

# Analyse de l'ADN environnemental

## -Contexte Scarpe amont-

Inventaire piscicole et détection de l'écrevisse à pattes blanches

*(Austropotamobius pallipes) - Juillet 2024*



Matthieu Thomas

Chargé d'études connaissance FDAAPPMA du Pas-de-Calais

## Sommaire

<b>Sommaire .....</b>	<b>1</b>
<b>Table des illustrations.....</b>	<b>2</b>
<b>Table des Tableaux.....</b>	<b>3</b>
<b>I. Introduction.....</b>	<b>4</b>
I.1. Le contexte Scarpe amont.....	5
I.2. Les objectifs.....	7
I.3. Les principales espèces à enjeux.....	7
I.3.1. La Truite fario ( <i>Salmo trutta fario</i> ) .....	7
I.3.2. L'écrevisse à pattes blanche ( <i>Austropotamobius pallipes</i> ) .....	8
<b>II. Matériel et méthode .....</b>	<b>9</b>
II.1. Eléments de définitions.....	9
II.2. Protocole d'échantillonnage ADNe .....	10
II.3. Sites de prélèvements .....	11
<b>III. Résultats et interprétations.....</b>	<b>12</b>
III.1. Approche multi-spécifiques sur le compartiment ichtyologique.....	13
III.1.1. Vue d'ensemble sur le bassin versant de la Scarpe amont .....	13
III.1.2. Résultats par station.....	16
III.1.3. Analyse de la répartition spatiale des taxons piscicoles (évolution longitudinale).....	32
III.2. Approche mono-spécifique sur l'écrevisse à pattes blanches ( <i>Austropotamobius pallipes</i> )	36
<b>IV. Conclusion .....</b>	<b>37</b>
<b>V. Bibliographie &amp; webographie .....</b>	<b>38</b>
<b>VI. Annexes.....</b>	<b>40</b>

## Table des illustrations

Figure 1 : Localisation des masses d'eau superficielles du périmètre du Sage de la Scarpe amont.....	5
Figure 2 Carte du SAGE Scarpe amont .....	5
Figure 3 : Localisation du contexte Scarpe amont .....	5
Figure 4 : Diagnostic de l'état de fonctionnalité écologique de la Scarpe rivière (PDPG 62 - 2018/2022) .....	6
Figure 5 : Extrait du Sage Scarpe amont – Présentation des orientations et des dispositions de l'Enjeu 4.....	7
Figure 6 : Photographie d'une truite fario.....	8
Figure 7 : Photographie d' <i>Austropotamobius pallipes</i> (©David Gerke).....	8
Figure 8 : Répartition de l'écrevisse à pattes blanches en France en 2014. Source : ONEMA.....	8
Figure 9 : Schéma explicatif de l'analyse de l'ADNe ©Spygen .....	9
Figure 10 : Localisation des points de prélèvements .....	11
Figure 11: Carte présentant les sites de prélèvements d'ADNe et les stations de pêches électriques réalisées en 2024.....	16
Figure 12 : Résultats de la station Crin1.....	18
Figure 13 : Résultats de la station Crin2.....	19
Figure 14 : Résultats de la station Crin-3.....	20
Figure 15 : Résultats de la station Gy-1.....	22
Figure 16 : Résultats de la station Gy-2.....	23
Figure 17 : Résultats de la station Gy-3.....	24
Figure 18 : Résultats de la station Sca-1.....	26
Figure 19 : Résultats de la station Sca-2.....	27
Figure 20 : Résultats de la station Sca-3.....	28
Figure 21 : Résultats de la station Sca-4.....	29
Figure 22 : Résultats de la station Sca-5.....	30
Figure 23 : Récapitulatif des taxons détectés par station sur le Crinchon .....	32
Figure 24: Récapitulatif des taxons détectés par station sur le Gy .....	33
Figure 25: Récapitulatif des taxons détectés par station sur la Scarpe Amont.....	34
Figure 27 : Résultats de l'analyse mono-spécifique sur l'écrevisse à pattes blanches ( <i>Austropotamobius pallipes</i> ) .....	36

## Table des Tableaux

Tableau 1: Sites de prélèvements .....	11
Tableau 2 : Limites d'identification de certains taxons .....	12
Tableau 3 : Liste des espèces piscicoles détectées par l'analyse de l'ADNe sur le bassin de la Scarpe Amont .....	14
Tableau 4 : Données globales des populations piscicoles de la Scarpe amont et de ses affluents obtenues via l'analyse de l'ADNe .....	14
Tableau 5 : Liste des espèces patrimoniales détectées sur le contexte Scarpe amont, et leurs statuts de conservation .....	15

## I. Introduction

Le bassin versant de la Scarpe amont est composé de 3 vallées, celle du Gy, de la Scarpe et du Crinchon. Il est situé en amont de la Scarpe canalisée, zone artificialisée depuis la révolution industrielle qui se jette dans le fleuve Escaut. Le bassin versant draine une superficie de 553 km<sup>2</sup>. Le secteur concerné dans le cadre de cette étude est la Scarpe rivière et ses affluents. C'est-à-dire à partir des sources des trois cours d'eau jusqu'à l'écluse de Saint-Nicolas-des-Arras qui marque la limite aval.

Cette étude s'inscrit dans l'amélioration de la connaissance de la répartition spatiale des communautés piscicoles et de l'écrevisse à pattes blanches sur le territoire du SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) Scarpe amont porté par la Communauté Urbaine d'Arras. La FDAAPPMA 62 (Fédération Départementale de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique du Pas-de-Calais ) accompagne donc la CUA dans son objectif de collecter de la donnée de présence de taxons piscicoles et de l'écrevisse à pattes blanches via le déploiement de l'ADN environnemental sur le contexte Scarpe amont.

En parallèle du déploiement de l'ADNe et afin d'améliorer la connaissance sur l'ichtyofaune, un réseau de stations d'inventaires piscicoles a été mis en place. L'ADN environnemental est une méthode non intrusive et rapide qui nécessite de prélever de l'eau sur des stations prédéfinies et réparties sur le gradient longitudinal.

Cette étude est réalisée en partenariat avec le laboratoire SpyGen situé à Le Bourget du Lac (73375) et permettra d'acquérir des données biologiques importantes. Elles pourront compléter les données acquises par les campagnes de pêches électriques effectuées directement sur le terrain, et pourrons éventuellement mettre en évidence la présence d'espèces non détectées par ces dernières, notamment l'écrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*), espèce autochtone protégée.

En effet, les pêches électriques ne se font que sur des tronçons accessibles à pieds sur des distances variables. Au vue des niches écologiques diverses des différents taxons piscicoles des cours d'eau, ces inventaires scientifiques par pêche à l'électricité ne permettent pas de caractériser finement les communautés piscicoles sur l'ensemble d'un contexte. Ceux-ci ne sont également pas efficaces pour détecter les espèces aux populations réduites et les plus discrètes étant donné la probabilité limitée de les observer sur un tronçon de cours d'eau. L'étude de l'ADN environnemental peut permettre de palier à ces biais (Taberlet et al. 2012, Jean, 2013) et a fait preuve d'efficacités ces dernières décennies.

## I.1. Le contexte Scarpe amont

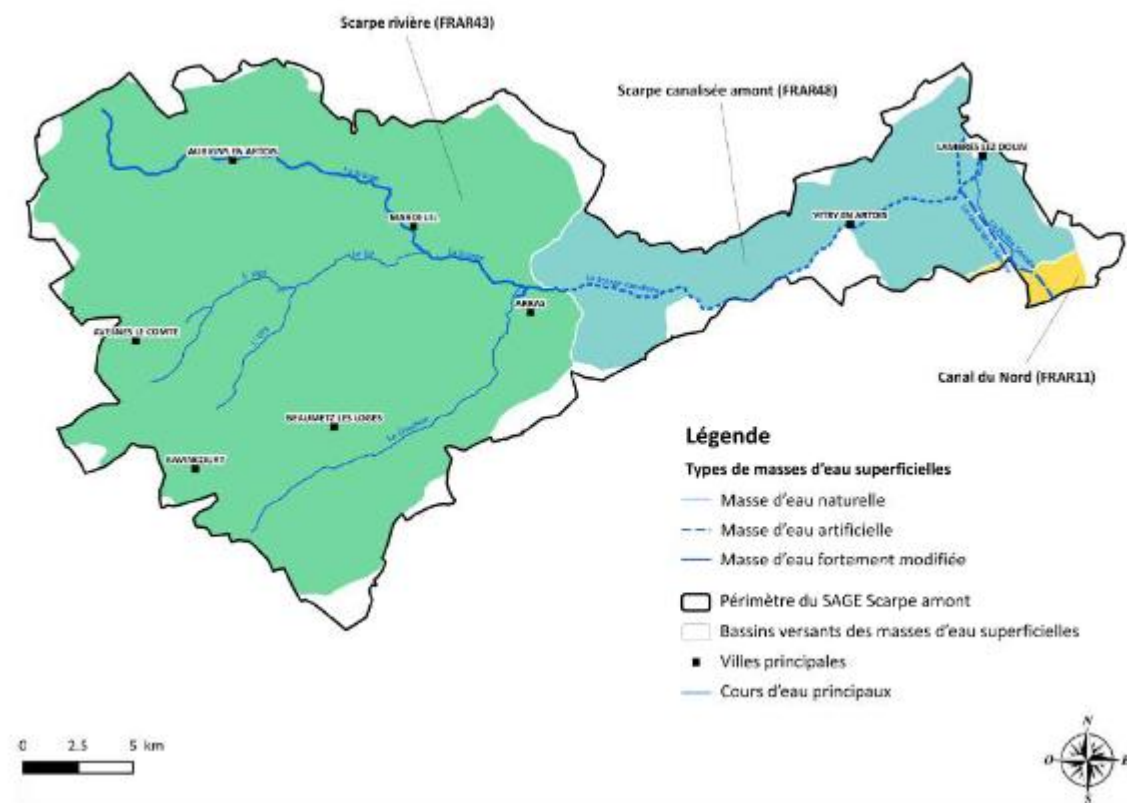


Figure 1 : Localisation des masses d'eau superficielles du périmètre du Sage de la Scarpe amont

La Scarpe rivière est longue de 94 km et est canalisée à partir d'Arras. Elle prend sa source sur la commune de Tincques et se jette dans la Scarpe canalisée à Saint-Nicolas les Arras. La Scarpe canalisée traverse ensuite le département du Nord pour confluer avec l'Escaut. La Scarpe amont a un débit moyen de 2.6m<sup>3</sup>/s enregistré à St Catherine les Arras. La Scarpe rivière possède 2 principaux affluents le Gy et le Crinchon.



Figure 3 : Localisation du contexte Scarpe amont



Le bassin versant de la Scarpe amont est situé à plus de 350 km de la mer du Nord. Après sa canalisation à partir de Saint Nicolas les Arras, la Scarpe conflue avec le fleuve Escaut dans le département du Nord qui traverse ensuite la Belgique et se jette en mer au Sud des Pays-Bas. Avec l'artificialisation de l'Escaut, aucune espèce migratrice n'a été retrouvée sur le bassin versant de la Scarpe amont ces dernières années, dû à la multiplication des obstacles le long des 350km séparant le contexte Scarpe amont de la mer du Nord. Cependant, le PDPG 2018/2022 du Pas-de-Calais, mentionne que l'Anguille européenne est présente de manière relictuelle sur la Scarpe canalisée. L'espèce repère du contexte Scarpe amont est la Truite fario (*Salmo trutta fario*).

