	Pisidie jolie				1228	1%	0,4%					
	<i>Euglesa subtruncata</i>	Pisidie chiendent				4361	2%	1%			29	0%	0,002%
	<i>Euglesa supina</i>	Pisidie des plaines				2013	1%	1%			22	0%	0,001%
	<i>Odhneripisidium moitessieri</i>	Pisidie des rivières		2944	4%	8743	4%	4%					
	<i>Sphaerium corneum</i>	Cyclade commune				42896	18%	14%			489	0%	0,03%
	<i>Sphaerium lacustre</i>	Cyclade de vase				759	0,3%	0,2%					

IV. Discussion & Conclusion

Les marais du Grand-Clair et d'Ecourt Saint-Quentin

Les inventaires de l'ichtyofaune réalisés sur les marais d'Ecourt St-Quentin et du Grand-Clair ont mis en évidence des peuplements conformes pour ces deux plans d'eau. La réalisation conjointe des deux méthodes d'inventaires, montre que la technique de l'ADN environnemental permet d'obtenir une liste faunistique plus étouffée, tandis que la pêche à l'électricité apparaît complémentaire en apportant des informations quantitatives.

Sur les deux plans d'eau, le peuplement est largement dominé par le trio gardon/brème/perche et on peut noter une cohérence entre l'abondance relative de ces espèces obtenue en pêche à l'électricité et le nombre de séquence d'ADNe.

Concernant les espèces d'intérêt communautaire ou « patrimoniales », la loche de rivière et le brochet ont été retrouvés sur les deux plans d'eau. Ce dernier, espèce repère du contexte esocyrprinique, apparaît sous-représenté dans ces milieux avec la capture de seulement un individu sur chacun des plans d'eau. Cependant, les sujets capturés étant agés seulement d'un été, cela démontre que la reproduction est effective aussi bien dans le marais d'Ecourt que celui de Palluel.

Deux autres espèces patrimoniales ont été mise en évidence sur le marais d'Ecourt St-Quentin, il s'agit de l'anguille et de la bouvière. Concernant l'anguille, espèce migratrice amphihaline, la population est relictuelle et s'explique par la distance (plusieurs centaines de kilomètres) et la difficulté de migration (nombreux obstacles) de la mer jusqu'au plan d'eau (PLAGEPOMI Artois-Picardie 2022-2027). Parmi les deux voies d'accès possibles de la mer jusqu'à la Sensée, soit depuis les Pays-Bas le long du cours de l'Escaut, ou via le Delta de l'Aa et le canal d'Aire à la Bassée, il semblerait que la seconde soit à privilégier. En effet, l'Anguille semble absente sur la Sensée Aval d'après les données issues du Monitoring Anguille (FDAAPPMA59, 2012, 2016 et 2019) ainsi que d'après les données issues des prélèvements ADNe (FDAAPPMA59, 2020) tandis qu'elle est présente jusqu'au canal du Nord, donc à l'entrée de la partie amont de la Sensée. Il semblerait que l'accès à ce territoire reste faible, probablement en lien avec la fonctionnalité de la passe à poisson d'Arleux. Cependant en plus des faibles détections d'ADNe sur le marais d'Ecourt et de Lécluse (FDAAPPMA59, 2020), ainsi que de la capture de deux individus sur le marais d'Ecourt, un nombre conséquent d'anguilles auraient été vues dans des boues de curage lors d'action de débourbage au niveau de la commune de Tortequesne (communications personnelles).

L'ADN d'une autre espèce migratrice amphihaline, le mulot porc (*Chelon ramada*), a été détectée. Au vu de la distance et de la complexité de migration de la mer jusqu'au marais d'Ecourt St-Quentin, sa présence semble d'avantage lié à un transfert humain, probablement pour sa consommation.

La présence de la bouvière est quant à elle étroitement liée à la présence des mollusques bivalves nécessaires à sa ponte. En effet, cette espèce présente un mode de reproduction remarquable. La femelle dépose ses œufs dans la coquille d'une moule d'eau douce, qui seront ensuite fécondés par le mâle. Les alevins vont alors rapidement éclore à l'intérieur des mollusques qui les protègent. Les analyses de l'ADNe ont permis de mettre en évidence la présence de plusieurs espèces de grands bivalves sur ce plan d'eau pouvant servir de support de ponte. Il s'agit de l'anodonte des rivières

(*Anodonta anatina*), l'anodont des étangs (*Anodonta cygnea*), la mulette renflée (*Unio tumidus*) et la mulette des peintres (*Unio pictorum*). Les trois premières étant également considérées comme espèces patrimoniales, classée vulnérables ou quasi menacées sur la liste rouge française de l'IUCN. Ces mêmes bivalves sont également présents sur le marais du Grand-Clair, cependant la bouvière n'y a pas été mise en évidence lors des inventaires de l'ichtyofaune.

Toujours concernant les bivalves, l'ADN de deux taxons invasifs a été retrouvé sur le marais du Grand-Clair, il s'agit de la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) et de la corbicule (*Corbicula sp.*).

