

Diagnose hydroécologique du bassin versant de la Vière (51)  
afin d'étudier le potentiel du cours d'eau et de ses affluents  
en tant que zone de refuge et de reproduction  
pour l'espèce *Salmo trutta fario*



## Océane GUYOT

2ème année du Master Sciences de l'Eau – Qualité des Eaux, des Sols et  
Traitements (QuEST), option Systèmes Aquatiques et Bassin Versant (SABV)  
Année universitaire 2021-2022

### Membre du jury:

Pierre-Marie BADOT, Directeur du master, Professeur, Laboratoire de ChronoEnvironnement  
François DEGIORGI, Directeur de stage et Maître de stage, Maître de conférences associé,  
Laboratoire de ChronoEnvironnement  
Catherine BERTRAND, Directeur de stage, Maître de conférences, Laboratoire de  
ChronoEnvironnement  
Hervé DECOURCIERE, Tuteur universitaire, Ingénieur hydrobiologiste  
Maxime IBANEZ, Maître de stage

« Ce mémoire est un travail d'étudiant présenté pour obtenir l'unité de valeur "stage long" du Master QuEST : il n'a donc pas été soumis à correction définitive »

## Remerciements

Je tiens à présenter quelques remerciements aux personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à l'élaboration de ce mémoire et au succès de mon stage.

Je tiens tout d'abord à adresser un très grand merci à mon maître de stage, Monsieur Maxime Ibanez, pour la confiance qu'il m'a accordé et pour ses précieux conseils qui m'ont permis de mener à bien mes investigations.

Je tiens également à remercier Monsieur Dominique Thiebaut, président de la Fédération de la Marne pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, qui m'a permis de réaliser ce stage au sein de sa structure.

J'adresse également tous mes remerciements à Stéphane Korobetski, chargé de développement « garderie et surveillance du domaine halieutique » et Hugo Morin, animateur, qui m'ont fait profiter de leurs expériences et de leurs conseils et ont partagé avec moi leurs connaissances.

Merci également à la Fédération de l'Eure pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, pour le prêt de matériel et leur conseil ayant permis le bon déroulement de ce stage.

Merci à Hervé Decourcière et François Degiorgi, tuteurs universitaires et directeur de stage, pour leur grande disponibilité et leur aide.

Merci également à tous les bénévoles de la Fédération de pêche de la Marne pour leurs aides et leurs bonnes humeurs.

Enfin, je remercie l'ensemble du personnel de la Fédération de Pêche de la Marne pour leur accueil, leurs bonnes humeurs et leur compétence.

## Table des matières

Introduction.....	1
I. Présentation du bassin versant de la Vière.....	2
1.1 Localisation et contexte de la zone d'étude .....	2
1.1.1 Le Vanichon.....	3
1.1.2 Le Pinsoie .....	3
1.1.3 Le Jardon.....	3
1.2 Contexte climatique et hydrologique .....	4
1.3 Contexte géologique .....	5
1.4 Occupations du sol et pressions anthropiques sur le bassin versant .....	6
1.5 Historique de pollution .....	7
II. Matériels & méthodes.....	8
2.1 Etude de la qualité physique de la Vière et de ses affluents .....	8
2.1.1 A l'échelle du cours d'eau : Comparaison état au XIXème siècle – état actuel.....	8
2.1.2 A l'échelle de la station : L'Indice d'Attractivité Morphodynamique (IAM) .....	8
2.2 Etude de la composante biologique .....	10
2.2.1 Etude des peuplements piscicoles.....	10
2.2.2 Etude du peuplement de macro-invertébrés benthiques .....	11
2.3 Etude de la qualité physico-chimique de l'eau .....	13
2.3.1 Etude des composants physico-chimiques .....	13
2.3.2 Suivi thermique.....	13
2.4 Schéma récapitulatif de l'ensemble des suivis réalisées sur le secteur .....	14
III. Résultats.....	15
3.1 Mesure de la qualité physique à l'échelle de la station : IAM .....	15
3.2 Etude des peuplements piscicoles du bassin versant .....	21
3.3 Etude des peuplements de macro-invertébrés benthiques.....	29
3.4 Etude de la qualité physico-chimique des eaux.....	38
3.4.1 Etude des composants physico-chimiques .....	38
3.4.2 Suivi thermique.....	40
IV. Discussion .....	40
4.1 Le Pinsoie.....	41
4.2 Le Jardon.....	42
4.3 Le Vanichon.....	43
4.4 La Vière .....	44
4.5 <i>Potentiel de la Vière et ses affluents vis-à-vis de Salmo trutta fario</i> .....	45
V. Perspectives .....	48
VI. Conclusion .....	50
VII. Bibliographie .....	51
VIII. Webographie.....	54
IX. Annexes.....	55

Figure I-1 : Localisation de la Vière et de son bassin versant (Schéma modifié de PDPG51,2012).....	2
Figure I-2: Précipitations moyenne mensuel et température moyenne minimale et maximale à la station Saint-Dizier de septembre 2021 à août 2022 (Météo France, 2021/2022) .....	4
Figure I-3: Débit journalier au niveau de la station Val-de-Vière sur l'année 2021 à 2022 (Eaufrance, 2022) .....	5
Figure I-4: Carte géologique du bassin versant de la Vière (InfoTerre BRGM, 2022) .....	5
Figure I-5: Occupation des sols du bassin versant de la Vière et pressions anthropiques (CorineLandCover, 2018 ; PDPG51, 2012 ; LegiFrance, 2022) .....	6
Figure II-1: Schéma récapitulatif des suivis réalisées sur le bassin versant de la Vière .....	14
Figure III-1: IAM station Saint-Mard-sur-le-Mont.....	16
Figure III-2:: IAM station Vernancourt .....	16
Figure III-3: IAM station Val-de-Vière .....	17
Figure III-4: IAM station Pinsoie .....	18
Figure III-5: IAM station Jardon .....	19
Figure III-6: IAM station Vanichon Amont .....	20
Figure III-7: IAM station Vanichon Aval .....	20
Figure III-8: Histogramme des abondances de chaque espèce sur la station de Saint-Mard-sur-le-mont.....	21
Figure III-9: Histogramme des abondances de chaque espèce sur la station de Vernancourt .....	22
Figure III-10:Histogramme des abondances de chaque espèce sur la station de Val-de-Vière.....	23
Figure III-11: Histogramme des abondances de chaque espèce sur la station du Pinsoie .....	24
Figure III-12: Histogramme des classes d'âge de <i>Salmo trutta fario</i> en 2022 .....	24
Figure III-13: Histogramme des abondances de chaque espèce sur la station du Jardon .....	25
Figure III-14: Histogramme des abondances de chaque espèce sur la station du Vanichon amont.....	25
Figure III-15: Schéma de l'évolution des classes d'âge de <i>Salmo trutta fario</i> en 2022 .....	26
Figure III-16: Histogramme des abondances de chaque espèce sur la station du Vanichon aval .....	27
Figure III-17: Schéma de l'évolution des classes d'âge de <i>Salmo trutta fario</i> en 2022 .....	28
Figure III-18: Histogramme de la biomasse et densité de <i>Salmo trutta fario</i> sur les différentes stations des affluents en 2022 .....	28
Figure III-19: Abondance et variété taxonomique des différents prélèvements réalisés en 2022 .....	29
Figure III-20: Diagramme des sources potentielles de pressions physico-chimiques de Vernancourt .....	30
Figure III-21: Diagramme des sources potentielles de pressions physico-chimiques sur la station du Pinsoie.....	32
Figure III-22: Histogramme de l'évolution du peuplement macro-invertébrés benthiques sur le Pinsoie .....	33
Figure III-23: Diagramme des sources potentielles de pressions physico-chimiques sur la station du Jardon.....	34
Figure III-24: Histogramme de l'évolution du peuplement macro-invertébrés benthiques sur la station du Jardon.....	35
Figure III-25: Diagramme des sources potentielles de pressions physico-chimiques sur la station Aval du Vanichon.....	36
Figure III-26: Histogramme de l'évolution du peuplement macro-invertébrés benthiques sur la station Aval du Vanichon .....	37
Figure III-27: Suivi thermique sur le Vanichon aval de septembre 2021 à septembre 2022 .....	40
Tableau III-1: Tableau récapitulatif des différents indices calculés lors de l'IAM sur le linéaire de la Vière .....	15
Tableau III-2: Tableau récapitulatif des différents indices calculés lors de l'IAM sur les affluents de la Vière .....	18
Tableau III-3: Tableau synthétique des différents indices calculés sur la station de Vernancourt .....	29
Tableau III-4: Tableau synthétique des différents indices calculés sur la station du Pinsoie .....	31
Tableau III-5: Tableau synthétique des différents indices calculés sur la station du Jardon .....	33
Tableau III-6: Tableau synthétique des différents indices calculés sur la station Aval du Vanichon.....	35
Tableau III-8: Données physico-chimiques relevées sur 4 stations du bassin versant en 2022 .....	38