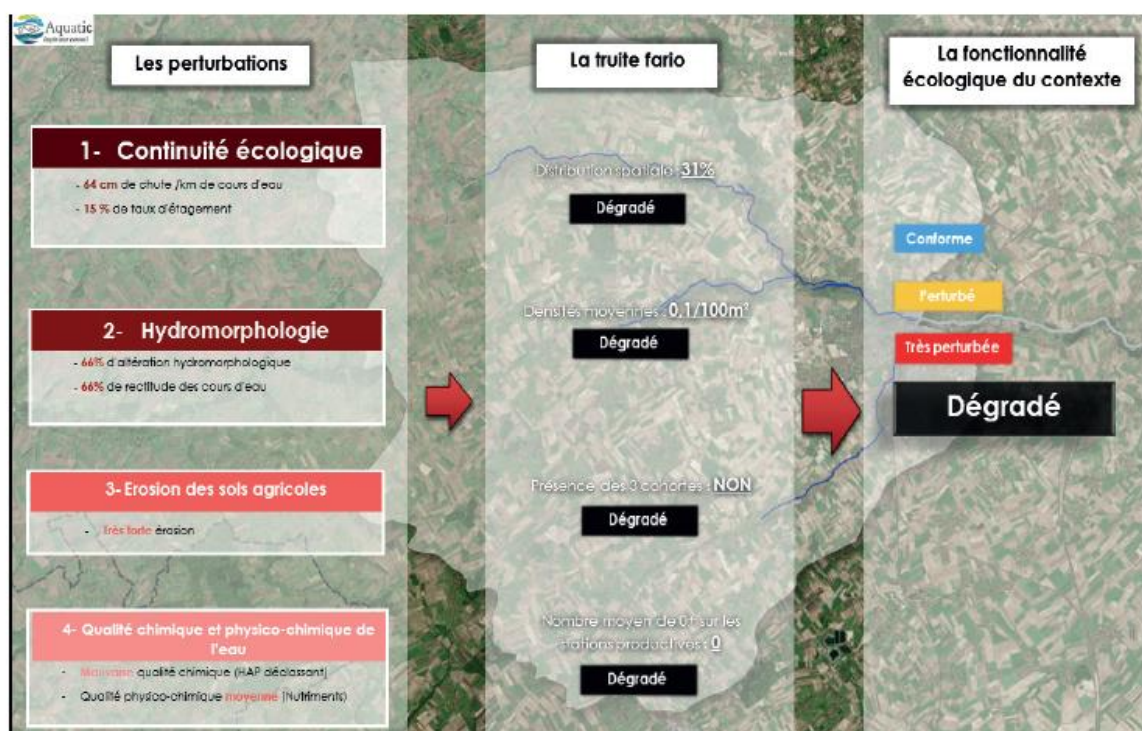


Figure 4 : Diagnostic de l'état de fonctionnalité écologique de la Scarpe rivière (PDPG 62 - 2018/2022)

La fonctionnalité écologique du contexte Scarpe rivière est **dégradée** par un déficit d'habitat de croissance et de reproduction pour la truite fario et ses espèces d'accompagnement. Le phénomène d'érosion des sols est extrêmement marqué et est à l'origine d'une banalisation des habitats aquatiques. La distribution spatiale morcelée de la truite fario ainsi que les très faibles densités constatées issues probablement des déversements témoignent des difficultés rencontrées par l'espèce repère pour effectuer les grandes étapes de son cycle biologique. La qualité physico-chimique de l'eau jugée moyenne sous l'influence des nutriments influe négativement sur les résultats biologiques constatés.

En 2024, la qualité des peuplements piscicoles a été étudiée par la Fédération de Pêche du Pas-de-Calais et celle-ci varie entre « bonne » et « très mauvaise » selon les stations. Son affluent, le Crinchon a une population piscicole jugée « très mauvaise ». Seul le Gy semble témoigner d'une certaine fonctionnalité de ces populations piscicoles.

## I.2. Les objectifs

L'inventaire des populations piscicoles et de l'écrevisse à pattes blanches du contexte Scarpe amont 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 plus particulièrement dans l'orientation 15 et la disposition 15.1 de l'Enjeu 4 du SAGE de la Scarpe amont (Figure 4).

### ENJEU 4 Préservation et restauration des milieux aquatiques – cours d'eau naturels

ORIENTATION		DISPOSITION	
13	Poursuivre les actions de restauration des rivières	13.1	Restaurer et entretenir les cours d'eau naturels
		13.2	Améliorer la continuité écologique
14	Préserver les abords de cours d'eau	14.1	Préserver les prairies en bord de cours d'eau et les espaces de bon fonctionnement
		14.2	Préserver les têtes de bassin
		14.3	Préserver les réseaux de fossés
15	Améliorer et échanger les connaissances naturalistes sur les milieux aquatiques	15.1	Enrichir les connaissances naturalistes

Figure 5 : Extrait du Sage Scarpe amont – Présentation des orientations et des dispositions de l'Enjeu 4

## I.3. Les principales espèces à enjeux

### I.3.1. La Truite fario (*Salmo trutta fario*)

La truite fario, ou truite commune (*Salmo trutta fario*) est un poisson sténotherme d'eau froide : elle affectionne les eaux entre 7 et 15°C, celles dépassant 22°C lui sont létales. Exigeante en oxygène dissous, la truite fario évolue principalement dans des eaux vives, sur des substrats minéraux. Elle est particulièrement sensible aux perturbations physiques et chimiques des milieux, ce qui en fait une espèce bio-indicatrice. Elle est considérée comme l'espèce repère des contextes salmonicoles. La truite fario, bien que considérée comme sédentaire est un migrateur holobiotique et va effectuer de nombreux déplacements afin d'accomplir son cycle biologique. D'une part, à l'échelle journalière elle va côtoyer différents habitats (zone de repos et de chasse). Et d'autre part, entre novembre et la fin du mois de février, elle va effectuer une migration anadrome dans le but d'accéder aux zones favorables à la fraie. La ponte se déroule entre octobre et février dans des eaux entre 5 et 12°C, dans des frayères avec un substrat composé de graviers grossier (2mm-2cm) avec une faible hauteur d'eau (20-40cm) et un courant de 30-80cm/s dans les parties hautes des bassins. Les œufs sont déposés dans une cuvette creusée par la femelle puis recouverts de graviers dont le diamètre moyen augmente avec la taille des poissons (Keith et al., 2011). La maturation sexuelle de cette espèce est atteinte à 2 ans pour les mâles et 3 pour les femelles. Une fois l'acte de reproduction réalisé, les œufs fécondés vont être en incubation entre 350 et 420 degrés jours.





Figure 6 : Photographie d'une truite fario

### 1.3.2. L'écrevisse à pattes blanche (*Austropotamobius pallipes*)

L'écrevisse à pattes blanches ou pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*) est un crustacé décapode de la famille des Astacidés. C'est une espèce autochtone européenne principalement présente en Europe de l'Ouest. Elle est inscrite sur la liste des espèces protégées en France (articles L411-1 et 2 du Code de Environnement) et est classée « vulnérable » par l'UICN (UICN, 2014).



Figure 7 : Photographie d'*Austropotamobius pallipes* (©David Gerke)

Historiquement présente partout et en abondance en France, c'est une espèce qui a énormément régressé, et ses populations sont désormais très fragmentées et isolées, bien qu'elle reste l'écrevisse native la plus représentée à l'échelle du pays. Les principales causes de ce déclin sont la détérioration de son habitat, et la présence d'espèces d'écrevisses invasives. L'impact de ces dernières peut être lié à la compétition directe, par prédation ou occupation de l'habitat, mais également par la transmission de la peste de l'écrevisse (Aphanomycose), dont les écrevisses allochtones (l'Écrevisse de Californie

(*Pacifastacus leniusculus*), l'Écrevisse américaine (*Orconectes limosus*) et l'Écrevisse de Louisiane (*Procambarus clarkii*) peuvent être porteuse saine (Collas et al. 2014).

L'écrevisse à pattes blanches est présente dans des cours d'eau au régime hydraulique varié et même dans des plans d'eau, cependant elle affectionne principalement les eaux fraîches, bien renouvelées, et de bonne qualité physico-chimique. Elle trouve son optimum dans les zones à truites, cependant elle évite les zones très froides près des sources (Puissauve et al. 2015).

*Austropotamobius pallipes* n'est pas, lors des dernières enquêtes (Figure 8; ONEMA, 2016), connue sur le bassin versant de la Scarpe amont (historique de la répartition depuis 1977 en annexe 1). Toutefois, sa présence à récemment été signalée sur certains cours d'eau du département (communications personnelles).



Figure 8 : Répartition de l'écrevisse à pattes blanches en France en 2014. Source : ONEMA

## II. Matériel et méthode

### II.1. Eléments de définitions



Figure 9 : Schéma explicatif de l'analyse de l'ADNe ©Spygen

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 l'écrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*).

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 9). 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.

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. Cette technique est utilisée ici pour détecter la présence de l'écrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*).

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 répliques ou des séquences).

## II.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 l'Authie et ses affluents, les prélèvements sont réalisés à l'aide d'une pompe péristaltique qui filtre l'eau durant un temps donné, à raison de deux répliques 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 crépine 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 réplique.

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 21 stations ont été réalisés sur trois journées à l'aide de deux opérateurs du 24 au 26 juin 2024, sans problème technique notable.

### II.3. Sites de prélèvements

Les sites de prélèvements (Tableau I) sont répartis sur l'ensemble de l'axe Scarpe Amont ainsi que sur ses affluents le Gy et le Crinchon (Figure 10). La détermination des sites de prélèvement s'est portée sur l'accessibilité du cours d'eau, de la distance inter-site (inter-distance de plus ou moins 4 km) et du faciès d'écoulement de type lotique qui doit être ciblé (radier, plat courant) dans un souci d'optimisation de la détectabilité de l'ensemble des espèces.

Tableau I: Sites de prélèvements

Station	Cours d'eau	PK (km)	Commune	Coordonnées GPS (WGS 84 - degrés décimaux)		Compartiments analysés
				Latitude	Longitude	
Sca-5	Scarpe amont	0,23	SAINT-NICOLAS	50.29988	2.77595	Poissons/APP
Sca-4	Scarpe amont	4,83	ANZIN-SAINT-AUBIN	50.31141	2.7216	Poissons/APP
Sca-3	Scarpe amont	8,13	MAROEUIL	50.32966	2.69297	Poissons/APP
Sca-2	Scarpe amont	12,73	ACQ	50.34594	2.65121	Poissons/APP
Sca-1	Scarpe amont	17,23	AUBIGNY-EN-ARTOIS	50.35173	2.5968	Poissons/APP
Crin-1	Crinchon	3,3	ACHICOURT	50.27828	2.76021	Poissons/APP
Crin-2	Crinchon	6,6	AGNY	50.25526	2.74366	Poissons/APP
Crin-3	Crinchon	10,2	RIVIERE	50.24008	2.70461	Poissons/APP
Gy-1	Gy	7,53	ETRUN	50.31131	2.69624	Poissons/APP
Gy-2	Gy	10,93	AGNEZ-LES-DUISANS	50.31074	2.65854	Poissons/APP
Gy-3	Gy	12,93	GOUVES	50.29958	2.63117	Poissons/APP