Bien que cette dernière ait été retrouvée en très faible quantité (en terme de nombre de séquence d'ADN), cette découverte apparaît de mauvaise augure pour le plan d'eau et sa population de bivalves, car le caractère très invasif de cette palourde d'eau douce peut mener à une expansion très rapide de sa population et à un fort impact sur la présence des taxons autochtones. La moule zébrée quant à elle est déjà bien implantée et représente plus de 90% des séquences d'ADN de bivalves sur ce plan d'eau. Il est à noté également que la diversité de bivalves est nettement inférieure sur ce plan d'eau en comparaison avec le marais d'Ecourt St-Quentin, où ces deux taxons invasifs n'ont, pour le moment, pas encore été retrouvés. En effet, outre ces espèces invasives, seules 4 espèces de l'ordre des *Venerida*, regroupant notamment les Pisidies et les Cyclades, ont été inventorierées sur le marais du Grand-Clair, contre 10 espèces sur le marais d'Ecourt St-Quentin.

En ce qui concerne les espèces exotiques envahissantes de l'ichtyofaune, deux taxons ont été détectés. L'ADN du gobie à tache noire (*Neogobius melanostomus*) et de la perche soleil (*Lepomis gibbosus*) a été retrouvée sur les deux plans d'eau, alors que seule la perche soleil a été contactée en pêche à l'électricité, et uniquement sur le marais du Grand Clair.

Par ailleurs, une autre espèce qui a souvent mauvaise réputation et dont la présence sur ces plans d'eau a été signalée par des pêcheurs est le silure (*Silurus glanis*). Ce taxon, originaire du Danube est considéré comme acclimaté et il est inscrit sur l'annexe III de la convention de Berne (espèce protégée). Son ADN a été détecté sur le marais du Grand-Clair, et en infime quantité sur le marais d'Ecourt St-Quentin. Aucun individu n'a cependant été contacté lors des pêches d'inventaire à l'électricité. N'étant probablement pas présent en grande quantité et ayant des mœurs plutôt nocturne, il est difficile d'intercepter ces individus à l'électricité.

En ce qui concerne le chevesne, espèce peu présente sur le département à l'exception du contexte Sensée, il a été contacté en pêche à l'électricité sur le marais du Grand Clair, à l'embouchure de la jonction en provenance du marais du Becquerel. Son ADN n'a cependant pas été retrouvé sur ce plan d'eau, ce qui peut s'expliquer par un problème technique au niveau du conditionnement ou de l'analyse du prélèvement qui a été effectué sur cette partie du plan d'eau (présence d'aucune séquence d'ADN). Des séquences d'ADN de chevesne ont cependant été détectées sur le marais d'Ecourt St-Quentin, alors que sa présence n'avait pas été mise en évidence lors de la réalisation des EPA.

La Sensée et affluents

En ce qui concerne les inventaires sur la Sensée et ses affluents, les résultats des différentes opérations de pêche électrique réalisées par le passé sur le bassin de la Sensée ont été recueillis à titre de comparaison (détail des opérations et des résultats en [annexe 3 et 4](#)). La [Figure 25](#) présente

les listes de taxons obtenues lors des différentes opérations de pêche électrique en parallèle avec les listes de taxons issues de l'analyse de l'ADNe sur les stations les plus proches. Il est à noter que ces résultats reposent sur assez peu d'opérations de pêche (12 opérations).

Sur la Sensée les deux stations apparaissent très nettement dominées, en terme de séquence d'ADN par la truite Arc-en ciel (*Onchorynchus mykiss*), une espèce allochtone de rempoissonnement. Cela peut être du à la présence de la pisciculture sur la commune de Remy à moins de 4km en amont de la station à Etaing, et/ou a un effort important de rempoissonnement sur la la Sensée amont (PDPG 2.0 du Nord, 2022). La diversité sur cette station apparaît assez faible avec seulement 7 taxons détectés, dont le brochet en quantité trop faible pour certifier de sa réelle présence. Sur la station aval de la Sensée située au niveau de la commune de Tortequesne, la diversité est plus importante (11 espèces).

On retrouve notamment sur la Sensée la présence de 4 espèces patrimoniales : la loche de rivière, le chabot, le brochet et la lamproie de Planer.

Une autre étude d'analyse de l'ADN environnemental a été menée en 2020 par la Fédération du Nord pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique portant sur le contexte Sensée aval (FDAAPPMA59, 2020). Une station avait cependant été réalisée sur la Sensée amont au niveau de la commune de Lécluse, soit entre nos deux stations situées sur l'axe Sensée. La liste faunistique obtenue sur cette station (voir fiche station en [annexe 4](#)) est assez proche de celle obtenue sur la station située à Etaing : CHE, EPI, GOU, IDE ou VAN, LPP, TAC. Le peuplement est également, en terme de nombre de séquences, très fortement dominé par la Truite Arc-en-ciel, et la différence majeure réside dans la présence de la vandoise ou de l'ide mélanote, qui n'a en 2021 été détectée sur aucune des stations réalisées en milieux courant.