## Résumé

Ce diagnostic hydroécologique de la Vière et de ses affluents s'inscrit dans l'accord-cadre entre l'Agence de l'Eau Seine-Normandie et la fédération de pêche de la Marne. Il s'agit ici de s'intéresser aux potentiels de la Vière et de ses affluents en tant que zone refuge et de reproduction, en réalisant un état des lieux de ce cours d'eau. L'intérêt future étant un reclassement de ses affluents, déclassés en 1994, de 2<sup>ème</sup> en 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole. Pour cela, la qualité morphologique, biologique, physico-chimique sont étudiées sur la Vière et ses affluents. Les résultats des différents compartiments étudiés mettent en évidence un dysfonctionnement des affluents et de la Vière. La qualité physico-chimique et la capacité habitacionnelle des affluents est dégradée par des pressions anthropiques retrouvés sur le bassin versant (étangs, agriculture, STEP). Ces dégradations impactent le compartiment biologique, cependant cet impact est recensé depuis quelques années déjà. Le potentiel de ses affluents et de ce cours d'eau en tant que zone de refuge et de reproduction est faible. Cependant, un potentiel existe notamment sur le Pinsoie qui possède des aspects favorables. Des suggestions de gestion et de restauration sont proposés afin d'améliorer ce potentiel vis-à-vis de *Salmo trutta fario*.

**Mots-clés :** rivière, affluent, dégradation, capacité d'habitationnelle, truite, reproduction, refuge, pression anthropique

## Abstrats

This hydroecological diagnosis of the Vière and its tributaries is part of the framework agreement between the Seine-Normandy Water Agency and the Marne fishing federation. The aim here is to take an interest in the potential of the Vière and its tributaries as a refuge and breeding area, by carrying out an inventory of this river. The future interest being a reclassification of its tributaries, downgraded in 1994, from 2nd to 1st category fish. For this, the morphological, biological, physico-chemical quality are studied on the Vière and its tributaries. The results of the various compartments studied highlight a malfunction of the tributaries and the Vière. The physico-chemical quality and residential capacity of tributaries is degraded by anthropogenic pressures found on the watershed (ponds, agriculture, STEP). These degradations impact the biological compartment, however this impact has been recorded for a few years now. The potential of its tributaries and this river as an area of refuge and reproduction is low. However, a potential exists especially on the Pinsoie which has favorable aspects. Management and restoration suggestions are offered to enhance this potential for *Salmo trutta fario*.

## Introduction

Les milieux aquatiques sont définis par quatre facteurs clés, la structure physique du milieu, les paramètres physico-chimiques, les ressources trophiques et les interactions biologiques. Ces facteurs permettent de déterminer la structure et la composition des peuplements aquatiques (Wasson et al., 1995). Actuellement, ces écosystèmes aquatiques, pourtant essentiels, font partie des milieux les plus sensibles et les plus dégradés. (Walter, 2005). Les facteurs clés subissent des variations, issus de multiples pressions du bassin versant, qui impactent et exercent à leur tour, une pression sur le compartiment biologique et provoquent des changements de communautés d'espèces (Kroncke et Rachor, 1992). En Europe, les pressions anthropiques sont importantes, au point que la majorité des cours d'eau ne possèdent plus leur état naturel d'origine. Le compartiment biologique des écosystèmes aquatiques doit s'adapter, il résulte de la combinaison dynamique de facteurs abiotiques et biotiques au cours du temps (Gaston, 2000). Les pressions subies induisent des dégradations de la biodiversité avec un impact sur l'ensemble du compartiment biologique et menacent la qualité et la quantité de la ressource en eau (Malavoi et Bravard, 2010). Certains des changements engendrés par ces pressions, sont irréversibles pour la dynamique d'un cours d'eau (Wasson et al., 2005). Il est essentiel de sensibiliser et renseigner sur les effets de ces pressions anthropiques sur un cours d'eau et ses écosystèmes.

L'espèce *Salmo trutta fario* possède des exigences biologiques caractéristiques de cours d'eau de première catégorie piscicole, la présence/absence de l'espèce est un bon indicateur biologique et permet de renseigner sur les possibles dysfonctionnement du cours d'eau. Il s'agit d'une espèce menacée, la fragmentation de ses habitats de reproduction et de ses zones de croissance additionnée au changement climatique et aux pressions anthropiques provoque la baisse d'abondance de l'espèce (Keith et al., 2001). L'hybridation entre souches locales et introduites est également un facteur inquiétant qui menace l'espèce (Keith and al., 2001). *Salmo trutta fario* est aujourd'hui classée en préoccupation mineure en France et espèce déterminante ZNIEFF (INPN, 2022). Il s'agit d'une espèce parapluie, sa protection et celle de son habitat permettent celle de nombreuses autres espèces. L'étude du potentiel d'un cours d'eau au développement de l'espèce, se fait par la capacité d'accueil potentielle des différents stades de vie de *Salmo trutta fario* en fonction de variables physiques (hauteur d'eau, vitesse de courant et substrats/supports) (Maridet et Souchon, 1995).

La Vière est un cours d'eau fortement impacté par les pressions anthropiques de son bassin versant, son occupation majoritairement agricole, comme l'ensemble du département de la Marne, dégrade la qualité physico-chimique des cours d'eau du département avec une agriculture intensive. La Marne est composée à 68% de surface agricole utilisée sur le département, et cela depuis plus de 20 ans (Agreste, 2022 : Agreste 2011). Dans les années 1990, les pressions anthropiques se font déjà ressentir sur la Vière et ses affluents.

En 1994, un reclassement des affluents situés en amont de la Vière est réalisé, passant de 1ère à 2ème catégorie piscicole. Ces affluents ne présentent plus les caractéristiques au développement de l'espèce *Salmo trutta fario*. En 2022, la fédération décide de mettre en place une étude afin de connaître l'état de ces affluents. L'étude consiste à réaliser une diagnose hydroécologique de la Vière afin d'étudier le potentiel du cours d'eau et de ses affluents en tant que zone de refuge et de reproduction pour l'espèce *Salmo trutta fario*. Au vu d'un potentiel reclassement des affluents amont de 2ème à 1ère catégorie. En fonction de l'état actuel de ses affluents, des perspectives pourront être proposées afin d'améliorer le potentiel des affluents vis-à-vis de l'espèce cible.