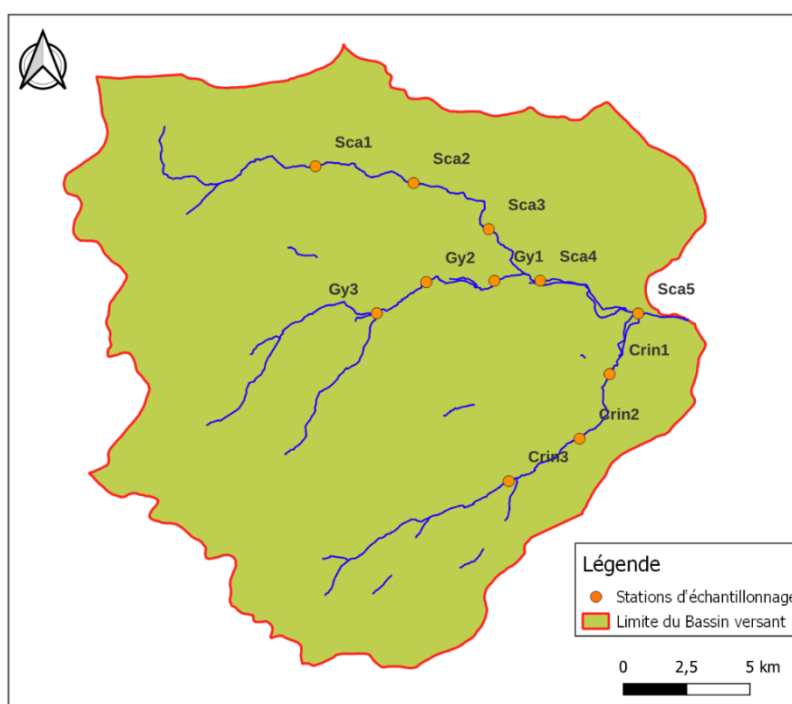


Figure 10 : Localisation des points de prélèvements

### III. Résultats et interprétations

#### 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 ou de rejets domestiques.
- 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 2). 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. Cependant, concernant la détection des salmonidés et plus particulièrement du genre/espèce *Salmo trutta*, nous pouvons infirmer qu'il s'agit bien de la truite fario (*Salmo trutta fario*) car sa forme migratrice (écotype) la truite de mer (*Salmo trutta trutta*) ne peut pas coloniser le contexte Scarpe rivière. Il en est de même pour le genre *Gobio* sp, ou dans ce présent rapport il s'agira bien du genre et de l'espèce *Gobio gobio*, le goujon. Egalement, le genre *Cottus* sp correspond au genre/espèce *Cottus gobio* soit le chabot commun.

Tableau 2 : Limites d'identification de certains taxons

Limites d'identification des taxons		
<b><i>Carassius</i> sp.</b>	<i>Carassius carassius</i> ou <i>Carassius gibelio</i> ou <i>Carassius auratus</i>	<b>Carassin doré / Carassin commun / Carassin argenté</b>
<b><i>Cottus</i> sp.</b>	<i>Cottus aturi</i> , <i>Cottus duranii</i> , <i>Cottus gobio</i> , <i>Cottus hispaniolensis</i> , <i>Cottus perifretum</i> ou <i>Cottus petiti</i>	<b>Chabot du Béarn ; d'Auvergne ; commun ; des Pyrénées ; fluvial ; du Lez ; de Rhénanie</b>
<b><i>Cyprinidae</i> - Complexe 2</b>	<i>Ctenopharyngodon idella</i> ou <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	<b>Amour blanc ou Carpe argentée</b>
<b><i>Cyprinidae</i> - Complexe 4</b>	<i>Alburnus alburnus</i> / <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	<b>Ablette / Rotengle</b>
<b><i>Gobio</i> sp.</b>	<i>Gobio alverniae</i> / <i>Gobio gobio</i> / <i>Gobio lozanoi</i> / <i>Gobio occitaniae</i>	<b>Goujon d'Auvergne / Goujon / Goujon de l'Adour / Goujon occitan</b>
<b><i>Leuciscus</i> sp.</b>	<i>Leuciscus idus</i> / <i>Leuciscus leuciscus</i>	<b>Ide mélanote / Vandoise</b>
<b><i>Salmo trutta</i></b>	<i>Salmo trutta fario</i> ou <i>Salmo trutta trutta</i>	<b>Truite fario ou truite de mer</b>
<b><i>Salvelinus</i> sp.</b>	<i>Salvelinus fontinalis</i> / <i>Salvelinus alpinus</i>	<b>Omble de fontaine / Omble chevalier</b>

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



Le nombre de répliques positifs ( $x/12$ ) correspond au nombre de répliques 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 influencer 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 relarguée 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. Approche multi-spécifiques sur le compartiment ichthyologique

#### III.1.1. Vue d'ensemble sur le bassin versant de la Scarpe amont

Les analyses ont permis de détecter l'ADN de 19 espèces de poissons (sans la comptabilisation des espèces dont l'ADN détecté est issu de rejets) sur l'ensemble des stations échantillonnées sur la Scarpe amont et ses affluents, dont quatre espèces pour lesquelles l'ADN est très probablement issu de rejets de station d'épuration, de rejets domestiques et en lien bien évidemment avec la consommation humaine. Il s'agit du saumon Atlantique, de la raie, du sébaste et de la sardine (Tableau 3). La présence d'Omble (genre *Salvelinus*) chevalier et de fontaine est également liée à l'élevage de ces espèces à la pisciculture d'Anzin présente 2km en amont de la station d'échantillonnage.

D'après l'analyse du nombre de répliques positifs et de séquences de gènes retrouvées (Tableau 4), les espèces les plus communément retrouvées sur le bassin de la Scarpe Amont sont la truite arc-en-ciel (*Onchorynchus mykiss*), la truite fario (*Salmo trutta fario*) et l'épinoche (*Gasterosteus aculeatus*). Les espèces qui apparaissent les moins représentées, sont l'Ablette (*Alburnus alburnus*), la Brème Bordelière (*Abramis brama*), et la Grémille (*Gymnocephalus cernua*).

Sur l'ensemble des prélèvements réalisés, 3 espèces dites patrimoniales ont été retrouvées. Leurs statuts sont visibles dans le Tableau 5 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 réglementaire 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), on retrouve notamment la carpe amour (*Ctenopharyngodon idella*) et/ou la carpe argentée (*Hypophthalmichthys molitrix*). Ces taxons ne sont pas inscrits sur la liste des espèces représentées dans les eaux du territoire métropolitain et leur introduction dans les milieux aquatiques est interdite (art. L432-10 du Code de l'Environnement). En effet, bien qu'a priori ces espèces ne se reproduisent pas dans nos milieux, elles sont susceptibles, du fait de leur caractère phytophage, de déséquilibrer le milieu, notamment par la destruction des habitats et frayères eso-

cyprinicoles. De même, des taxons dits « acclimatés » sont à signaler : la truite arc-en-ciel, et la carpe commune. Ces derniers ne sont pas susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques et ne présentent pas de caractère invasif.

Tableau 3 : Liste des espèces piscicoles détectées par l'analyse de l'ADNe sur le bassin de la Scarpe Amont

(\*Quantité d'ADN insuffisante pour certifier la détection du taxon dans l'échantillon - \*\*ADN probablement issu de rejets domestiques)

Nom vernaculaire	Code taxon	Nom scientifique
Brème Bordelière	BRB	<i>Abramis brama</i>
Ablette	ABL	<i>Alburnus alburnus</i>
Carassin commun, doré & argenté	CAS/CAA/CAG	<i>Carassius sp.</i>
Chabot	CHA	<i>Cottus sp.</i>
Amour blanc & Carpe argentée	CTI /CAR	<i>Cyprinidae - Complexe 2</i>
Ablette & Rotengle*	ABL/ROT*	<i>Cyprinidae - Complexe 4*</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>
Gremille	GRE	<i>Gymnocephalus cernua</i>
Ide mélanote & Vandoise*	IDE/VAN*	<i>Leuciscus sp.*</i>
Truite Arc-en-ciel	TAC	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
Epinochette	EPT	<i>Pungitius pungitius</i>
<b>Raie **</b>		<b><i>Raja sp.</i></b>
Gardon	GAR	<i>Rutilus rutilus</i>
<b>Saumon**</b>	<b>SAT</b>	<b><i>Salmo salar</i></b>
Truite fario	TRF	<i>Salmo trutta</i>
Omble chevalier & de fontaine	OBL/SDF	<i>Salvelinus sp.</i>
<b>Sardine **</b>		<b><i>Sardina pilchardus</i></b>
Rotengle	ROT	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>
<b>Sébaste **</b>		<b><i>Sebastes sp.</i></b>
Tanche	TAN	<i>Tinca tinca</i>

Tableau 4 : Données globales des populations piscicoles de la Scarpe amont et de ses affluents obtenues via l'analyse de l'ADNe

(\*Occurrence sur l'ensemble des prélèvements réalisés : 12 répliques x 22 prélèvements = 264 répliques au total - \*\*Total des séquences sur l'ensemble des 42 prélèvements - \*\*\*Hors espèces issues de rejets)

Diversité totale détectée :	19***		
Richesse moyenne	5		
Richesse minimum par station	2 (Sca-4)		
Richesse maximum par station	12 (Gy-1)		
Taxons les plus représentées (occurrence sur 504 */séquences totales**)	TAC (215/2 363 250)	EPI (186/2 363 250)	TRF (147/635 406)
Taxons les moins représentées*** (occurrence sur 504 */séquences totales**)	ABL (4/82)	BRB (4/220)	GRE (4/277)
Espèces patrimoniales détectées	CHA, BRO, TRF,		

Tableau 5 : Liste des espèces patrimoniales détectées sur le contexte Scarpe amont, et leurs statuts de conservation

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Liste rouge française (2019)	Directive Habitat-Faune-Flore*
<b><i>Cottus sp.</i></b>	Chabot	<b>LC</b>	<b>Annexe II</b>
<b><i>Esox lucius</i></b>	Brochet	<b>VU</b>	
<b><i>Salmo trutta fario</i></b>	Truite fario	<b>NT</b>	

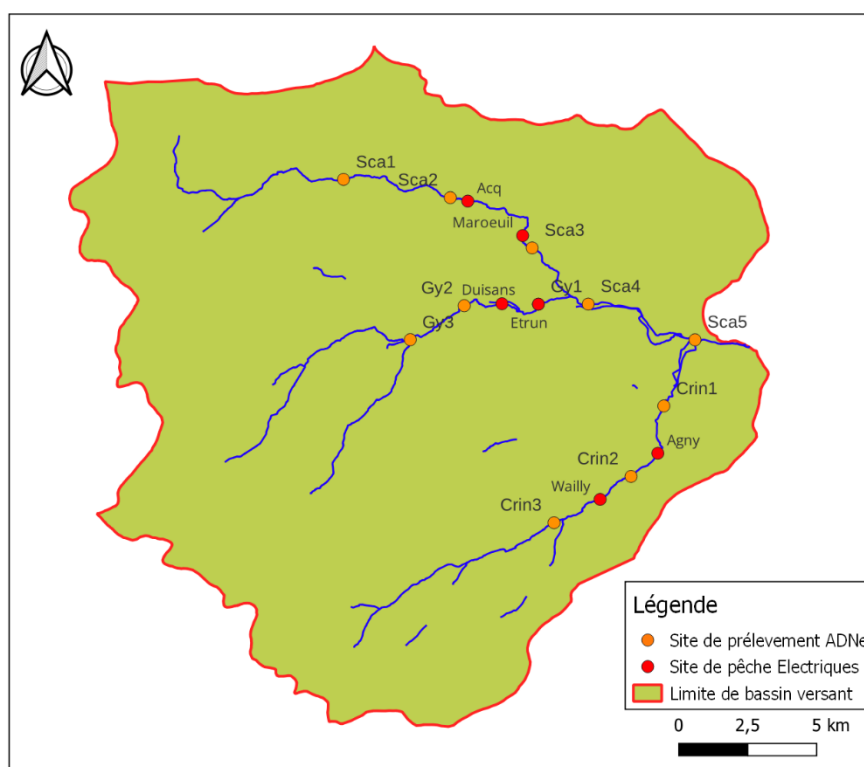
\* La directive 92/43/CEE concerne la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (Conseil de l'Union Européenne, 1992). L'annexe II de la directive définit les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation et 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).