En 2007, la Fédération du Pas-de-Calais pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique avait mis en place une étude de suivi biologique sur la Sensée amont et ses affluents (FDAAPPMA62, 2008). Quatre stations avaient été échantillonnées par pêche à l'électricité et l'analyse des résultats avait été couplée à une comparaison avec la population attendue en fonction du calcul des Niveaux Typologiques Théoriques (NTT ; Verneaux, 1977). Les principaux résultats sont présentés en [annexe 5](#). Une des stations avait été réalisée sur l'axe Sensée au niveau de la commune de Sailly-en Ostrevent, à proximité de notre station de prélèvement d'Etaing. Il était ressorti de cet inventaire, une faible richesse spécifique, avec seulement 7 espèces recensées (BRE, CAS, CHA, GAR, PER, ROT et VAN) et une densité très faible dominée à 46% par le gardon. Cette liste faunistique apparaissait très éloignée de la liste de poisson théorique attendue par rapport au NTT (B5) avec l'absence du vairon, de la loche franche, du goujon, du chevesne... La présence d'espèces lenticules (GAR, BRE) ainsi que l'absence de l'espèce repère, la truite fario, traduisait un peuplement en place « dégradé ». Le peuplement actuellement en place montre quelques différences, notamment avec la détection de la présence du chevesne et de la lamproie de Planer. Celui-ci peut toutefois toujours être qualifié de « dégradé ».

Sur le Cojeul, la diversité qui ressort de l'analyse de l'ADNe est de 8 espèces. Des espèces d'avantage inféodées au milieu lentique ont notamment été détectées (la bouvière, le carassin, la carpe) et n'avaient pas été mis en évidence en inventaire de pêche à l'électricité sur une station située plus en aval sur le cours d'eau. Il est alors probable que ces séquence d'ADN proviennent d'un plan d'eau situé en amont de la station de prélèvement. On note tout de même la présence de la bouvière,

espèce patrimoniale. Ces 3 espèces n'avaient pas été contactées lors de la pêche électrique réalisée en 2007 un peu plus en aval sur cet affluent (Figure 25). Il est possible que celles-ci ne soient pas présentes sur la station, mais que seul leur flux de gène ait été capté. En 2007, le peuplement avait été jugé « perturbé » avec la présence de seulement 5 taxons (CHA, EPI, GAR, ROT, TAC) (FDAAPPMA62, 2008 ; annexe 5). Il semblerait que ce soit toujours le cas en 2021, malgré l'absence de détection de la truite Arc-en-ciel, et la détection du goujon.

En ce qui concerne le Trinquette, 7 taxons ont été détectés par l'ADNe, dont le brochet et la loche de rivière en quantité trop minime pour certifier leur présence. Lors de l'étude de 2007 (FDAAPPMA62, 2008 ; annexe 5), le peuplement piscicole obtenu sur une station à proximité avait été jugé de « perturbé » avec la présence de 7 espèces (BRE, CHA, EPI, EPT, GAR, LPP, VAN). Seuls 3 de ces 7 taxons ont été détectés par l'ADNe, il s'agit du chabot, de l'épinoche et du gardon. Le peuplement piscicole apparaît toutefois toujours perturbé, avec toujours l'absence de la truite fario, espèce repère du contexte, la présence d'espèces lenticules et une faible diversité.