## I. Présentation du bassin versant de la Vière

### 1.1 Localisation et contexte de la zone d'étude

La Vière située dans l'Est de la France et plus précisément dans le département de la Marne, prend sa source dans un ancien étang à Noirlieu, aujourd'hui asséché depuis plus de 20 ans. La source de la Vière se situe à 180m d'altitude, elle s'écoule sur 45,4 km du Nord-Est au Sud-Ouest pour confluer avec la Chée à 105 m d'altitude. Son bassin versant occupe une superficie de 219 km<sup>2</sup> avec une pente moyenne faible de 2,25 ‰.

La Vière est alimentée par des affluents dont les principaux sont : le Vanichon (11,3km), le ruisseau le Flançon (12,3 km), le ruisseau le Pinsoie (5,3 km). En 1994, un reclassement de la Vière a lieu, les affluents qui se situent en amont de la confluence avec le Vanichon ont été reclassés, passant alors de 1ère à 2ème catégorie piscicole. D'après une étude réalisée par la cellule d'assistance technique à l'entretien des rivières (CATER), les affluents les plus favorables au recrutement et au développement d'un peuplement salmonicole naturel sont le Pinsoie, le Jardon et le Vanichon. Ils seront donc sélectionnés pour cette étude afin de définir leur potentiel. En précisant que le Vanichon est classé en 1ère catégorie, il servira de référence.

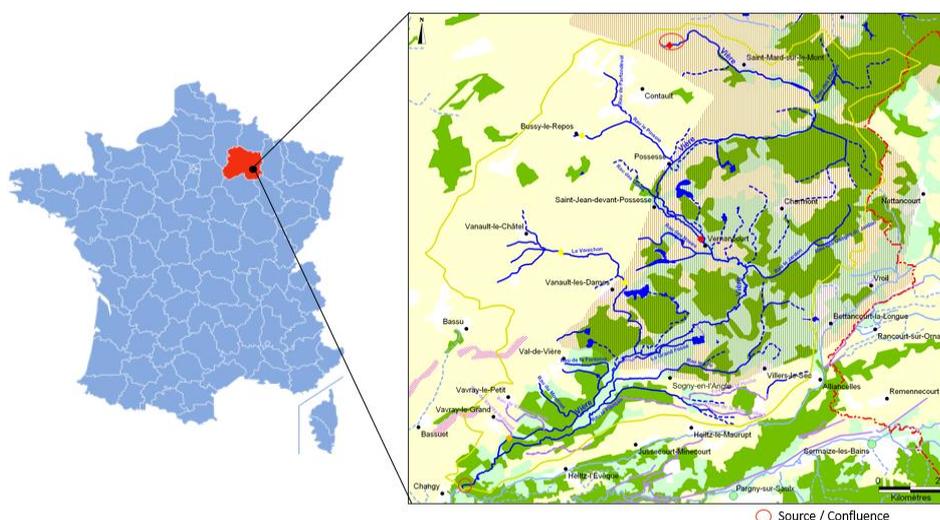


Figure I-1 : Localisation de la Vière et de son bassin versant (Schéma modifié de PDPG51,2012)

Le profil du long de la Vière est doux avec une différence de 80m d'altitude seulement entre la source et sa confluence, assez fréquent dans le département avec un point culminant à 288 m d'altitude seulement. Néanmoins, 2 secteurs sont distingués, le premier en amont, de la source à Possesse sur 15 km avec une pente plus importante même si faible (0,333%). Deuxièmement, un secteur de Possesse à la confluence de Changy sur 30km avec une pente encore plus faible (0,083%).

#### 1.1.1 Le Vanichon

Le Vanichon est un affluent en rive droite de la Vière en Champagne Crayeuse. Il prend sa source à Vanault-le-Châtel et conflue avec la Vière au niveau de la commune de Vanault-les-Dames. Sur une longueur de 11,3 km, il draine un bassin versant composé majoritairement de zones agricoles cultivées et de quelques zones forestières à l'aval. Il est classé en 1ère catégorie piscicole. Son débit augmente d'amont en aval en bénéficiant d'apports de la nappe de la craie. Deux seuils franchissables sont retrouvés sur son linéaire (SDVP,2001 ; Géoportail). D'après le Schéma Départemental de Vocation Piscicole (SDVP, 2001) de la Marne, la zone en amont de Vanault—les-Dames est une zone salmonicole tandis qu'à l'aval du village correspond à une zone mixte. Des pêches ont été réalisées en 2010 sur la station amont, puis en 2018 et 2021 sur 2 stations (amont et aval) afin de recueillir des informations sur le peuplement piscicole en place dans le Vanichon.

#### 1.1.2 Le Pinsoie

Le Pinsoie est un affluent en rive droite de la Vière de Champagne Crayeuse. Il possède 2 sources situées à Bussy-le-Repos et Contault. Le Ruisseau de Parfondeval (source) se perd au niveau de la D69. Une résurgence 250 m environ en aval forme les sources du Pinsoie (SDVP, 2001). Il conflue sur la partie amont de la Vière au niveau de la commune de Possesse. Sur une longueur de 5,2 km, il draine un bassin versant composé majoritairement de zones agricoles cultivées. Il est classé en 2ème catégorie piscicole. Pourtant en 2001 le SDVP évoque le fait que Le Pinsoie ne corresponde pas à la 2ème catégorie piscicole. Il s'agit d'un cours d'eau permanent sur la majorité de son linéaire à l'exception d'une faible portion de quelques centaines de mètres (en amont). Les données sur cet affluent sont faibles, une seule pêche électrique (2010) a été réalisée sur le linéaire avant 2022.

#### 1.1.3 Le Jardon

Le Jardon est affluent en rive gauche de la Vière. Il possède 2 sources situées sur la commune de Charmont. Il conflue sur la partie amont de la Vière au niveau de la commune de Vernancourt. Sur une longueur de 6 km, il draine un bassin versant composé majoritairement de zones forestières et quelques zones agricoles cultivées. Il est classé en 2ème catégorie piscicole. Il s'agit d'un cours d'eau permanent sur l'amont de son linéaire, des assecs peuvent être observés en aval durant les périodes de forte chaleur. Les données sur cet affluent sont faibles, aucune pêche électrique n'a été réalisée sur le linéaire avant 2022.

## 1.2 Contexte climatique et hydrologique

La Marne possède un climat de type océanique dégradé avec une influence du climat continental. Le secteur subit des hivers frais et des étés doux. Concernant les précipitations, elles sont assez fréquentes mais souvent peu abondantes (51 mm/mois en moyenne) avec une répartition sur l'ensemble de l'année.