### III.1.2. Résultats par station

Pour chaque station échantillonnée une fiche récapitulative des résultats d'analyse est présentée, avec pour chacun des deux prélèvements effectués, le nombre de répliques positifs et le nombre de séquences d'ADN pour l'ensemble des taxons, ainsi que la localisation du point de prélèvement et une photographie du site.

En parallèle, sont indiqués les taxons qui ont déjà été échantillonnés lors d'opérations de pêche à l'électricité sur des stations situées à proximité. Le détail de ces opérations est visible en [Annexe 3](#), et les résultats pour chacune de ces pêches sont présentés en [Annexe 4](#) sous forme de présence/absence. Les taxons qui apparaissent grisé dans le tableau correspondent à ceux contactés en pêche à l'électricité et qui n'ont pas été mis en évidence par les analyses de l'ADNe.



**Figure 11: Carte présentant les sites de prélèvements d'ADNe et les stations de pêches électriques réalisées en 2024**

Le protocole d'analyse de l'ADNe permet de mettre en évidence une diversité nettement plus importante que les opérations de pêche à l'électricité effectuées durant la période de septembre 2024. Deux stations de pêches électriques ont été inventoriées par cours d'eau, présentées sur la Figure 11. Il est à noter que la station Gy 1 (ADNe) se situe dans l'emprise de l'inventaire complet réalisé sur le Gy à Etrun.



## a. Affluent le Crinchon

### Station Crin-1



Crin 1			SPY2401744		SPY2401745		Taxons contactés en pêche électrique
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 Bordelière	BRB	<i>Abramis brama</i>					
Ablette	ABL	<i>Alburnus alburnus</i>					
Carassin commun, doré & argenté	CAS/CAA/CA	<i>Carassius sp.</i>					
Chabot	CHA	<i>Cottus sp.</i>					
Amour blanc & Carpe argentée	CTI/CAR	<i>Cyprinidae - Complexe 2</i>					
Ablette & Rotengle	ABL/ROT	<i>Cyprinidae - Complexe 4</i>					
Carpe commune	CCO	<i>Cyprinus carpio</i>					
Brochet	BRO	<i>Esox lucius</i>		*			
Epinoche	EPI	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	12	84 290	12	47 701	X
Goujon	GOU	<i>Gobio sp.</i>	1	139	3	553	
Gremille	GRE	<i>Gymnocephalus cernua</i>					
Idle mélanote & Vandoise	IDE/VAN	<i>Leuciscus sp.</i>					
Truite Arc-en-ciel	TAC	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	12	71 423	12	61 823	
Epinochette	EPT	<i>Pungitius pungitius</i>					
Raie		<i>Raja sp.</i>	4	304			
Gardon	GAR	<i>Rutilus rutilus</i>	12	20 743	12	9 965	
Saumon	SAT	<i>Salmo salar</i>					
Truite fario	TRF	<i>Salmo trutta</i>	12	43 502	12	36 918	X
Omble chevalier & des fontaines	OBL/SDF	<i>Salvelinus sp.</i>					
Sardine		<i>Sardina pilchardus</i>					
Rotengle	ROT	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>					
Sébastes		<i>Sebastes sp.</i>				*	
Tanche	TAN	<i>Tinca tinca</i>					

Figure 12 : Résultats de la station Crin1

## Station Crin-2



Crin 2							Taxons contactés enb peche electrique
			SPY2401746		SPY2401747		
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 Bordeliere	BRB	<i>Abramis brama</i>					
Ablette	ABL	<i>Alburnus alburnus</i>					
Carassin commun, doré & argenté	CAS/CAA/CAG	<i>Carassius sp.</i>					
Chabot	CHA	<i>Cottus sp.</i>					
Amour blanc & Carpe argentée	CTI /CAR	<i>Cyprinidae - Complexe 2</i>					
Ablette & Rotengle	ABL/ROT	<i>Cyprinidae - Complexe 4</i>					
Carpe commune	CCO	<i>Cyprinus carpio</i>					
Brochet	BRO	<i>Esox lucius</i>					
Epinoche	EPI	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	12	31 035	12	37 017	
Goujon	GOU	<i>Gobio sp.</i>					
Gremille	GRE	<i>Gymnocephalus cernua</i>					
Idle mélanote & Vandoise	IDE/VAN	<i>Leuciscus sp.</i>					
Truite Arc-en-ciel	TAC	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	12	176 199	12	206 945	
Epinochette	EPT	<i>Pungitius pungitius</i>					
Raies		<i>Raja sp.</i>					
Gardon	GAR	<i>Rutilus rutilus</i>					
Saumon	SAT	<i>Salmo salar</i>					
Truite fario	TRF	<i>Salmo trutta</i>	12	62 244	12	87 334	
Ombre chevalier & des fontaines	OBL/SDF	<i>Salvelinus sp.</i>					
Sardine		<i>Sardina pilchardus</i>					
Rotengle	ROT	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>					
Sébastes		<i>Sebastes sp.</i>					
Tanche	TAN	<i>Tinca tinca</i>					

Figure 13 : Résultats de la station Crin2

## Station Crin-3



Crin 3							
			SPY2401748		SPY2401749		
Nom Vernaculaire	Code Taxon	Nom scientifique	Nombre de répliquats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de répliquats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Taxons contactés enb peche electrique
Brème Bordeliere	BRB	<i>Abramis brama</i>					
Ablette	ABL	<i>Alburnus alburnus</i>					
Carassin commun, doré & argenté	CAS/CAA/CAG	<i>Carassius sp.</i>					
Chabot	CHA	<i>Cottus sp.</i>					
Amour blanc & Carpe argentée	CTI /CAR	<i>Cyprinidae - Complexe 2</i>					
Ablette & Rotengle	ABL/ROT	<i>Cyprinidae - Complexe 4</i>					
Carpe commune	CCO	<i>Cyprinus carpio</i>					
Brochet	BRO	<i>Esox lucius</i>					
Epinoche	EPI	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	12	154 064	12	74 616	X
Goujon	GOU	<i>Gobio sp.</i>					
Gremille	GRE	<i>Gymnocephalus cernua</i>					
Idle mélanote & Vandoise	IDE/VAN	<i>Leuciscus sp.</i>					
Truite Arc-en-ciel	TAC	<i>Oncorhynchus mykiss</i>					
Epinochette	EPT	<i>Pungitius pungitius</i>	3	206	2	68	
Raies		<i>Raja sp.</i>					
Gardon	GAR	<i>Rutilus rutilus</i>					
Saumon	SAT	<i>Salmo salar</i>					
Truite fario	TRF	<i>Salmo trutta</i>	12	132 462	12	117 175	X
Ombre chevalier & des fontaines	OBL/SDF	<i>Salvelinus sp.</i>					
Sardine		<i>Sardina pilchardus</i>					
Rotengle	ROT	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>					
Sébastes		<i>Sebastes sp.</i>					
Tanche	TAN	<i>Tinca tinca</i>					

Figure 14 : Résultats de la station Crin-3

## *Analyse qualitative des résultats sur l'affluent le Crinchon*

Il apparaît une relative concordance des résultats sur le Crinchon, entre l'ADNe et les résultats des pêches électriques. Sur le Crinchon, la station à Agny est située entre Crin-1 et Crin-2 (Figure 11), et il apparaît sur la Figure 12 et la Figure 13 que l'ADNe a permis de caractériser plus d'espèces que l'inventaire par pêche à l'électricité, notamment l'espèce gardon (Crin-1) et la truite Arc-en-ciel. Cette dernière n'est plus détectée en amont de Crin-2 contrairement aux truites fario, malgré le fait qu'elles partagent la même niche écologique. La présence du gardon est quant à elle avérée entre Crin-1 et Crin-2 vu que son ADN a été détecté avec 24 réplicats positifs/24 sur le site Crin-1. Cela signifie que cette espèce est omniprésente en amont de celle-ci. Il n'apparaît ni en Crin-2, ni en Crin-3.

## b. Affluent le Gy

### Station Gy-1



GY1							
			SPY2401754		SPY2401755		Taxons contactés enb peche electrique
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 Bordeliere	BRB	<i>Abramis brama</i>	3	165	1	55	
Ablette	ABL	<i>Alburnus alburnus</i>	2	49	2	33	
Carassin commun, doré & argenté	CAS/CAA/CAG	<i>Carassius sp.</i>					
Chabot	CHA	<i>Cottus sp.</i>	11	163 822	12	213 724	X
Amour blanc & Carpe argentée	CTI /CAR	<i>Cyprinidae - Complexe 2</i>	7	265	6	198	
Ablette & Rotengle	ABL/ROT	<i>Cyprinidae - Complexe 4</i>		*		*	
Carpe commune	CCO	<i>Cyprinus carpio</i>	11	1 308	12	1 345	
Brochet	BRO	<i>Esox lucius</i>					
Epinoche	EPI	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	11	37 766	12	27 655	X
Goujon	GOU	<i>Gobio sp.</i>					
Gremille	GRE	<i>Gymnocephalus cernua</i>					
Idle mélanote & Vandoise	IDE/VAN	<i>Leuciscus sp.</i>					
Truite Arc-en-ciel	TAC	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	11	24 691	12	29 768	
Epinochette	EPT	<i>Pungitius pungitius</i>	11	2 219	12	1 532	
Raies		<i>Raja sp.</i>					
Gardon	GAR	<i>Rutilus rutilus</i>					
Saumon	SAT	<i>Salmo salar</i>	11	2 000	2	95	
Truite fario	TRF	<i>Salmo trutta</i>	11	24 191	12	38 347	X
Omble chevalier & des fontaines	OBL/SDF	<i>Salvelinus sp.</i>					
Sardine		<i>Sardina pilchardus</i>					
Rotengle	ROT	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>			4	128	
Sébastes		<i>Sebastes sp.</i>					
Tanche	TAN	<i>Tinca tinca</i>	6	149	4	153	

Figure 15 : Résultats de la station Gy-1



## Station Gy-2



GY2							
			SPY2401752		SPY2401753		Taxons contactés enb peche electrique
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 Bordeliere	BRB	<i>Abramis brama</i>					
Ablette	ABL	<i>Alburnus alburnus</i>		*			
Carassin commun, doré & argenté	CAS/CAA/CAG	<i>Carassius sp.</i>					
Chabot	CHA	<i>Cottus sp.</i>	12	166 499	12	174 166	X
Amour blanc & Carpe argentée	CTI /CAR	<i>Cyprinidae - Complexe 2</i>					
Ablette & Rotengle	ABL/ROT	<i>Cyprinidae - Complexe 4</i>		*		*	
Carpe commune	CCO	<i>Cyprinus carpio</i>	12	838	10	534	
Brochet	BRO	<i>Esox lucius</i>					
Epinoche	EPI	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	12	37 791	12	23 434	X
Goujon	GOU	<i>Gobio sp.</i>					
Gremille	GRE	<i>Gymnocephalus cernua</i>					
Idle mélanote & Vandoise	IDE/VAN	<i>Leuciscus sp.</i>					
Truite Arc-en-ciel	TAC	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	12	78 118	12	90 511	
Epinochette	EPT	<i>Pungitius pungitius</i>	11	1 921	12	865	
Raies		<i>Raja sp.</i>					
Gardon	GAR	<i>Rutilus rutilus</i>					
Saumon	SAT	<i>Salmo salar</i>					
Truite fario	TRF	<i>Salmo trutta</i>	12	28 468	12	33 531	X
Omble chevalier & des fontaines	OBL/SDF	<i>Salvelinus sp.</i>					
Sardine		<i>Sardina pilchardus</i>					
Rotengle	ROT	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	4	221	2	89	
Sébastes		<i>Sebastes sp.</i>					
Tanche	TAN	<i>Tinca tinca</i>					