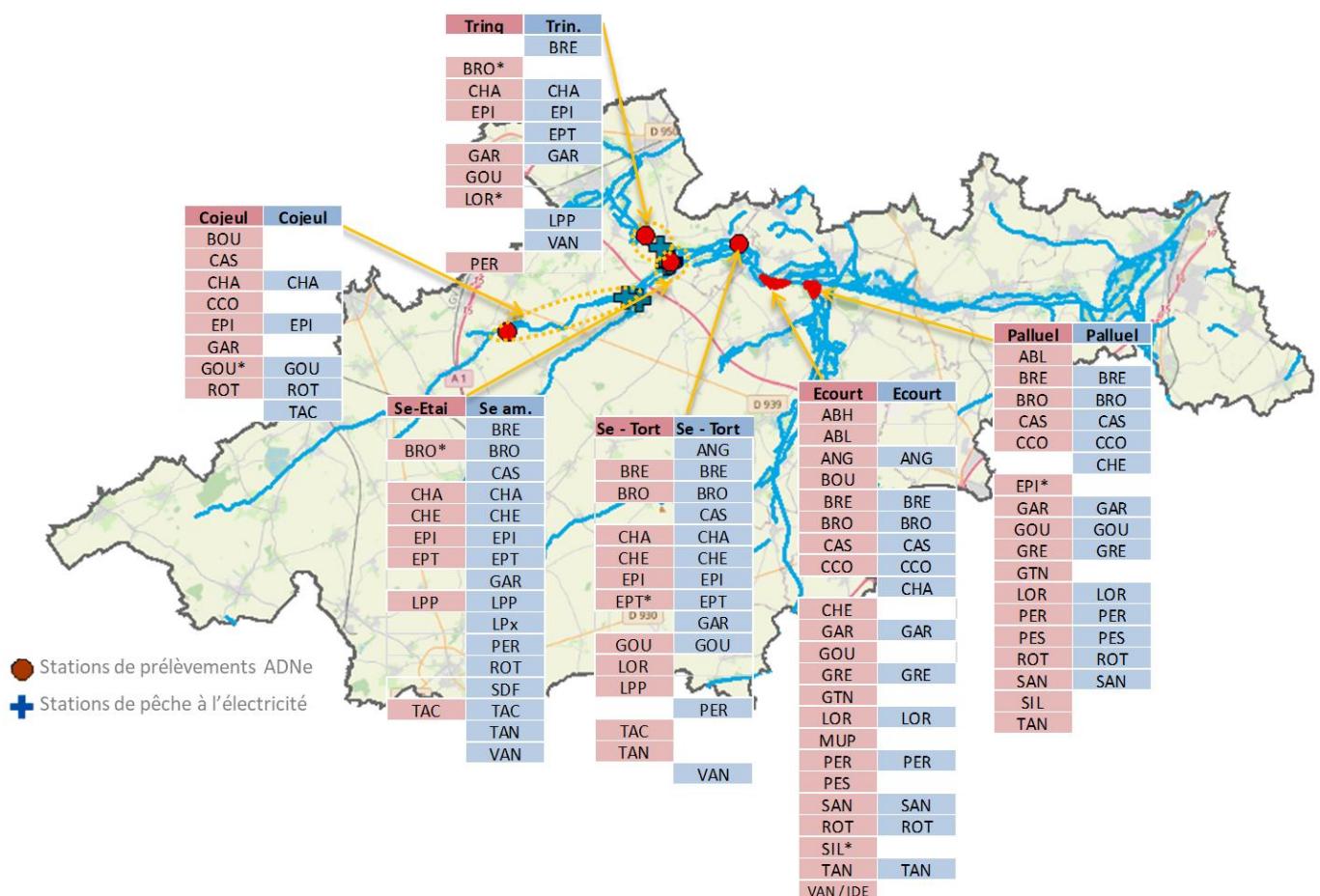


Figure 25 : Représentation cartographique schématique des listes de taxons obtenues à l'aide de l'ADNe (en rouge) par station, et par pêche électrique (en bleu) sur les stations à proximité

Globalement, il ressort de l'ensemble de ces résultats que la Sensée et ses affluents présentent un peuplement piscicole perturbé. En effet, l'espèce repère en contexte salmonicole, la truite fario n'est pas recensée sur l'ensemble des stations étudiées.

En conclusion, l'ADN environnemental est une méthode innovante, largement éprouvée au cours de cette dernière décennie, et en pleine expansion. Elle constitue un outil de détection et de veille environnementale formidable, dont la mise en œuvre est simple et non intrusive, permettant de produire des listes faunistiques, mais également de mettre en exergue la présence d'espèces exotiques ou d'espèces patrimoniales rares.

Ce protocole constitue un outil pertinent pour compléter les autres suivis en place, et son déploiement a permis l'apport de données biologiques intéressantes sur le bassin de la Sensée. La FDAAPPMA62 va poursuivre ses investigations à l'aide de cette méthode sur les différents bassins n'ayant pas encore fait l'objet d'une telle étude.

V. Bibliographie & webographie

Convention de Berne. Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. Annexe III : «Espèces de faune protégées»

FDAAPPMA59, 2012. Rapport Monitoring Anguille2012

FDAAPPMA59, 2015. Rapport Monitoring Anguille2015

FDAAPPMA59, 2018. Rapport Monitoring Anguille2018

FDAAPPMA59, 2020. Détermination de l'aire de répartition de la Loche d'Etang sur la Sensée rivière (59) par l'ADNe. Note synthétique. 34p.

FDAAPPMA62, 2008. Suivi biologique de la rivière Sensée amont et de ses affluents : le Cojeul, la Lugy et le Trinquise en septembre 2007. 26p.

Ficetola G.F., Miaud C., Pompanon F., Taberlet P., 2008. Species detection using environmental DNA from water samples. *Biology Letters*, 4:423-425.

Jean P., 2013. La détection des espèces par l'adn environnemental, 72p.

PAGD du Sage de la Sensée, 2019. Plan d'Aménagement et de Gestion durable de la Sensée, approuvé par la CLE du 19/11/2019.

Pawlowski J., Apothéloz-Perret-Gentil L., Mächler E., Altermatt F., 2020: Utilisations de l'ADN environnemental pour la surveillance et l'évaluation biologiques des écosystèmes aquatiques. Office fédéral de l'environnement, Berne. Connaissance de l'environnement no 2010 : 80p.

PDG 2.0 du Nord, 2022. Plan Départemental pour la Protection des milieux aquatiques et la Gestion des ressources piscicoles du Nord. En cours de rédaction. Fiche contexte Vallée de la Sensée. Version 1. Janvier 2022

PDG 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.

PLAGEPOMI du bassin Artois-Picardie 2022-2027. Plan de Gestion des Poissons Migrateurs du bassin Artois-Picardie. DREAL Hauts de France. 78p.+ annexes

Poulet N., Basilico L., 2019. L'ADN environnemental pour l'étude de la biodiversité. État de l'art et perspectives pour la gestion. Agence française pour la biodiversité. Collection *Rencontres-Synthèse*. 72p.

Taberlet P., Coissac E., Hajibabaei M., Rieseberg L.H., 2012. Environmental DNA. *Molecular Ecology*, 21:1789-1793.

IUCN Comité français, MNHN, SFI & AFB, 2019. La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Poissons d'eau douce de France métropolitaine. Paris, France. 16p.