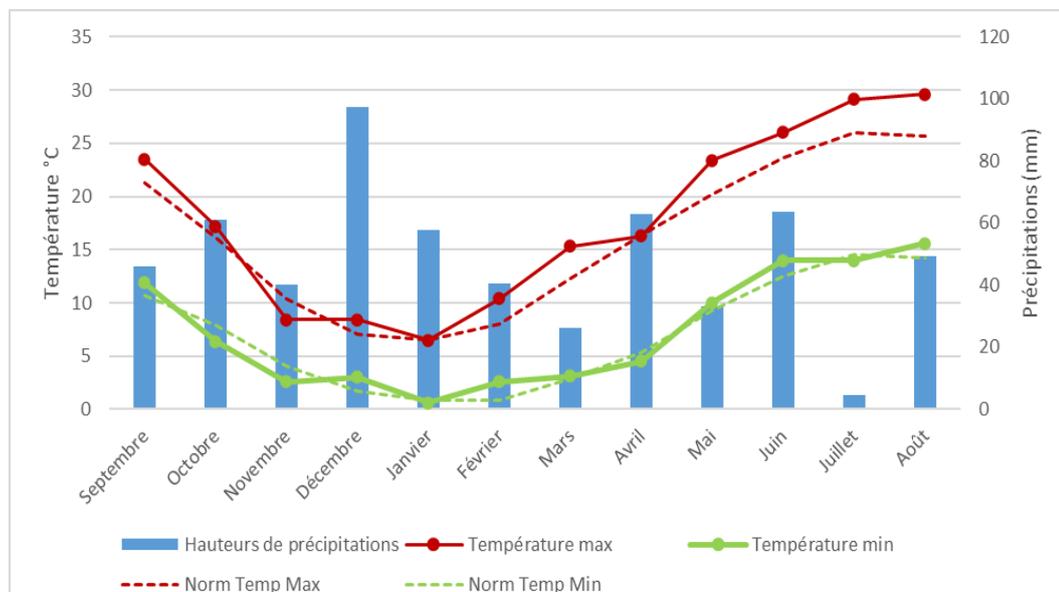


Figure I-2: Précipitations moyenne mensuel et température moyenne minimale et maximale à la station Saint-Dizier de septembre 2021 à août 2022 (Météo France, 2021/2022)

Le bassin versant n'est pas équipé de station météorologique, les données utilisées sont celles de la station la plus proche. En 2022, des températures extrêmes sont retrouvées durant la période estivale. Plusieurs arrêtés sécheresse ont été pris afin d'imposer des restrictions d'usage de la ressource en eau et prévenir les conséquences sur les milieux aquatiques. Des comités exceptionnels de la ressource en eau rassemblant les différents acteurs se sont tenue chaque semaine d'août. L'ensemble du département étant classé en sécheresse durant l'été 2022. De 1991 à 2022, la moyenne annuelle minimale sur la station est de 7,1°C et maximale 16,1°C. L'année la plus chaude hors 2022 (pas terminée), est l'année 2020. Les précipitations sont plus faibles que la moyenne de septembre 2021 à août 2022.

Sur le secteur de la Vière, une station hydrométrique est située en aval au niveau de Val-de-Vière (H515 3010 01) à environ 34 km de la source. Elle permet de renseigner sur la hauteur d'eau et le débit du cours d'eau d'heures en heures. Ces données de débits sont disponibles sur le portail Hydro d'EauFrance.

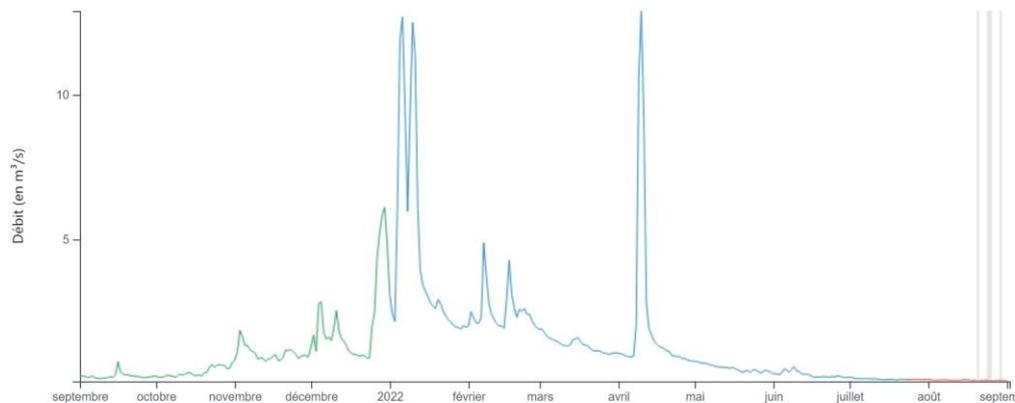


Figure I-3: Débit journalier au niveau de la station Val-de-Vière sur l'année 2021 à 2022 (EauFrance, 2022)

Du 1er septembre 2021 au 1er septembre 2022, le débit moyen sur la station est de 8,36 m<sup>3</sup>/s. Des débits différents sont observés en fonction de la saison. Les hautes eaux se produisent durant l'hiver avec des débits compris entre 2 et 12 m<sup>3</sup>/s de fin décembre à fin février. La moyenne est dépassée durant le mois de janvier et d'avril. Un pic est observable durant le mois d'avril avec un débit maximal de 12,9 m<sup>3</sup>/s. Le débit minimal de 0,092 m<sup>3</sup>/s est observé le 21 août. Le débit minimal observé est inférieur au QMNA5 en quinquennale sèche de 0,154 d'intervalle de confiance [0,0878 ; 0,282], synonyme d'une période de faible hydraulicité. A noter de 1999 à 2013, des débits importants supérieurs à la moyenne sont retrouvés durant ces années avec des valeurs maximales de 110 m<sup>3</sup>/s.

### 1.3 Contexte géologique

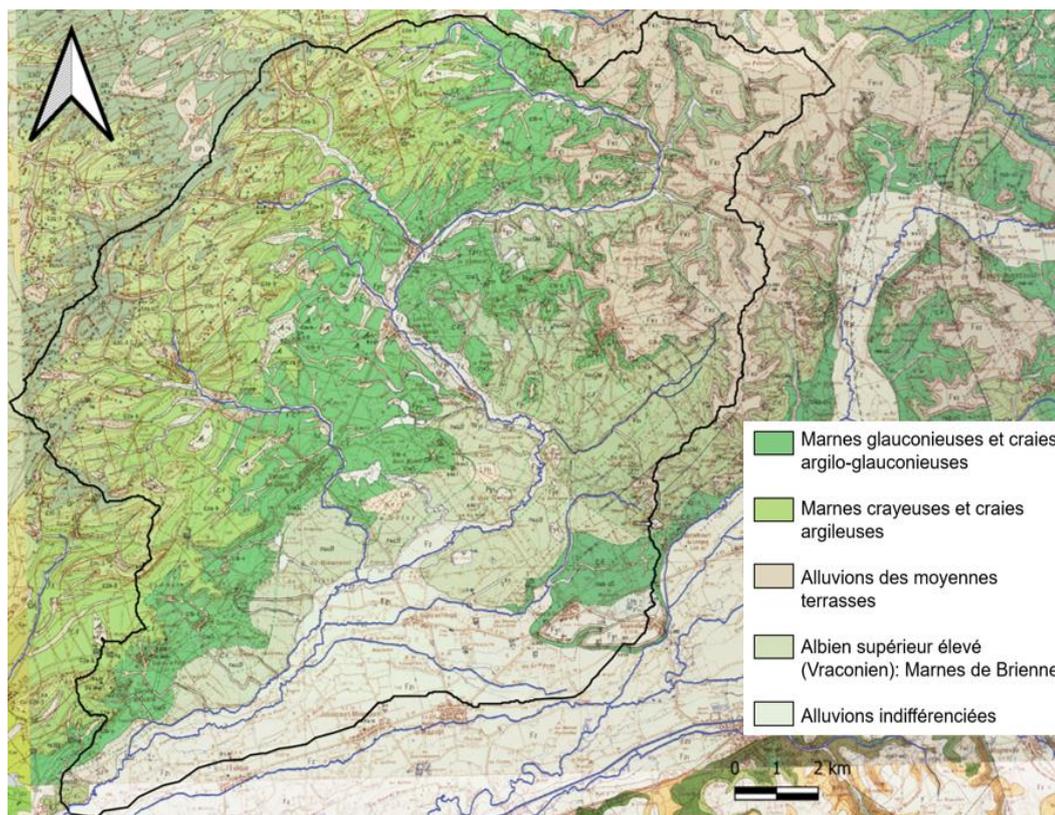


Figure I-4: Carte géologique du bassin versant de la Vière (InfoTerre BRGM, 2022)

La Vière s'écoule en alternance sur de la craie du Turonien et de la gaize du Cénomanién inférieur de sa source à la confluence avec le Vanichon (Vière amont). La partie supérieure du bassin versant est composée principalement de cette alternance, tandis que la partie inférieure est composée d'une plaine alluviale.