Figure 16 : Résultats de la station Gy-2

## Station Gy-3



GY3							
Nom Vernaculaire	Code Taxon	Nom scientifique	SPY2401750		SPY2401751		Taxons contactés enb peche electrique
			Nombre de réplcats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de réplcats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	
Brème Bordeliere	BRB	<i>Abramis brama</i>					
Ablette	ABL	<i>Alburnus alburnus</i>		*			
Carassin commun, doré & argenté	CAS/CAA/CAG	<i>Carassius sp.</i>					
Chabot	CHA	<i>Cottus sp.</i>	12	242 599	12	239 722	X
Amour blanc & Carpe argentée	CTI /CAR	<i>Cyprinidae - Complexe 2</i>					
Ablette & Rotengle	ABL/ROT	<i>Cyprinidae - Complexe 4</i>					
Carpe commune	CCO	<i>Cyprinus carpio</i>	4	2 507	2	297	
Brochet	BRO	<i>Esox lucius</i>					
Epinoche	EPI	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	12	75 741	12	107 676	X
Goujon	GOU	<i>Gobio sp.</i>					
Gremille	GRE	<i>Gymnocephalus cernua</i>					
Idle mélanote & Vandoise	IDE/VAN	<i>Leuciscus sp.</i>					
Truite Arc-en-ciel	TAC	<i>Oncorhynchus mykiss</i>					
Epinochette	EPT	<i>Pungitius pungitius</i>					
<b>Raies</b>		<b><i>Raja sp.</i></b>					
Gardon	GAR	<i>Rutilus rutilus</i>					
<b>Saumon</b>	<b>SAT</b>	<b><i>Salmo salar</i></b>					
Truite fario	TRF	<i>Salmo trutta</i>	4	9 759	1	9 533	X
Ombre chevalier & des fontaines	OBL/SDF	<i>Salvelinus sp.</i>					
<b>Sardine</b>		<b><i>Sardina pilchardus</i></b>					
Rotengle	ROT	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	2	1 641	1	10 437	
<b>Sébastes</b>		<b><i>Sebastes sp.</i></b>					
Tanche	TAN	<i>Tinca tinca</i>					

Figure 17 : Résultats de la station Gy-3

## *Analyse qualitative des résultats sur l'affluent le Gy*

Sur le Gy, les résultats sont aussi concordants entre eux et avec les résultats des inventaires par pêche à l'électricité. La station de pêche électrique d'Etrun est très proche de la station d'ADNe Gy-1 (Figure 11), et il apparaît que les espèces capturées sont principalement les espèces dont l'ADN a le plus été détectée (Figure 15), à l'exception de la truite Arc-en-Ciel. En effet, le chabot, l'épinoche et la truite fario ont été capturées lors des échantillonnages de pêche électrique. Il apparaît également que l'ADN de l'épinochette, de la carpe commune détecté avec certitude (23 réplicats/24) mais le faible nombre de séquences est sans doute lié à leur présence faible dans le cours d'eau. La présence du groupe Carpe argentée/Amour blanc est à noter (13/24 réplicats) comme celle de la tanche (10/24). Cette dernière a été très peu détectée.

Au niveau du site Gy-2, les espèces avec le plus faible nombre de réplicats positifs ne sont plus observées dans les résultats ADNe. Ainsi, la brème bordelière, l'ablette, la tanche, le carassin et l'amour blanc, leur flux de gènes n'ont pas été détectés.

Pour le site Gy-3, la truite Arc-en-ciel et l'épinochette n'ont pas été détectés. Le nombre de réplicats positifs où l'on retrouve la carpe commune, la truite fario et le rotengle diminue. Dans ce dernier cas, le nombre de séquences d'ADN augmente.

## c. Axe Scarpe amont

### Station Sca-1



SCA1			SPY2401742		SPY2401743		Taxons contactés enb peche electrique
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 Bordeliere	BRB	<i>Abramis brama</i>					
Ablette	ABL	<i>Alburnus alburnus</i>					
Carassin commun, doré & argenté	CAS/CAA/CAG	<i>Carassius sp.</i>	12	1 042	10	390	
Chabot	CHA	<i>Cottus sp.</i>					X
Amour blanc & Carpe argentée	CTI /CAR	<i>Cyprinidae - Complexe 2</i>		*			
Ablette & Rotengle	ABL/ROT	<i>Cyprinidae - Complexe 4</i>					
Carpe commune	CCO	<i>Cyprinus carpio</i>	12	35 938	12	23 807	
Brochet	BRO	<i>Esox lucius</i>					
Epinoche	EPI	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	12	53 111	12	23 105	X
Goujon	GOU	<i>Gobio sp.</i>					
Gremille	GRE	<i>Gymnocephalus cernua</i>					
Idle mélanote & Vandoise	IDE/VAN	<i>Leuciscus sp.</i>		*			
Truite Arc-en-ciel	TAC	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	6	1 019			
Epinochette	EPT	<i>Pungitius pungitius</i>					
Raies		<i>Raja sp.</i>					
Gardon	GAR	<i>Rutilus rutilus</i>	12	203 946	12	202 717	
Saumon	SAT	<i>Salmo salar</i>					
Truite fario	TRF	<i>Salmo trutta</i>					X
Ombre chevalier & des fontaines	OBL/SDF	<i>Salvelinus sp.</i>					
Sardine		<i>Sardina pilchardus</i>					
Rotengle	ROT	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	3	452	1	66	
Sébastes		<i>Sebastes sp.</i>					
Tanche	TAN	<i>Tinca tinca</i>					

Figure 18 : Résultats de la station Sca-1

## Station Sca-2



SCA2							
			SPY2401740		SPY2401741		
Nom Vernaculaire	Code Taxon	Nom scientifique	Nombre de réplcats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de réplcats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Taxons contactés enb peche electrique
Brème Bordeliere	BRB	Abramis brama					
Ablette	ABL	Alburnus alburnus					
Carassin commun, doré & argenté	CAS/CAA/CAG	Carassius sp.		*		*	
Chabot	CHA	Cottus sp.					X
Amour blanc & Carpe argentée	CTI /CAR	Cyprinidae - Complexe 2					
Ablette & Rotengle	ABL/ROT	Cyprinidae - Complexe 4					
Carpe commune	CCO	Cyprinus carpio				*	
Brochet	BRO	Esox lucius		*			
Epinoche	EPI	Gasterosteus aculeatus	12	100 128	12	195 944	X
Goujon	GOU	Gobio sp.					
Gremille	GRE	Gymnocephalus cernua					
Idle mélanote & Vandoise	IDE/VAN	Leuciscus sp.					
Truite Arc-en-ciel	TAC	Oncorhynchus mykiss	10	10 920	4	19 385	
Epinochette	EPT	Pungitius pungitius					
Raies		Raja sp.					
Gardon	GAR	Rutilus rutilus	12	21 175	11	65 068	
Saumon	SAT	Salmo salar					
Truite fario	TRF	Salmo trutta					X
Omble chevalier & des fontaines	OBL/SDF	Salvelinus sp.					
Sardine		Sardina pilchardus					
Rotengle	ROT	Scardinius erythrophthalmus					
Sébastes		Sebastes sp.					
Tanche	TAN	Tinca tinca					

Figure 19 : Résultats de la station Sca-2



## Station Sca-3



SCA3							
Nom Vernaculaire	Code Taxon	Nom scientifique	SPY2401738		SPY2401739		Taxons contactés en pêche électrique
			Nombre de répliquats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de répliquats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	
Brème Bordelière	BRB	<i>Abramis brama</i>					
Ablette	ABL	<i>Alburnus alburnus</i>					
Carassin commun, doré & argenté	CAS/CAA/CAG	<i>Carassius sp.</i>	5	220	3	69	
Chabot	CHA	<i>Cottus sp.</i>	12	146 596	12	176 659	X
Amour blanc & Carpe argentée	CTI / CAR	<i>Cyprinidae - Complexe 2</i>		*			
Ablette & Rotengle	ABL/ROT	<i>Cyprinidae - Complexe 4</i>					
Carpe commune	CCO	<i>Cyprinus carpio</i>					
Brochet	BRO	<i>Esox lucius</i>					
Epinoche	EPI	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	12	50 197	12	67 956	X
Goujon	GOU	<i>Gobio sp.</i>				*	
Gremille	GRE	<i>Gymnocephalus cernua</i>	2	178	2	99	
Idle mélanote & Vandoise	IDE/VAN	<i>Leuciscus sp.</i>					
Truite Arc-en-ciel	TAC	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	12	19 425	12	24 486	
Epinochette	EPT	<i>Pungitius pungitius</i>	12	1 156	12	1 915	
Raies		<i>Raja sp.</i>					
Gardon	GAR	<i>Rutilus rutilus</i>	12	26 334	12	25 139	
Saumon	SAT	<i>Salmo salar</i>					
Truite fario	TRF	<i>Salmo trutta</i>	11	5 142	12	6 800	X
Omble chevalier & des fontaines	OBL/SDF	<i>Salvelinus sp.</i>					
Sardine		<i>Sardina pilchardus</i>					
Rotengle	ROT	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>					
Sébastes		<i>Sebastes sp.</i>					
Tanche	TAN	<i>Tinca tinca</i>		*			

Figure 20 : Résultats de la station Sca-3

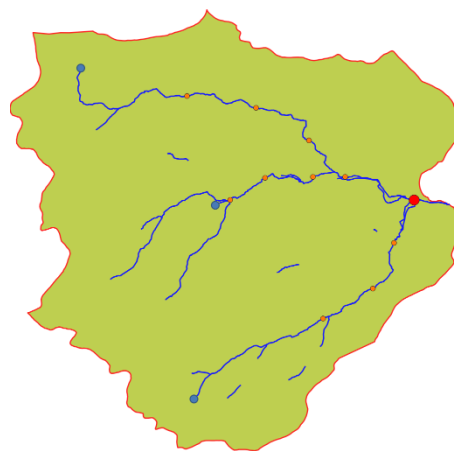
## Station Sca-4



SCA4						
Nom Vernaculaire	Code Taxon	Nom scientifique	SPY2401736		SPY2401737	
			Nombre de répliquats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de répliquats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN
Brème Bordelière	BRB	<i>Abramis brama</i>				
Ablette	ABL	<i>Alburnus alburnus</i>				
Carassin commun, doré & argenté	CAS/CAA/CAG	<i>Carassius sp.</i>				
Chabot	CHA	<i>Cottus sp.</i>				
Amour blanc & Carpe argentée	CTI /CAR	<i>Cyprinidae - Complexe 2</i>				
Ablette & Rotengle	ABL/ROT	<i>Cyprinidae - Complexe 4</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>				
Gremille	GRE	<i>Gymnocephalus cernua</i>				
Idle mélanote & Vandoise	IDE/VAN	<i>Leuciscus sp.</i>				
Truite Arc-en-ciel	TAC	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	12	443 361	12	247 800
Epinochette	EPT	<i>Pungitius pungitius</i>				
<b>Raies</b>		<b><i>Raja sp.</i></b>				
Gardon	GAR	<i>Rutilus rutilus</i>				
<b>Saumon</b>	<b>SAT</b>	<b><i>Salmo salar</i></b>				
Truite fario	TRF	<i>Salmo trutta</i>				
Omble chevalier & des fontaines	OBL/SDF	<i>Salvelinus sp.</i>				
<b>Sardine</b>		<b><i>Sardina pilchardus</i></b>	12	406	12	283
Rotengle	ROT	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>				
<b>Sébastes</b>		<b><i>Sebastes sp.</i></b>				
Tanche	TAN	<i>Tinca tinca</i>				