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

www.hydro.eaufrance.fr

VI. Annexes

Annexe 1 : Tableau récapitulatif des prélèvements – Fichier terrain transmis à Spygen

Code SPYGEN	Code du site	Nom du site	Date d'échantillonnage	Type de milieu (Courant / Stagnant)	Type de kit (Louche /Tuyau)	Réplicat terrain 1 ou 2 (si existant)	Durée filtration (Kit tuyau)	Nom du préleur	Espèces / groupes taxonomiques recherchés
SPY210796	Se1	Sensée à Tortequesne	26/08/2021	Courant	Tuyau	1	30'	LM	Poissons + Procambarus clarkii
SPY210797	Se1	Sensée à Tortequesne	26/08/2021	Courant	Tuyau	2	30'	LM	Poissons + Procambarus clarkii
SPY210798	Se2	Sensée à Etaing	25/08/2021	Courant	Tuyau	1	30'	LM	Poissons + Procambarus clarkii
SPY210799	Se2	Sensée à Etaing	25/08/2021	Courant	Tuyau	2	30'	LM	Poissons + Procambarus clarkii
SPY210800	Coj3	Cojeul	26/08/2021	Courant	Tuyau	1	30'	LM	Poissons + Procambarus clarkii
SPY210801	Coj3	Cojeul	26/08/2021	Courant	Tuyau	2	30'	LM	Poissons + Procambarus clarkii
SPY210802	Tri4	Trinquise	26/08/2021	Courant	Tuyau	1	30'	BR	Poissons + Procambarus clarkii
SPY210803	Tri4	Trinquise	26/08/2021	Courant	Tuyau	2	30'	BR	Poissons + Procambarus clarkii
SPY210804	Ec-riv1	Ecourt	24/08/2021	Stagnant	Tuyau		35'	LM	Poissons + Procambarus clarkii
SPY210805	Ec-riv1	Ecourt	24/08/2021	Stagnant	Tuyau		32'25"	LM	Amphibiens + Bivalves
SPY210806	Ec-riv2	Ecourt	24/08/2021	Stagnant	Tuyau		40'	LM	Poissons + Procambarus clarkii
SPY210807	Ec-riv2	Ecourt	24/08/2021	Stagnant	Tuyau		35'	LM	Amphibiens + Bivalves
SPY210808	Ec-int	Ecourt	24/08/2021	Stagnant	Tuyau		43'15"	LM	Poissons
SPY210809	GC-riv1	Grand-Clair	25/08/2021	Stagnant	Tuyau		30'	LM	Poissons + Procambarus clarkii
SPY210810	GC-riv1	Grand-Clair	25/08/2021	Stagnant	Tuyau		31'	LM	Amphibiens + Bivalves
SPY210811	GC-riv2	Grand-Clair	25/08/2021	Stagnant	Tuyau		31'	LM	Poissons + Procambarus clarkii
SPY210812	GC-riv2	Grand-Clair	25/08/2021	Stagnant	Tuyau		30'	LM	Amphibiens + Bivalves
SPY210813	GC-int	Grand-Clair	25/08/2021	Stagnant	Tuyau		30'	LM	Poissons

**Annexe 2 : Détail des différentes opérations de pêche électrique recensées sur le contexte
Sensée**

Cours d'eau	Commune	Date	Coordonnées Lambert II étendu		Organisme	Type de pêche
Sensée amont	Eterpigny	17/09/2007	645655	2585403	FD62	Complète - 2 passages
	Sailly-en-Ostrevent	14/09/2007	646978	2587123	FD62	Complète - 2 passages
	Etaing	07/07/1988	647172	2587304	CSP	Complète en bateau
		12/10/2018	647137	2587236	Hydrosphère	Complète
		24/09/2020	647137	2587236	Hydrosphère	Partielle par point
	Tortequesne (marche navire)	09/09/2008	650454	2587745	ONEMA	Stratifiée en bateau
		02/09/2010	650454	2587745	ONEMA	Stratifiée en bateau
		22/08/2012	650454	2587745	ONEMA	Stratifiée en bateau
		18/09/2014	650454	2587745	ONEMA	Stratifiée en bateau
Cojeul	Remy	30/07/2007	644989	2585562	FD62	Complète - 2 passages
Trinquise	Sailly-en-Ostrevent	30/07/2007	646673	2587904	FD62	Complète - 2 passages
Lugy	Eterpigny	17/09/2007	645655	2585403	FD62	Complète - 2 passages

Annexe 3 : Résultats en termes de présence/absence des différentes opérations de pêche électrique recensées sur le contexte Sensée