#### 1.4 Occupations du sol et pressions anthropiques sur le bassin versant

Concernant les pressions anthropiques du bassin versant, les zones agricoles cultivées sont majoritaires dans la région et dans ce secteur. L'agriculture constitue une activité importante ayant pour conséquence une occupation majoritaire des sols de type terres arables, potentiellement soumises aux différents fertilisants ou traitements chimiques dû à leur exploitation. En amont de la Vière, les cultures intensives dominent, impactant certains affluents. En aval, le lit majeur est occupé principalement de cultures et de prairies dont la superficie varie. En aval de la Vière, des prairies en bordure du cours d'eau sont observées. L'élevage a également un impact sur le cours d'eau avec des piétinements (bovins) observés qui restent localisés.

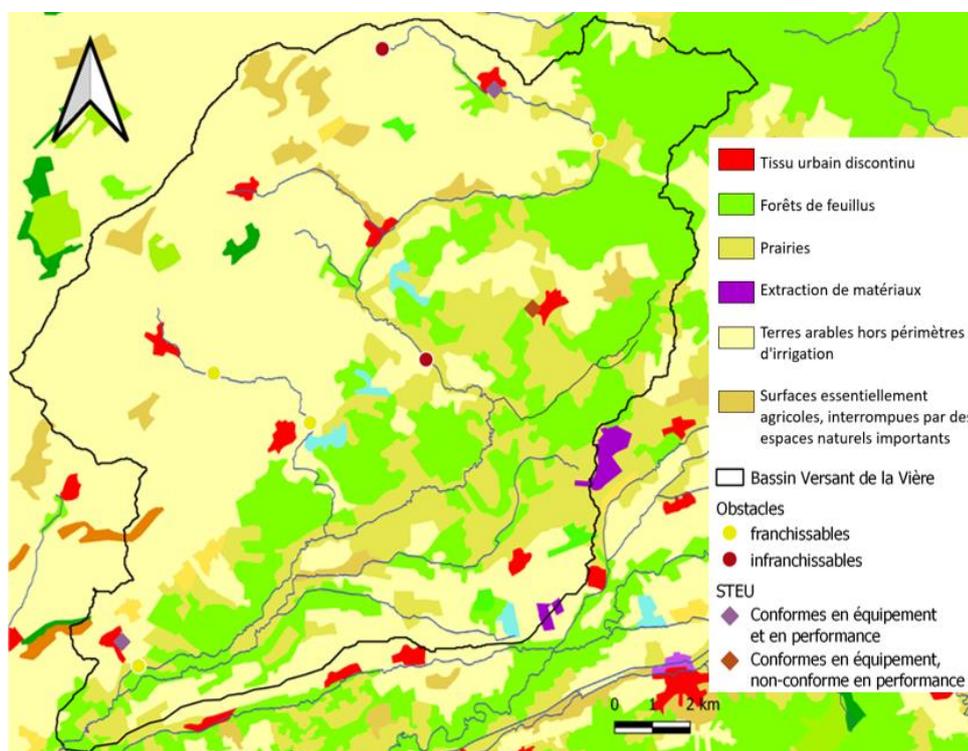


Figure I-5: Occupation des sols du bassin versant de la Vière et pressions anthropiques (CorineLandCover, 2018 ; PDPG51, 2012 ; LegiFrance, 2022)

Des prairies et forêts de feuillus sont également présentes sur le secteur, principalement sur le secteur aval de la Vière. Ces forêts ne sont pas exploitées par des scieries ou autres types d'industries. La présence de populiculture est observée, impactant certains affluents. Des carrières pour extraction de matériaux (granulats) sont présentes sur le bassin versant sur deux secteurs. Ces exploitations peuvent impacter la physico-chimie de l'eau avec les différents traitements possiblement utilisés. Quelques zones urbaines très minoritaires sont présentes sur le bassin

versant. Il s'agit de petits villages qui parsèment le bassin versant. Le réseau routier est faible, aucun grand axe ne se trouve à proximité du secteur ainsi qu'aucun axe ferroviaire.

Le bassin versant possède une pisciculture située à Vanault-les-Dames. La présence de celle-ci peut potentiellement provoquer une pollution organique due à l'élevage et à leurs rejets. Il est possible également que des produits chimiques riches en éléments traces métalliques soient utilisés lors de traitements.

Trois stations de traitement des eaux usées (STEU) sont localisées sur le bassin versant de la Vière, en amont à Saint-Mard-sur-le-Mont avec une capacité de 130 EH. En aval à Vavray-le-Grand avec une capacité de 190 EH. A Charmont à proximité du Jardon avec une capacité de 500EH, cette station est classée conforme en équipement mais non conforme en performance. La station Saint-Mard qui possédait un rendement insuffisant, il y a quelques années, semble aujourd'hui conforme (LegiFrance, 2022). Concernant les rejets d'eaux usées et pluviales directs, les communes de petites tailles ne possèdent pas de traitement collectif/individuel. Ces éléments peuvent engendrer une dégradation de la qualité physico-chimique de l'eau, une eutrophisation du milieu ou encore des colmatages.

Des obstacles sont présents sur le linéaire de la Vière et de ses affluents majoritairement franchissables sauf deux classés infranchissables. Le premier à l'amont de la Vière sur la commune de Saint-Mard-sur-le-Mont (proximité de la source). Le second est un moulin se trouvant sur la commune de Vernancourt, il s'agit d'un moulin avec des trappes dysfonctionnement depuis 2020 environ permettant de faciliter le passage des poissons, même si la taille du passage est faible avec une hauteur de chute importante. Les obstacles provoquent une limitation à la libre circulation ainsi qu'un ralentissement de l'écoulement. D'autres ouvrages peuvent être présents mais non-connus par la fédération de pêche.

Les deux pressions majoritaires identifiées sont l'agriculture est la présence de nombreux plans d'eau. Un seul plan d'eau est retrouvé sur le linéaire principal de la Vière. Cependant, de nombreux plans d'eau sont implantés sur le lit mineur au niveau de ces affluents. On observe une prolifération des plans d'eau/étang en communications sur l'ensemble du bassin versant. Leurs présences entraînent des conséquences tels que les apports en matière organique/matière en suspension, des transferts d'espèces et un réchauffement des eaux. Il faut noter que la source elle-même de la Vière est située au niveau d'un étang.

## 1.5 Historique de pollution

Sur la Vière, trois pollutions accidentelles sont connues, en 1989 en amont avec un déversement de produit de traitement agricole engendrant la mortalité de poissons sur 5 km. En janvier et avril 1996 en amont (Saint-Mard-sur-le-Mont) avec un déversement d'engrais liquide et d'hydrocarbure par le biais du réseau d'eaux pluviales provoquant la mortalité des macro-invertébrés sur 400 m en aval.

Sur l'affluent le Pinsoie, en 1990, des déversements d'engrais liquide via le réseau d'eaux pluviales ont pollué l'affluent, aucune mortalité de poisson n'a été observée. En 1994, des barrages illicites créés par les riverains sont observés entravant la circulation du poisson de façon temporaire. Depuis ces événements, aucun incident de la sorte n'a été déclaré.