Figure 21 : Résultats de la station Sca-4

## Station Sca-5



SCA5							
			SPY2401734		SPY2401735		
Nom Vernaculaire	Code Taxon	Nom scientifique	Nombre de répi-cats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de répi-cats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Taxons contactés enb pêche electrique
Brème Bordeliere	BRB	Abramis brama					
Ablette	ABL	Alburnus alburnus					
Carassin commun, doré & argenté	CAS/CAA/CAG	Carassius sp.					
Chabot	CHA	Cottus sp.					X
Amour blanc & Carpe argentée	CTI /CAR	Cyprinidae - Complexe 2					
Ablette & Rotengle	ABL/ROT	Cyprinidae - Complexe 4					
Carpe commune	CCO	Cyprinus carpio					
Brochet	BRO	Esox lucius					
Epinoche	EPI	Gasterosteus aculeatus					X
Goujon	GOU	Gobio sp.					
Gremille	GRE	Gymnocephalus cernua					
Idle mélanote & Vandoise	IDE/VAN	Leuciscus sp.					
Truite Arc-en-ciel	TAC	Oncorhynchus mykiss	11	408 981	12	448 395	
Epinochette	EPT	Pungitius pungitius					
Raies		Raja sp.					
Gardon	GAR	Rutilus rutilus					
Saumon	SAT	Salmo salar					
Truite fario	TRF	Salmo trutta					X
Omble chevalier & des fontaines	OBL/SDF	Salvelinus sp.	11	7 094	12	3 642	
Sardine		Sardina pilchardus	9	279	3	42	
Rotengle	ROT	Scardinius erythrophthalmus					
Sébastes		Sebastes sp.					
Tanche	TAN	Tinca tinca					

Figure 22 : Résultats de la station Sca-5

## *Analyse qualitative des résultats sur l'axe Scarpe amont*

Pour la Scarpe amont, les résultats de Sca-4 et Sca-5 se démarquent fortement avec plus de 400000 séquences ADN de truites Arc en ciel et la détection dans une moindre mesure sur la station Sca-5 d'ombles chevalier et d'ombles de fontaine provenant de la pisciculture d'Anzin. De l'ADN de sardine a aussi été détecté avec peu de séquence, mais entre 12 et 23 répliques positifs. Cette espèce vivant en mer elle provient évidemment de rejets anthropiques.

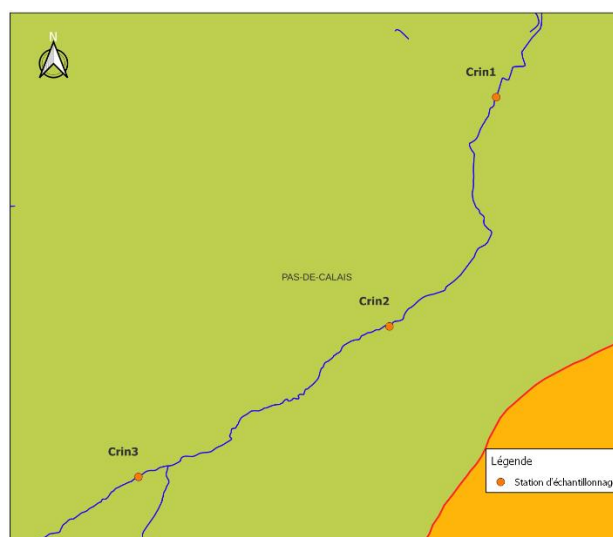
Sur la station Sca-3, nous retrouvons les 3 espèces caractérisées dans les inventaires complets réalisés en septembre 2024. Elles sont toutes 3 détectées dans 23-24 répliques sur 24. La présence d'épinochette, de gardon et de truites Arc en ciel a également été identifiée dans 24/24 répliques. De l'ADN de grémille et de carassin a également été détecté, avec beaucoup moins de répliques positifs, donc une présence bien moindre.

En amont, sur la station Sca-2, Le gardon et l'épinoche ont été captés avec certitude (23-24/24 répliques). De la truite Arc en ciel a aussi été captée, à hauteur de 14/24 répliques. La population d'épinoches semble plus importante au vu de son nombre de séquences bien supérieur.

Sur la station Sca-5, le plus proche de la source, on retrouve beaucoup de carassin, gardon, épinoche, carpe avec entre 23 et 24 répliques. Le gardon semble être omniprésent en amont de cette station avec plus de 200000 séquences recensées.

### III.1.3. Analyse de la répartition spatiale des taxons piscicoles (évolution longitudinale)

#### a. Affluent le Crinchon



Nom Vernaculaire	Code Taxon	Nom scientifique	Crin 1	Crin 2	Crin 3
Brochet	BRO	<i>Esox lucius</i>	*		
Epinoche	EPI	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	X	X	X
Goujon	GOU	<i>Gobio sp.</i>	X		
Truite Arc-en-ciel	TAC	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	X	X	
Epinochette	EPT	<i>Pungitius pungitius</i>			X
Raies		<i>Raja sp.</i>	X		
Gardon	GAR	<i>Rutilus rutilus</i>	X		
Truite fario	TRF	<i>Salmo trutta</i>	X	X	X
Sébastes		<i>Sebastes sp.</i>	*		

Figure 23 : Récapitulatif des taxons détectés par station sur le Crinchon

La diversité piscicole sur le Crinchon apparaît très faible avec 6 espèces. Le brochet est recensé à l'état de trace. Ces résultats sont en accord avec les résultats de la pêche électrique de septembre 2024 qui a permis le calcul de l'IPR qui classe la population piscicole comme étant de « Mauvaise qualité » notamment par son manque de diversité piscicole.

Il apparaît directement une plus importante diversité piscicole en aval du Crinchon. La station Crin-1 est la plus riche station des 3 échantillonnées sur cet axe. 2 espèces marines ont été détectées, la raie et le sébaste, qui peuvent s'expliquer par la consommation humaine de ces espèces.

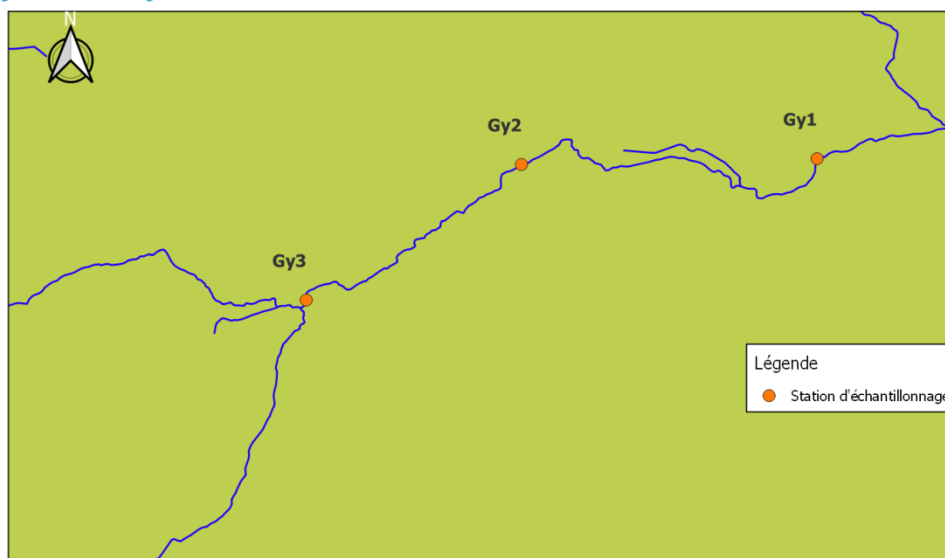
Les résultats témoignent du fait que l'ADNe permet de détecter plus d'espèces que les campagnes de pêche à l'électricité, alors que ces dernières ont mises en avant seules 2 espèces, l'épinoche et la truite fario. Cependant, ces inventaires ont permis de mettre en avant des informations supplémentaires, notamment que la population de truites fario échantillonnée sur la station d'Agy semblait en très bon état. Pour rappel, la station Agy est située entre les sites ADNe Crin-1 et Crin-2.

Sur la commune de Wailly, qui est située entre les sites de prélèvements Crin-2 et Crin-3 (Figure 14), les individus capturés étaient des individus âgés d'un an (1+) et plus. Sur ce tronçon, Il y a donc eu l'accomplissement du cycle biologique de l'espèce repère. Notons que le goujon et le gardon

sont uniquement repérés dans la station la plus en amont des 3, au contraire de l'épinochette qui est présente uniquement en aval des 3.

Un autre élément intéressant, est la présence du goujon sur le Crinchon, dont la probabilité de présence suite au calcul de l'IPR de la station le Crinchon à Wailly (septembre 2024), était de plus de 70% (Site Crin-1 : GOU 4/24 réplicats positifs). Le gardon également, à hauteur de 52% sur ce secteur (12/12 réplicats positifs). L'ADNe semble donc démontrer que les populations aux environs d'Agnay sont plus riches. Cependant, le gardon est une espèce très tolérante et omnivore, et peut se développer dans les milieux fortement altérés et anthropisés. Par conséquent, le Crinchon est en mauvais état piscicole, et les résultats de l'ADNe semblent corroborer cet état de fait.

## b. Affluent le Gy



Nom Vernaculaire	Code Taxon	Nom scientifique	Gy1	Gy2	Gy3
Brème Bordelière	BRB	<i>Abramis brama</i>	X		
Ablette	ABL	<i>Alburnus alburnus</i>	X	*	*
Chabot	CHA	<i>Cottus sp.</i>	X	X	X
Amour blanc & Carpe argentée	CTI /CAR	<i>Cyprinidae - Complexe 2</i>	X		
Ablette & Rotengle	ABL/ROT	<i>Cyprinidae - Complexe 4</i>	*	*	
Carpe commune	CCO	<i>Cyprinus carpio</i>	X	X	X
Epinoche	EPI	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	X	X	X
Truite Arc-en-ciel	TAC	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	X	X	
Epinochette	EPT	<i>Pungitius pungitius</i>	X	X	
Saumon	SAT	<i>Salmo salar</i>	X		
Truite fario	TRF	<i>Salmo trutta</i>	X	X	X
Rotengle	ROT	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	X	X	X
Tanche	TAN	<i>Tinca tinca</i>	X		

Figure 24: Récapitulatif des taxons détectés par station sur le Gy

L'affluent le Gy présente la plus importante diversité piscicole, notamment au niveau de la station Gy-1. 12 espèces y ont été repérées par l'ADNe. Cette analyse a également détectée des traces du complexe 4 de cyprinidés. Il s'agit de l'ablette et du rotengle qui ont également été détectées séparément. Dans le cas du complexe de cyprinidés amour blanc et carpe argentée, il est probable que ce soit l'amour blanc qui soit uniquement détecté. Cette espèce n'est pas présente en eau courante, mais l'est dans les milieux stagnants tels que les plans d'eau. Cette espèce a probablement été introduite dans des plans d'eau connectés au Gy dans le but de limiter l'expansion

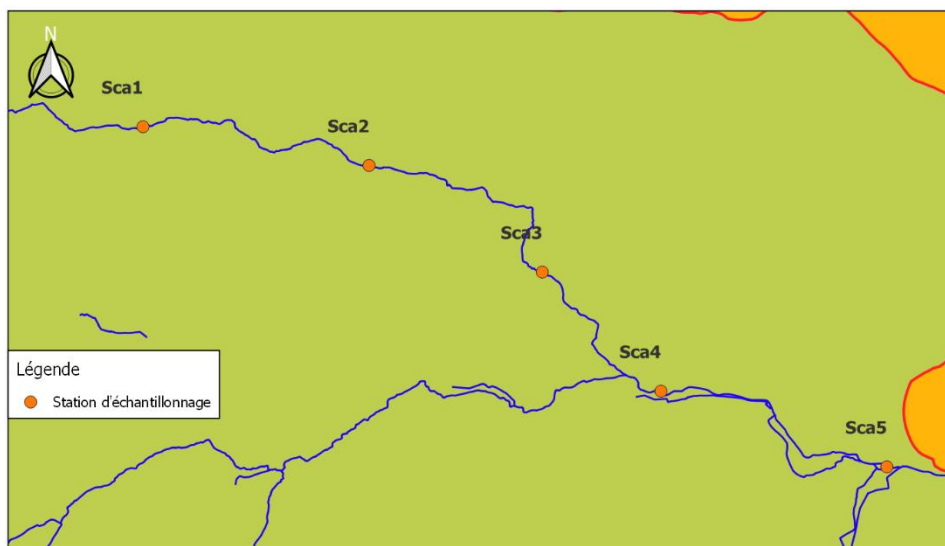


anarchique d'hydrophytes car son régime est exclusivement herbivore. Il est également probable que le flux d'ADN de tanche détecté provient de plans d'eau connectés au Gy.