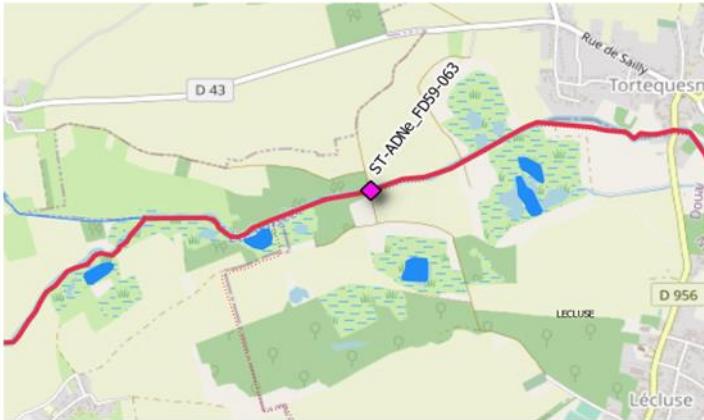
Nom vernaculaire	Code	Nom latin	Cojeul		Trinquise		Lugy		Eterp.		Sally		Etaing		Sensée amont		Tortequesne (marche navire)				
			Remy	sept-07	Sally	sept-07	Eterp.	sept-07	juil-88	oct-18	sept-20	sept-08	sept-10	sept-08	sept-10	aout-12	sept-14				
Anguille	ANG	<i>Anguilla anguilla</i>													X			X			
Brème commune	BRE	<i>Abramis brama</i>					X								X						
Brochet	BRO	<i>Esox lucius</i>													X						
Carassin	CAS	<i>Carassius sp.</i>						X							X						
Chabot	CHA	<i>Cottus gobio</i>						X							X			X			
Chevesne	CHE	<i>Squalius cephalus</i>													X			X			
Epinoche	EPI	<i>Gasterosteus aculeatus</i>					X								X			X			
Epinochette	EPT	<i>Pungitius pungitius</i>					X								X			X			
Gardon	GAR	<i>Rutilus rutilus</i>					X								X			X			
Goujon	GOU	<i>Gobio sp.</i>													X			X			
Lamproie de Planer	LPP	<i>Lampetra planeri</i>													X						
Lamproie ind.	LPX	<i>Lampetra sp.</i>													X			X			
Perche commune	PER	<i>Perca fluviatilis</i>													X			X			
Rotingle	ROT	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>													X						
Salmon de fontaine	SDF	<i>Salvelinus fontinalis</i>													X						
Truite arc-en-ciel	TAC	<i>Onchorynchus mykiss</i>													X						
Tanche	TAN	<i>Tinca tinca</i>													X			X			
Vandoise	VAN	<i>Leuciscus leuciscus</i>													X			X			X

Annexe 4 : Fiche station de la Sensée à Lécluse (FDAAPPMA59, 2020)

ADNe - Vallée de la Sensée - Sensée à Lecluse



N°Station	: ST-ADNE_FD59-063	Type d'inventaire	: ADNe
N° SPYGENE	: SPY201390 / SPY201391	Masse d'eau	: AR52
Cours d'eau	: Sensée rivière	Bassin Versant	: Sensée
Commune	: Lecluse	Date relevée	: 18/05/2020



Résultats 2020



Nb sp	: 8	Nb sp patrimonial	: 3
		Nb sp Invasive	: 0

Nom commun	Nom scientifique	Code	SPY201390		SPY201391	
			Nb réplicats positifs (/12)	Nb de séquences ADN	Nb de réplicats positifs (/12)	Nb de séquences ADN
Chabot sp	<i>Cottus sp.</i>	CHA	12	7629	12	8690
Chevaine	<i>Squalius cephalus</i>	CHE	10	479	11	826
Epinoche	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	EPI	12	1181	10	1309
Goujon sp	<i>Gobio sp.</i>	GOU	11	767	12	1215
Idé melanote ou Vandoise	<i>Leuciscus sp.</i>	IDE/VAN			6	111
Lamproie sp rivière ou fluviatile	<i>Lampetra sp.</i>	LPP/LPF	2	90	4	75
Trite Arc en ciel	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	TAC	12	322379	12	442596





Analyse de l'ADN environnemental sur le contexte Sensée

Page 41

Annexe 5 : Principaux résultats du suivi biologique sur la Sensée amont et ses affluents de septembre 2007 (FDAAPPMA62, 2008)