## II. Matériels & méthodes

### 2.1 Etude de la qualité physique de la Vière et de ses affluents

#### 2.1.1 A l'échelle du cours d'eau : Comparaison état au XIX<sup>ème</sup> siècle – état actuel

Les archives départementales (annexes 24,25,26) renseignent sur les anciens travaux hydrauliques réalisés sur un cours d'eau grâce à la numérisation du cadastre datant de 1828. Les archives montrent une rectification/recalibrage de la Vière, elle fut restaurée en 1983 (SDVP, 2001). Pour les affluents, le Pinsoie n'a pas fait l'objet de travaux hydrauliques dans le passé, il possède un faciès naturel (SDVP, 2001). Le Jardon possède des caractéristiques des ruisseaux d'Argonne avec toutefois une pente beaucoup plus faible. Il a subi des aménagements il y a quelques années, aucun travaux n'est revendiqué. Le Vanichon n'a jamais subi de travaux hydrauliques. Il possède une structure morphodynamique typique des cours d'eau de Champagne crayeuse : lit à fond plat, écoulement peu diversifié, quasi-absence de granulométrie grossière, dépôts importants d'éléments fins en bordure et à l'intérieur des méandres. Aujourd'hui, la Vière et ses affluents possède en majorité des berges hautes et des substrats homogènes à faible granulométrie. Ces changements engendrent l'homogénéisation des habitats ainsi que l'altération de la ripisylve provoquant la disparition d'habitat et la déconnexion du lit majeur et mineur., accentuant l'étiage. Le cours d'eau impacté rencontrera des difficultés à s'autoépurer, il subira également une altération de son eutrophisation et sa sédimentation.

#### 2.1.2 A l'échelle de la station : L'Indice d'Attractivité Morphodynamique (IAM)

Le protocole de l'analyse standard des mosaïques d'habitats par l'Indice d'Attractivité Morphodynamique (IAM) fut mis au point par la DR5 du Conseil Supérieur de la Pêche (1993-1998) et finalisé par TELEOS (1999-2000) (TELEOS, 2003). Il permet l'évaluation de la qualité habitationale d'une station pour la faune piscicole. Il est fondé sur le principe de "pôles d'attraction". Pour cela, une analyse cartographique standard des mosaïques de substrats/supports, de hauteurs d'eau et de vitesses de courant à l'échelle de la station est réalisée. La diversité et la qualité des combinaisons entre ces paramètres déterminent les habitats potentiels et renseignent sur la capacité piscicole, par ce fait, la capacité biogène globale d'une station. L'ensemble de ces 3 paramètres permet l'obtention d'une carte renseignant les pôles d'attractions.

Cet indice doit être réalisé durant la période estivale afin d'observer le développement des herbiers dans le cours d'eau, ainsi que les conditions les plus limitantes de la station.

Sur le terrain, une cartographie détaillée de la station est réalisée avec une représentation la plus précise possible. Pour cela, le matériel nécessaire est le suivant :

- 2 ou 3 décamètres pour les transects et pour les berges (distances à la berge et entre les transects),
- 1 courantomètre (Vitesses et profondeurs),
- 1 boussole (angle du transect / nord)
- Bloc de feuille petits carreaux

La première étape consiste à reproduire la morphologie de la station le plus fidèlement possible (substrats/supports). Puis la mesure des vitesses et hauteurs d'eau, elles ne sont pas effectuées sur l'ensemble de la station mais sur différents transects, avec 3 transects minimum par faciès afin d'obtenir une certaine représentabilité. Sur chaque transect, plusieurs mesures de vitesse et de hauteur d'eau sont réalisées.

Une fois la phase terrain terminée, les données récoltées sont ensuite traitées par l'intermédiaire d'un SIG. Dans notre cas, le SIG utilisé est Qgis (version 3.22.5) afin de réaliser des cartes de substrats/supports, hauteur d'eau et vitesses. Par la suite, l'assemblage de ces trois cartographies permet l'obtention d'une cartographie des pôles d'attraction. Des calculs de surface sont réalisés pour chaque pôle d'attraction. Les données obtenues sont ensuite traitées grâce au tableur Excel afin de calculer les différents indices permettant l'obtention de la note IAM :

- La variété : nombre de différents substrats/supports, hauteurs d'eau et vitesses identifiés
- L'Indice de diversité de Shannon : exprime la diversité en prenant en compte le nombre de pôles d'attractivités différents et l'abondance de chaque type de pôles d'attraction. L'indice varie de 0 (dominance d'un pôle d'attraction) à  $\log S$  avec  $S$  correspond au nombre total de pôles (abondance identique pour tous les pôles) (Grall & Coïc, 2006).
- La régularité/ Indice d'équitabilité de Piélou : il s'agit du rapport entre la diversité observée et la diversité optimale permettant d'apprécier la répartition des pôles d'attraction indépendamment de la richesse spécifique. Il varie de 0 (1 pôle dominant) à 1 (équi-répartition). Communément, cet indice est de l'ordre de 0.8 ou 0.9 dans la nature (Grall & Coïc, 2006).
- Attractivité relative : correspond à la moyenne des différentes attractivités des substrats/supports observés sur la station. Cet indice renseigne sur l'attractivité globale de la station.
- L'Indice d'Attractivité Morphodynamique : intègre la variété et l'attractivité relative des substrats/supports pour l'ichtyofaune.

Cette note IAM obtenue est ensuite comparée à une note de référence (TELEOS, 2003) déterminée à partir d'une courbe de référence évaluant l'IAM optimal en fonction de la largeur du cours d'eau. Enfin, le rapport entre ces deux notes permet d'évaluer la capacité habitacionnelle de la station étudiée.

Des IAM ont été réalisées sur 7 stations disponibles en annexes (16 à 22). Trois stations sur le cours d'eau principal de la Vière (Saint-Mard-sur-le-Mont, Vernancourt, Val-de-Vière). Deux stations sur l'affluent Le Vanichon sur les stations amont et aval de pêche. Ainsi que sur une station de chacun des deux affluents suivants : le Jardon et le Pinsoie. Ce protocole n'avait jusque-là jamais été mis en place dans le département de la Marne auparavant.

## 2.2 Etude de la composante biologique

### 2.2.1 Etude des peuplements piscicoles

La faune piscicole des milieux aquatiques est un indicateur essentiel afin de comprendre et connaître l'état et l'évolution d'un cours d'eau. Pour cause, les espèces ainsi que leur densité stationnelle permettent de caractériser le milieu et son état global (Verneaux, 1981). L'ichtyofaune renseigne sur de potentielles perturbations de la qualité de l'eau et/ou de l'habitat du milieu aquatique. Grâce à sa longévité permettant de renseigner sur les perturbations dans le temps. De plus, il nécessite des exigences spatiales, ce qui fait de lui un bon indicateur d'altération de la qualité physique à différentes échelles (Degiorgi et Raymond, 2000).

#### Protocole de pêche électrique

La méthode par pêche électrique est la plus couramment utilisée pour l'échantillonnage de l'ichtyofaune en rivières (Cowx & Lamarque, 1990). Une zone d'échantillonnage est délimitée, elle doit être représentative et généralement faire 10 à 20 fois la largeur du cours d'eau étudié. La pêche électrique s'effectue de l'aval vers l'amont. La méthode consiste à créer un courant électrique sur un rayon de 2 mètres autour de l'anode qui va induire une nage forcée au peuplement piscicole présent. Cette nage va entraîner le poisson vers l'anode afin de le capturer. Un champ trop puissant ou contact peut provoquer une galvano-narcose pour le poisson. Tandis qu'un courant de puissance insuffisante a pour conséquence de faire fuir le poisson (Lamarque, 1989 ; OFB, 2022). Une fois capturées, les poissons passent à la table de biométrie. Ils sont séparés par espèces, puis mesurés et pesés. Ils sont ensuite relâchés vivants sur la station, une fois tous les passages réalisés.