Plus en amont (station Gy-3), moins d'espèces ont été détectées. Les espèces avec le moins de réplicats positifs ne sont plus observées, leur front de colonisation semble se situer en aval de cette station. Il semblerait qu'il y a une diminution de l'impact des plans d'eau connectés au Gy par rapport à la détection d'ADN d'espèces de contexte éso-cyprinicole. Par exemple, on observe entre les stations Gy-1 et Gy-2, une diminution conséquente des réplicats positifs concernant l'ablette jusqu'à être détectée qu'à l'état de trace sur les stations Gy-2 et Gy-3.

La détection du saumon Atlantique ne doit pas être considérée (14 réplicats sur 24) car elle est liée à des rejets domestiques situés certainement non loin de la station d'échantillonnage.

### c. Axe Scarpe amont



Nom Vernaculaire	Code Taxon	Nom scientifique	Sca 1	Sca2	sca 3	Sca 4	Sca 5
Carassin commun, doré & argenté	CAS/CAA/CA	<i>Carassius sp.</i>	X	*	X		
Chabot	CHA	<i>Cottus sp.</i>			X		
Amour blanc & Carpe argentée	CTI /CAR	<i>Cyprinidae - Complexe 2</i>	*				
Carpe commune	CCO	<i>Cyprinus carpio</i>	X	*			
Epinoche	EPI	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	X	X	X		
Goujon	GOU	<i>Gobio sp.</i>			*		
Gremille	GRE	<i>Gymnocephalus cernua</i>			X		
Idle mélanote & Vandoise	IDE/VAN	<i>Leuciscus sp.</i>	*				
Truite Arc-en-ciel	TAC	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	X	X	X	X	X
Epinochette	EPT	<i>Pungitius pungitius</i>			X		
Gardon	GAR	<i>Rutilus rutilus</i>	X	X	X		
Truite fario	TRF	<i>Salmo trutta</i>			X		
Omble chevalier & des fontaines	OBL/SDF	<i>Salvelinus sp.</i>					X
Sardine		<i>Sardina pilchardus</i>				X	X
Rotengle	ROT	<i>Scardinius erythrophthalm</i>	X				
Tanche	TAN	<i>Tinca tinca</i>			*		

Figure 25: Récapitulatif des taxons détectés par station sur la Scarpe Amont

Pour la Scarpe amont, les résultats des pêches électriques concordent avec les résultats ADNe du site de prélèvements de Acq (Sca-2). En effet, au niveau du site Sca-2 la majorité de l'ADNe



recensé provient de l'épinoche (seule espèce inventoriée lors de l'échantillonnage). Dans une moindre mesure, le gardon et la truite Arc en ciel a été détectée. Pour le site Sca-3 (Figure 20), les espèces détectées sont aussi les espèces dont l'ADN est le plus représenté, à l'exception de la truite Arc-en-ciel. Ainsi l'espèce chabot est celle qui est la plus représentée dans les résultats des pêches électriques et l'analyse ADN. Suivi de l'épinoche. Il est à noter que le gardon n'a pas été échantillonné malgré que son ADN ait été détecté de manière plus conséquente que la truite fario, qui a été, contrairement au gardon recensée lors de l'inventaire piscicole.

On constate sur le gradient longitudinal que les espèces polluo-résistantes que sont l'épinoche et le gardon sont détectées en amont de la Scarpe rivière illustrant ainsi un état très fortement dégradé de la tête de bassin. Ces résultats semblent confirmer la dégradation du milieu observé sur la station de pêche électrique de la Scarpe à Acq.

De plus, il apparaît que les stations localisées plus en aval (Sca-4 et Sca-5) sont pauvres en diversité taxonomique. Ce qui témoigne également d'un état de dégradation et d'altération élevé.

Cependant, sur les stations la Scarpe rivière à Mont St Eloi et à Sainte Catherine du Réseau Hydrobiologique et Piscicole de l'OFB, échantillonnées entre 2008 et 2022, qui se situent non loin des sites Sca-3 et Sca-5, Il apparaît que le secteur de Sainte Catherine était riche de nombreuses espèces entre 2008 et 2014, avec quelques centaines de chabots lors de chaque inventaire. Etaient aussi recensées l'épinoche, l'épinochette, le gardon, le rotengle et la truite fario. Ces espèces ont été détectées en amont, notamment sur le site Sca-3.

### III.2. Approche mono-spécifique sur l'écrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*)

Site	N° échantillon	Détection de l'ADN de l'espèce cible	Nombre de réplicats positifs
Sca5	SPY2401734	Non	0/12
	SPY2401735	Non	0/12
Sca4	SPY2401736	Non	0/12
	SPY2401737	Non	0/12
Sca3	SPY2401738	Non	0/12
	SPY2401739	Non	0/12
Sca2	SPY2401740	Non	0/12
	SPY2401741	Non	0/12
Sca1	SPY2401742	Non	0/12
	SPY2401743	Non	0/12
Crin1	SPY2401744	Non	0/12
	SPY2401745	Non	0/12
Crin2	SPY2401746	Non	0/12
	SPY2401747	Non	0/12
Crin3	SPY2401748	Non	0/12
	SPY2401749	Non	0/12
Gy3	SPY2401750	Non	0/12
	SPY2401751	Non	0/12
Gy2	SPY2401752	Non	0/12
	SPY2401753	Non	0/12
Gy1	SPY2401754	Non	0/12
	SPY2401755	Non	0/12

La technique d'analyse de l'ADN dite mono-spécifique a été déployée sur toutes les stations du bassin de la Scarpe amont. L'ADN d'écrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*) n'a été détecté sur aucun de ces prélèvements.

Il est important de préciser que l'absence de détection de l'ADN de cette espèce n'indique pas obligatoirement son absence sur le contexte. En effet, du fait de la présence de leur carapace chitineuse, les écrevisses libèrent beaucoup moins d'ADN que d'autres individus, comme les poissons par exemple (Tréguier et al. 2014), ce qui rend leur flux ADN plus difficile à capter, et ce d'autant plus que seuls quatre prélèvements ciblés ont été effectués.

Figure 26 : Résultats de l'analyse mono-spécifique sur l'écrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*)

## IV. Conclusion

L'ADN environnemental est une méthode innovante, largement éprouvée au cours de cette dernière décennie, et en pleine expansion. Elle constitue un outil opérationnel de détection et de veille environnementale, 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. Il ressort des listes faunistiques obtenues une diversité nettement plus importante à celles historiquement établie lors des différentes opérations de pêche à l'électricité. Ces deux méthodes d'inventaires apparaissent ainsi complémentaires.

Les analyses mono-spécifiques ciblées sur l'écrevisse à pattes blanches n'ont pas permis de mettre en évidence sa présence sur le contexte Scarpe, ce qui ne signifie pas pour autant son absence.

Concernant le compartiment piscicole, 19 taxons différents ont été contactés, dont 3 espèces patrimoniales : le chabot, le brochet ainsi que la truite fario.

De plus, les résultats des analyses ADN environnemental corroborent le fait que l'état de fonctionnalité du contexte Scarpe amont est dégradé et que les populations de l'espèce repère qu'est la truite fario sont très fortement impactées par les altérations hydromorphologiques et les activités anthropiques sur l'ensemble du contexte.

En définitive, 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 Scarpe amont et ses affluents. Ces données pourront à l'avenir servir pour la production d'Atlas de la biodiversité communale.

## V. Bibliographie & webographie

Articles L411-1 et 2 du Code de Environnement Arrêté du 18 janvier 2000 modifiant l'arrêté du 21 juillet 1983 relatif à la protection des écrevisses autochtones.

Article R432-5 du code de l'Environnement, fixant la liste des espèces de poissons, de crustacés et de grenouilles susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques

Article L432-10 du Code de l'Environnement, sur le contrôle des peuplements

Collas M., Burgun V., Grandjean F., Poulet N., Penil C., 2014. La situation des écrevisses en France – Résultats de l'enquête nationale 2014, Onema. 21p.

FDAAPPMA62, 2022. Analyse de l'ADN environnemental sur le context Canche. 68p.

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.

Laurent P.J., Sussillon M., 1962. Les écrevisses en France. *Annales Station Centrale Hydrobiologie Appliquée*, 9 : 333-395 + 2pl.

OFB, 2019. Inventaire des écrevisses par la méthode d'ADN environnemental et la pose d'habitat artificiel. 22p.

ONEMA, 2016. L'enquête nationale sur les écrevisses. Fiche technique pour les acteurs du système d'information sur l'eau. 21p.

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.

PDPG 2.0 du Pas-de-Calais 2018/2022. Plan Départemental pour la Protection des milieux aquatiques et la Gestion des ressources piscicoles du Pas-de-Calais, 2018-2022. FDAAPPMA 62 ; 115p.

PLAGEPOMI du bassin Artois-Picardie 2015-2021. Plan de Gestion des Poissons Migrateurs du bassin Artois-Picardie. DREAL Hauts de France. 167p.

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.

Puissauve R., Collas, M., Grandjean F., 2015. Fiches d'information sur les espèces aquatiques protégées : Écrevisse à pattes blanches, *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1857). Service du patrimoine naturel du MNHN & Onema

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

UICN 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.

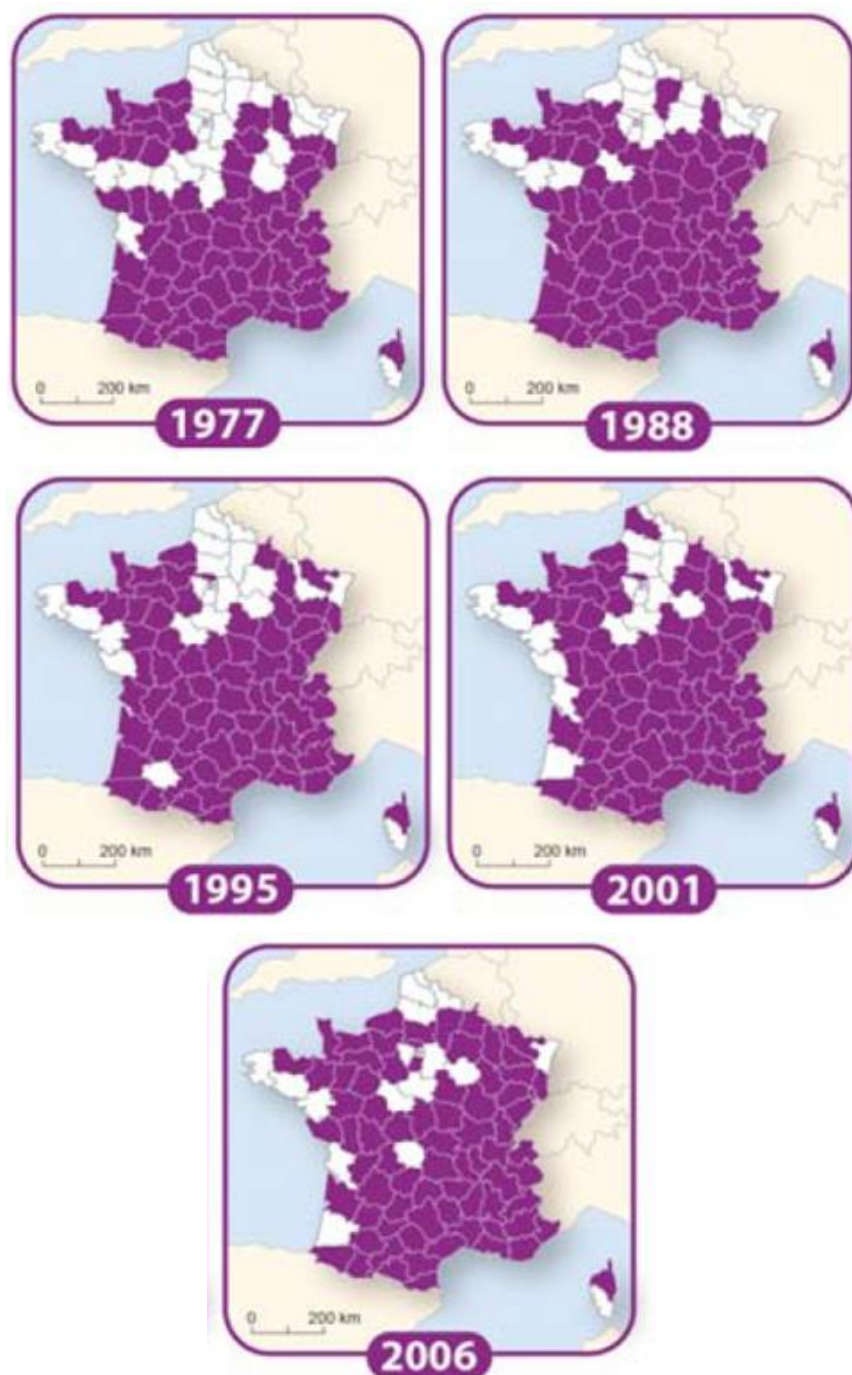
UICN France & MNHN, 2014. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Crustacés d'eau douce de France métropolitaine. Paris, France.Photo