4.2.1. COMPARAISON ENTRE LE NIVEAU TYPOLOGIQUE THEORIQUE ET LE PEUPLEMENT OBSERVE

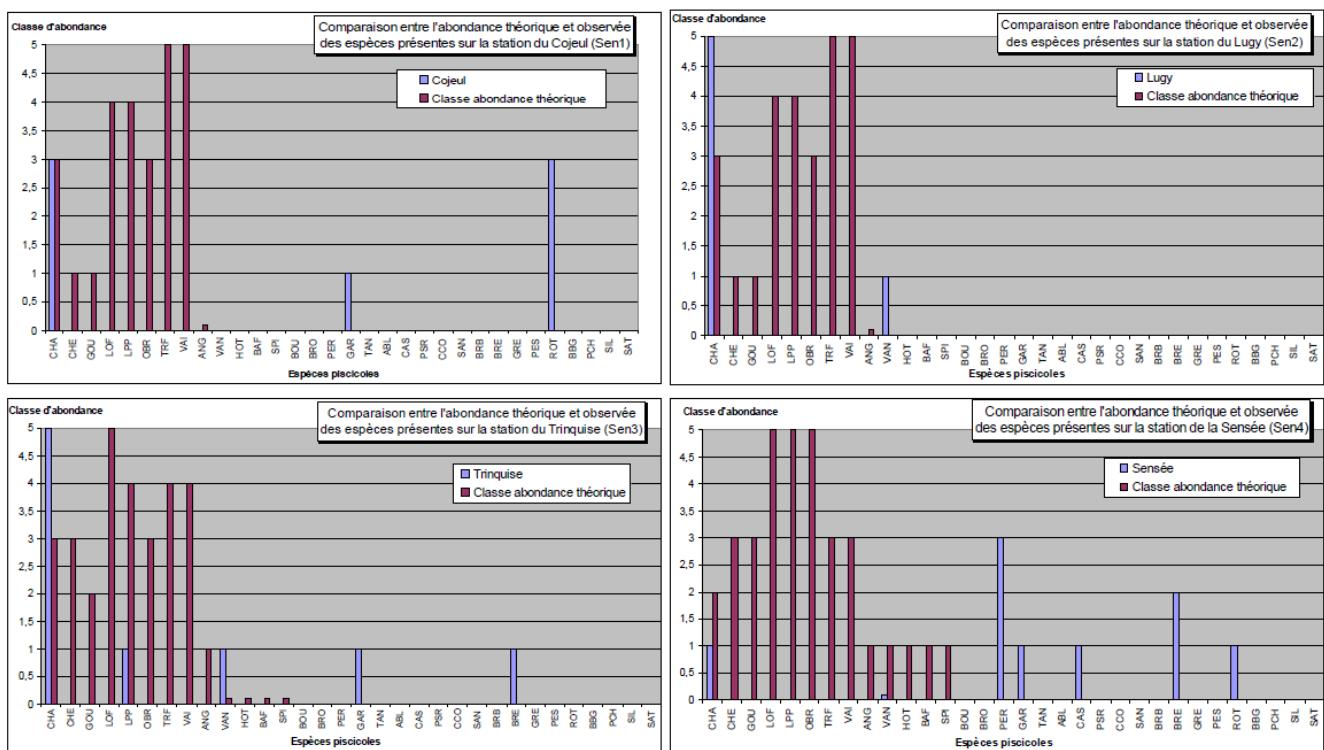


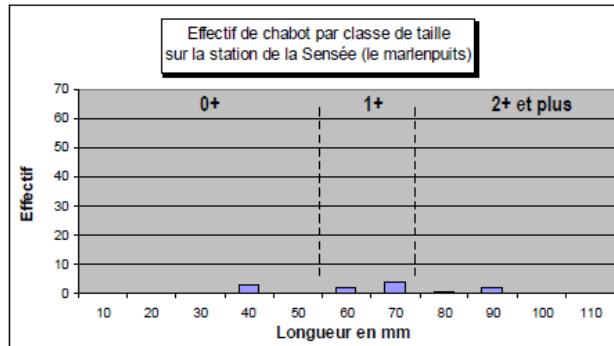
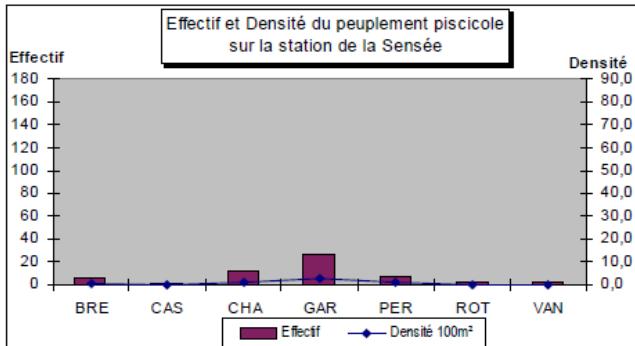
Figure 4. Comparaison entre l'abondance théorique et observée des espèces présentes sur les stations de sondage

4.2.5. STATION « LA SENSEE » (SEN4)

Espèces		Effectif	Densité 100m ²
Brème	BRE	6	1,3
Carassin	CAS	1	0,2
Chabot	CHA	12	2,7
Gardon	GAR	27	6,0
Perche	PER	8	1,8
Rotengle	ROT	2	0,4
Vandoise	VAN	2	0,4
Total		7	58
			12,9

Niveau typologique théorique (NTT)	5 (5.19)
Richesse spécifique	7
Indice de Shannon (H')	1.49
Equiprobabilité (E)	0.77

Espèce patrimoniale



Cette station a été échantillonnée par la méthode EPA à l'aide d'un zodiaque.

La station présente une faible richesse spécifique seulement sept espèces ont été recensées (BRE, CAS, CHA, GAR, PER, ROT, VAN), avec un effectif total de 58 individus. Sur le secteur, la densité piscicole reste très faible 12.9 ind./100m². Le peuplement piscicole est dominé par le gardon (27 individus), représentant 46% du peuplement piscicole suivie du chabot (20%).