Les pêches électriques sont réalisées sur 3 stations du cours d'eau principal : La Vière. Ainsi que 4 stations situées sur 3 différents affluents. Les pêches électriques sont réalisées le 22 juin 2022 et le 23 juin 2022 durant une période d'étiage. Par la suite, les données obtenues lors des différentes pêches électriques sont traitées, une estimation du peuplement total de la station est réalisée avec la méthode de Carle &

Strub. Cette méthode permet d'estimer les intervalles de confiance, les effectifs et les biomasses par espèce de la station (Gerdeaux, 1987). Ces données permettent de déterminer une classe d'abondance numérique et classe d'abondance pondérale permettant d'obtenir la classe retenue, notée de 0 à 5/5. Cette classe sera comparée à l'estimation théorique de la typologie de Verneaux.

Un calcul de l'IPR+ de chaque station est également réalisé. Il s'agit d'un outil qui permet d'évaluer l'état global d'un cours d'eau à partir des peuplements piscicoles présents lors du 1er passage et de variables environnementales. L'indice utilise 7 métriques mesurant l'écart entre le peuplement observé et le peuplement théorique de référence. Pour la métrique, le score doit être au plus proche de 0 pour correspondre à la référence (Marzin et al., 2014).

### 2.2.2 Etude du peuplement de macro-invertébrés benthiques

Les macro-invertébrés benthiques sont des indicateurs de la qualité biologique des cours d'eau à l'échelle stationnelle. Il s'agit d'espèces peu mobiles durant leur vie ou stade aquatique. De plus, ils sont présents sur l'ensemble des écosystèmes aquatiques. Certains taxons aux niches écologiques très spécifiques sont de bons bioindicateurs avec une polluosensibilité variable aux différentes formes de pollutions (BARBOUR et al., 1999 ; BEAUGER et al., 2006). Les macro-invertébrés permettent de mettre en évidence des dégradations de la qualité de l'eau et de l'habitat pour une échelle de temps plus courte. Cette communauté associée aux peuplements piscicoles permet une observation précise de l'état du milieu afin de mettre en avant les dysfonctionnements et perturbations du milieu aquatique. Pour l'étude, 4 prélèvements ont eu lieu sur les 3 affluents sélectionnées de la Vière et le cours d'eau principal. Pour respecter les conditions d'échantillonnages avec un débit stabilisé depuis au moins 10 jours, les prélèvements ont eu lieu le 15 juin 2022.

L'échantillonnage a été effectué à l'aide d'un surber 1/20 de m<sup>2</sup> composé d'une maille de 500 µm selon la norme IBG-DCE, c'est-à-dire 12 prélèvements divisés en 3 phases. La phase A consisté à prélever 4 échantillons issus des substrats marginaux. Lors de la phase B, 4 échantillons sont prélevés sur des substrats dominants en fonction de leurs ordres de recouvrement. La phase C est identique à la phase B, avec la règle suivante en supplément : pour chaque substrat déjà échantillonné, leur recouvrement respectif est diminué de 10 %. Une fois les prélèvements réalisés, ils sont triés et déterminés afin d'obtenir une liste faunistique pour chaque station. Ces listes seront interprétées selon 3 méthodes, l'Indice Biologique Global (IBG-DCE), Coefficient d'aptitude biogène secondaire (Cb2) et l'Indice Invertébrés Multi-Métriques (I2M2).

### Indice Biologique Global et robustesse

La note IBG permet de connaître l'aptitude d'un site au développement des invertébrés benthiques (AFNOR, 2004). La note se calcule uniquement sur les prélèvements de la phase A et B (8 prélèvements). La variété taxonomique et le groupe indicateur de chaque station sont déterminés. Grâce à ses données, il est possible de lire la note

IBG dans le tableau : *Valeur de l'IBGN selon la nature et la variété taxonomique de la macrofaune* (AFNOR, 1992). (Annexe 27)

Concernant la note de robustesse, la méthode de calcul est identique. Le seul changement concerne le groupe indicateur. Pour le calcul de la robustesse, le second taxon indicateur est pris en compte.

A savoir que plus l'écart entre la note obtenue pour l'IBG et la robustesse est important, plus la note IBG est fragile, et inversement.

### Coefficient d'aptitude biogène secondaire

Le Cb2 se calcule sur la phase A et B de prélèvements (8 échantillons) et se base sur plusieurs taxons indicateurs (Verneaux, 1982). La note du Cb2 (/20) est composé de 2 sous-indices (/10) qui s'additionne pour obtenir la note globale : l'indice nature de la faune (In) renseignant sur la qualité de l'eau, et l'indice variété taxonomique (Iv) renseignant sur la qualité de l'habitat.

La formule du Cb2 est la suivante :  $Cb2 (\pm 0.25) = In + Iv$

Avec :

-  $In = 1.21 * (\sum i \text{ max } / k)$

-  $Iv = 0.22 * N$

Sachant que :

- N = nombre total de taxons présents dans les 3 phases d'échantillonnages
- K = variable en fonction du rapport n/4 (arrondi à l'entier par excès)
- n = nombre de taxon représentatifs (Nombre d'individus  $\geq 3$  ou 10)
- $\sum i$  = somme des indices i les plus élevés, en fonction de la variable K

### Indice Invertébrés Multi-Métriques

L'I2M2 est un indice issu d'une évolution de l'IBGN, il est applicable à un échantillonnage suivant la norme IBG-DCE. Cet indice prend en compte l'écart à la référence et intègre plusieurs types de pressions (17) grâce à la combinaison et la pondération de métriques de structure et de fonctionnement. L'I2M2 est composé de 5 métriques :

- L'indice de diversité de Shannon-Weaver : permet de déterminer l'équilibre écologique du peuplement grâce à la richesse taxonomique et la distribution des abondances relatives (phases A et B).
- ASPT (Average Score Per Taxon ; Armitage et al. 1983) : mesure le niveau de pollu-sensibilité moyen des taxons (phases B et C).
- La fréquence relative des espèces polyvoltines : détermine la présence d'une forte proportion de taxons à cycle court (phases A, B et C).
- La fréquence relative des espèces ovovivipares : mesure le nombre de taxons possédant cette stratégie de reproduction dans l'échantillon (phases A, B et C).
- La richesse taxonomique (phases A, B et C)

Grâce à ces métriques, une note I2M2 est obtenue. Les valeurs limites de classe d'état sont présentées dans l'AM du 27 juillet 2018, elles varient en fonction de l'hydroécocorégion et de la typologie du cours d'eau. L'outil diagnostique de l'I2M2 permet ensuite d'illustrer les probabilités d'impact des 14 pressions principales liées à la qualité de l'eau ou de l'habitat (Mondy et P. Usseglio-Polatera, 2011).

## 2.3 Etude de la qualité physico-chimique de l'eau

### 2.3.1 Etude des composants physico-chimiques

La qualité de l'eau du bassin versant de la Vière a été étudiée au début du mois de juillet. Pour cela, 1 prélèvement a été réalisé sur le linéaire de la Vière (Vernancourt). Un prélèvement sur l'affluent Vanichon (aval), Jardon et Pinsoie. Pour obtenir ces données, des prélèvements d'eau sont effectués à l'aide de bocaux certifiés conformes. Puis sont immédiatement traités sur le terrain à l'aide d'une mallette d'analyse PF-12Plus, composée d'un photomètre. Pour chaque paramètre mesuré, une quantité d'eau est prélevée et les réactifs correspondants sont ajoutés. Après un temps d'attente variable, le prélèvement est soumis au photomètre permettant d'obtenir une valeur.