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](http://www.hydro.eaufrance.fr)

## VI. Annexes

**Annexe 1 : Evolution de la répartition de l'écrevisse à pattes blanches en France de 1977 à 2006. Source: ONEMA**



## Annexe 2 : Tableau récapitulatif des prélèvements – Fichier terrain transmis à Spygen

Code SPYGEN	Code du site	Nom du site	Lat. (WGS 84 - degrés décimaux)	Long. (WGS 84 - degrés décimaux)	Date d'échantillonnage	Type de milieu (Courant / Stagnant)	Type de kit (Louche / Tuyau)	Replicat terrain 1 ou 2 (si existant)	Durée filtration (Kit tuyau)	Volume filtré (Kit louche)	Nom du préleveur	Espèces / groupes taxonomiques recherchés	Commentaires
SPY2401734	Sca5	Sca5	50.29988	2.77595	#####	C	T	1	30 min		BR	Poissons/APP	
SPY2401735	Sca5	Sca5	50.29988	2.77595	#####	C	T	2	30min		MT	Poissons/APP	
SPY2401736	Sca4	Sca4	50.31141	2.7216	#####	C	T	1	30 min		BR	Poissons/APP	
SPY2401737	Sca4	Sca4	50.31141	2.7216	#####	C	T	2	30min		MT	Poissons/APP	
SPY2401738	Sca3	Sca3	50.32966	2.69297	#####	C	T	1	30 min		BR	Poissons/APP	
SPY2401739	Sca3	Sca3	50.32966	2.69297	#####	C	T	2	30min		MT	Poissons/APP	
SPY2401740	Sca2	Sca2	50.34594	2.65121	#####	C	T	1	30 min		MT	Poissons/APP	Colmatage 25 minutes
SPY2401741	Sca2	Sca2	50.34594	2.65121	#####	C	T	2	30min		BR	Poissons/APP	
SPY2401742	Sca1	Sca1	50.35173	2.5968	#####	C	T	1	30 min		MT	Poissons/APP	
SPY2401743	Sca1	Sca1	50.35173	2.5968	#####	C	T	2	30min		BR	Poissons/APP	
SPY2401744	Crin1	Crin1	50.27828	2.76021	#####	C	T	1	30 min		MT	Poissons/APP	
SPY2401745	Crin1	Crin1	50.27828	2.76021	#####	C	T	2	30min		BR	Poissons/APP	Colmatage 20 minutes
SPY2401746	Crin2	Crin2	50.25526	2.74366	#####	C	T	1	30 min		MT	Poissons/APP	
SPY2401747	Crin2	Crin2	50.25526	2.74366	#####	C	T	2	30min		BR	Poissons/APP	
SPY2401748	Crin3	Crin3	50.24008	2.70461	#####	C	T	1	30 min		MT	Poissons/APP	
SPY2401749	Crin3	Crin3	50.24008	2.70461	#####	C	T	2	30min		BR	Poissons/APP	
SPY2401750	Gy3	Gy3	50.29958	2.63117	#####	C	T	1	30 min		MT	Poissons/APP	
SPY2401751	Gy3	Gy3	50.29958	2.63117	#####	C	T	2	30min		BR	Poissons/APP	
SPY2401752	Gy2	Gy2	50.31074	2.65854	#####	C	T	1	30min		MT	Poissons/APP	
SPY2401753	Gy2	Gy2	50.31074	2.65854	#####	C	T	2	30 min		BR	Poissons/APP	
SPY2401754	Gy1	Gy1	50.31131	2.69624	#####	C	T	1	30min		MT	Poissons/APP	
SPY2401755	Gy1	Gy1	50.31131	2.69624	#####	C	T	2	30 min		BR	Poissons/APP	



### Annexe 3 : Détail des différentes opérations de pêche électrique réalisées sur le contexte Scarpe amont

Cours d'eau	Commune	Date	Coordonnées (Lambert 93)		Organisme	Type de pêche
			X	Y		
Crinchon	Achicourt	16/10/2008	682728	7019758	FDAAPPMA62	Evaluation Ecologique
Crinchon	Achicourt	16/10/2011	682728	7019758	FDAAPPMA62	Evaluation Ecologique
Crinchon	Achicourt	24/09/2014	682728	7019758	FDAAPPMA63	Indice Abondance Truitelle
Crinchon	Agny	16/10/2008	682755	7018662	FDAAPPMA64	Evaluation Ecologique
Crinchon	Agny	16/10/2011	682755	7018662	FDAAPPMA62	Evaluation Ecologique
Crinchon	Agny	24/09/2014	682755	7018662	FDAAPPMA63	Indice Abondance Truitelle
Crinchon	Agny	16/10/2008	681709	7017524	FDAAPPMA64	Evaluation Ecologique
Crinchon	Agny	16/10/2011	681709	7017524	FDAAPPMA62	Evaluation Ecologique
Crinchon	Agny	26/07/2014	681709	7017524	FDAAPPMA62	Indice Abondance Truitelle
Crinchon	Wailly	16/10/2008	681183	7017294	FDAAPPMA62	Evaluation Ecologique
Crinchon	Wailly	16/10/2011	681183	7017294	FDAAPPMA62	Evaluation Ecologique
Crinchon	Wailly	24/09/2014	681183	7017294	FDAAPPMA62	Indice Abondance Truitelle
Crinchon	Wailly	16/10/2008	679902	7016229	FDAAPPMA62	Evaluation Ecologique
Crinchon	Wailly	16/10/2011	679902	7016229	FDAAPPMA62	Evaluation Ecologique
Crinchon	Wailly	24/09/2014	679902	7016229	FDAAPPMA62	Indice Abondance Truitelle
Crinchon	Wailly	16/10/2011	679828	7016172	FDAAPPMA62	Evaluation Ecologique
Crinchon	Rivière	16/10/2011	679457	7016055	FDAAPPMA62	Evaluation Ecologique
Crinchon	Rivière	24/09/2014	679457	7016055	FDAAPPMA62	Indice Abondance Truitelle
Rau	Brétencourt	16/10/2011	678633	7015549	FDAAPPMA62	Evaluation Ecologique
Rau	Brétencourt	24/09/2014	678633	7015549	FDAAPPMA62	Indice Abondance Truitelle
Scarpe	sainte-Catherine	10/09/2008	682936	7022676	OFB DR HDF	RCS – Réseau de Contrôle de Surveillance
Scarpe	sainte-Catherine	01/09/2010	682936	7022676	OFB DR HDF	RCS – Réseau de Contrôle de Surveillance
Scarpe	sainte-Catherine	23/08/2012	682936	7022676	OFB DR HDF	RCS – Réseau de Contrôle de Surveillance
Scarpe	sainte-Catherine	19/09/2014	682936	7022676	OFB DR HDF	RCS – Réseau de Contrôle de Surveillance
Scarpe	Mont-Saint-Eloi	04/09/2018	677943	7026727	OFB DR HDF	RCS – Réseau de Contrôle de Surveillance
Scarpe	Mont-Saint-Eloi	06/10/2020	677943	7026727	HYDROSPHERE	RCS – Réseau de Contrôle de Surveillance
Scarpe	Mont-Saint-Eloi	06/10/2022	677943	7026727	FISH PASS	RCS – Réseau de Contrôle de Surveillance
Crinchon	Agny	18/09/2024	682668	7018350	FDAAPPMA62	Evaluation Etat initial Ecologique
Crinchon	Wailly	18/09/2024	680575	7016675	FDAAPPMA62	Evaluation Etat initial Ecologique
Scarpe	Marœuil	17/09/2024	677765	7026256	FDAAPPMA62	Evaluation Etat initial Ecologique
Scarpe	Acq	17/09/2024	675774	7027508	FDAAPPMA62	Evaluation Etat initial Ecologique
Gy	Duisans	19/09/2024	677014	7023780	FDAAPPMA62	Evaluation Etat initial Ecologique
Gy	Etrun	19/09/2024	678335	7023765	FDAAPPMA62	Evaluation Etat initial Ecologique

## Annexe 4 : Résultats en termes de présence/absence des différentes opérations de pêche électrique réalisées sur le contexte Scarpe amont

### Axe Crinchon

		Le Crinchon									
		Achicourt			Agy						
		Station n°1			Station n°2			Station n°3			Agy 2024
Nom vernaculaire	Code	2008	2011	2014	2008	2011	2014	2008	2011	2014	2024
Carassin doré	CAA										
Epinoche	EPI	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Epinochette	EPT										
Goujon	GOU										
Truite fario	TRF							X		X	
Truite arc-en-ciel	TAC									X	

		Le Crinchon										Rau. de Brétencourt		
		Wailly								Rivière		Brétencourt		
		Station n°4			Station n°5			Station n°6		Wailly 2024	Station n°7		Station n°8	
Nom vernaculaire	Code	2008	2011	2014	2008	2011	2014	2011	2014	2024	2011	2014	2011	2014
Carassin doré	CAA			X										
Epinoche	EPI	X	X		X	X		X		X	X	X		
Epinochette	EPT				X									
Goujon	GOU				X									
Truite fario	TRF			X	X	X	X	X		X	X	X		
Truite arc-en-ciel	TAC				X		X							

### Axe Scarpe

		Scarpe								
		sainte-Catherine				Mont-Saint-Eloi			Marœuil	Acq
Nom vernaculaire	Code	2008	2010	2012	2014	2018	2020	2022	2024	2024
Chabots	CHA	X	X	X	X	X	X	X	X	
Epinoche	EPI	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Epinochette	EPT	X	X			X	X	X		
Gardon	GAR	X	X							
Rotengle	ROT			X						
Truite fario	TRF	X	X	X	X	X	X	X	X	

### Axe Gy

		Gy	
		Duisans	Etrun
Nom vernaculaire	Code	2024	2024
Chabots	CHA	X	X
Epinoche	EPI	X	X
Truite fario	TRF	X	X