Au niveau de la station de pêche, il a été constaté que le peuplement piscicole en place semble « dégradé » :

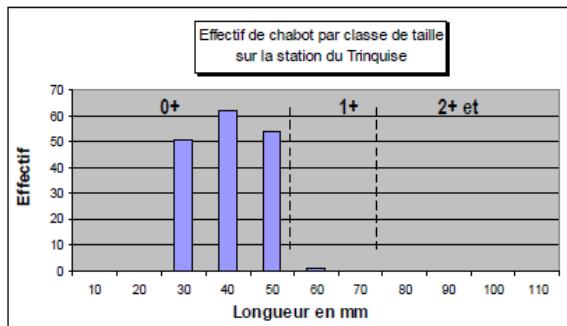
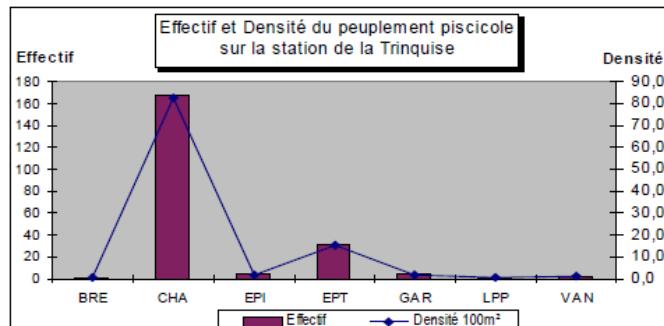
- la truite fario, espèce repère du contexte salmonicole y est absente,
- l'éloignement de la liste de poissons attendue par rapport au NTT (B5) avec l'absence du vairon, de la loche franche, du goujon, du chevesne, etc.
- la présence d'espèces lentes (GAR, BRE)
- la faible densité piscicole (12.9 ind./100m²)

4.2.4. STATION « LE TRINQUISE » (SEN3)

Espèces	Effectif	Densité 100m ²
Brème BRE	1	0,5
Chabot CHA	168	82,8
Epinoche EPI	4	2,0
Epinochette EPT	31	15,3
Gardon GAR	4	2,0
Lamproie de planer LPP	1	0,5
Vandoise VAN	2	1,0
Total	7	211
		103,9

Niveau typologique théorique (NTT)	4.5 (4.39)
Richesse spécifique	7
Indice de Shannon (H')	0,71
Equiprobabilité (E)	0,36

Espèce patrimoniale



La station présente une faible richesse spécifique seulement sept espèces ont été recensées (BRE, CHA, EPI, EPT, GAR, LPP, VAN), avec un effectif total de 211 individus. Sur le secteur, la densité piscicole reste très élevée (103 ind./100m²). Le peuplement piscicole est dominé par le chabot (168 individus), représentant 79% du peuplement pisciaire.

Au niveau de la station de pêche, il a été constaté que le peuplement piscicole semble « perturbé » car :

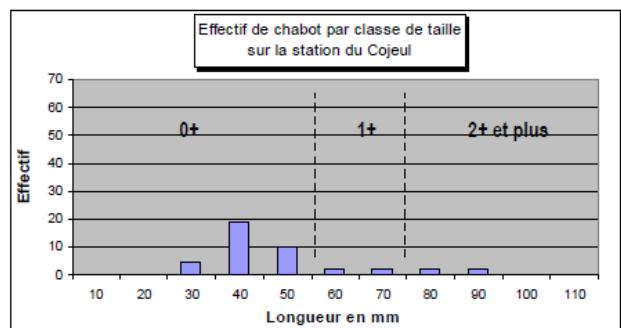
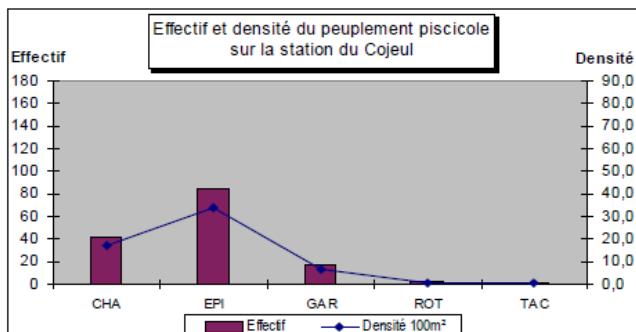
- la truite fario, espèce repère du contexte salmonicole y est absente,
- l'absence du vairon, du goujon, de la loche franche, du chevesne et de l'anguille appartenant à la liste d'espèces du NTT (B4.5)
- la présence d'espèces lenticques (GAR, BRE)

4.2.2. STATION « LE COJEUL » (SEN1)

Espèces	Effectif	Densité 100m ²
Chabot CHA	42	17,0
Epinoche EPI	84	33,9
Gardon GAR	17	6,9
Rotengle ROT	2	0,8
Truite arc-en-ciel TAC	1	0,4
Total	146	59,0

Niveau typologique théorique (NTT)	4 (4.22)
Richesse spécifique	5
Indice de Shannon (H')	1.02
Equiprobabilité (E)	0.63

Espèce patrimoniale



La station présente une faible richesse spécifique seulement cinq espèces piscicoles ont été recensées (CHA, EPI, GAR, ROT, TAC) avec un effectif total de 146 individus. Sur le secteur, la densité piscicole est moyenne avec seulement 59 ind./100m². Le peuplement piscicole est largement dominé par l'épinoche (84 individus), ce qui correspond à 57% du peuplement.

Au niveau de la station de pêche, il a été mis en évidence la présence d'un peuplement piscicole « perturbé » :

- la truite fario, espèce repère du contexte salmonicole y est absente,
- l'absence du vairon, du goujon, de la loche franche, de la lamproie de Planer, du chevesne et de l'anguille appartenant à la liste d'espèces du NTT (B4),
- la faible densité de chabot,
- la présence d'une espèce de rempoissonnement (TAC), contraire à une gestion patrimoniale
- la présence d'espèce lenticule (rotengle et gardon)