Les paramètres mesurés sont, les suivants :

- Nitrite (mg/L)
- Nitrate (mg/L)
- Ortho-phosphates (mg/L)
- Ammonium (mg/L)

D'autres paramètres sont également mesurés à l'aide d'une sonde à oxygène (HI 98193), ils sont mesurés lors de différentes visites et pêches sur le terrain, à l'aide d'une sonde de conductivité/pH/température HANNA HI98130. Il suffit de plonger le capteur de la sonde à 60% de la profondeur de l'eau. Les paramètres mesurés sont, les suivants :

- Température (°C)
- Demande biochimique en oxygène : DBO (mg/L)
- Oxygène dissous : DO (mg/L)
- Saturation en oxygène dissous DO (%)
- Conductivité (µS)
- pH

Les différents résultats sont ensuite confrontés aux classes de qualité biologique de la norme SEQ-Eau et seront discutés par rapport au référentiel écologique de Nisbet et Verneaux (1970) ainsi qu'à des données anciennes.

### 2.3.2 Suivi thermique

Un suivi thermique est réalisé sur l'ensemble de la période estivale. Il faut noter qu'une seule sonde thermique puis 2020 est présente en permanence, elle est située sur la

station aval du Vanichon. Dans le cas de l'étude, 3 sondes thermiques ont été installées au début du mois de mai et sont relevées début août. Une première sonde située sur la station aval de la Vière au niveau de Val-de-Vière, une deuxième sonde sur la station de pêche du Pinsoie et la dernière sur la station de pêche du Jardon. Les données récoltées grâce à ces sondes permettront d'observer les différentes évolutions de température sur la Vière et trois de ses affluents. Ces mesures seront mises en corrélation avec les besoins en température de l'espèce cible de l'étude *Salmo trutta fario* (Keith et al., 2001). Malheureusement, les sondes récoltées ont cessé de fonctionner peu de temps après leur mise en place à cause de piles défectueuses. Les données sont donc irrécupérables.

## 2.4 Schéma récapitulatif de l'ensemble des suivis réalisées sur le secteur

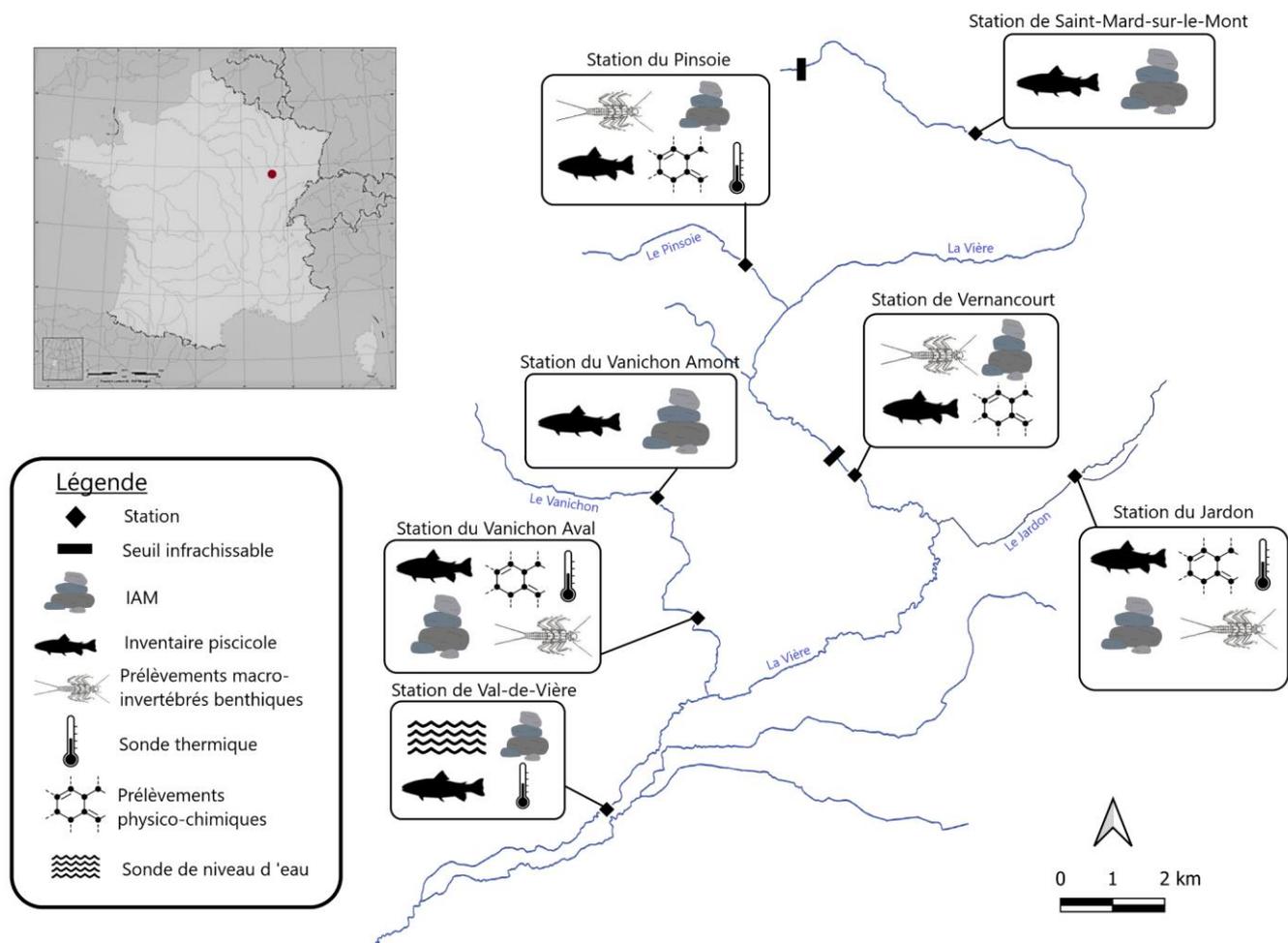


Figure II-1: Schéma récapitulatif des suivis réalisées sur le bassin versant de la Vière

### III. Résultats

#### 3.1 Mesure de la qualité physique à l'échelle de la station : IAM

L'Indice d'Attractivité Morphodynamique (IAM) permet d'évaluer l'état physique à l'échelle stationnelle. Cette méthode analyse l'habitat aquatique grâce à 3 composantes : substrats/supports, hauteurs d'eau et vitesses. Leur association permet l'obtention et la visualisation des pôles d'attraction, ainsi que de la diversité et de leur attractivité pour l'ichtyofaune. Dans le cas de l'étude, 3 stations ont été réalisées sur le cours d'eau principal de la Vière. Ainsi qu'une station sur chacun des affluents de 2ème catégorie sélectionnée et deux stations sur l'affluent de 1ère catégorie (Vanichon).

Dans les années 90, des observations sont réalisées sur les habitats de la Vière. Le substrat/support varie suivant la région écologique traversée. En Amont à St-Mard, les graviers et sables calcaires avec localement des affleurements de craie marneuse dominant. Puis, de St-Mard à la confluence du Vanichon, du sable et des graviers dominant en faciès lentique, tandis que les graviers et cailloux dominant en faciès lotique. En plaine alluviale en aval de la confluence du Vanichon, vase, limons et sables sont généralement dominants avec quelques zones de cailloux. En amont de Vernancourt, le faciès d'écoulement est diversifié dû à la pente et à la granulométrie, des sous-berges et différentes profondeurs sont observées. En aval, le faciès d'écoulement devient plus monotone (homogénéité de l'écoulement, substrat cohérent avec prédominance d'éléments fins). Sur l'ensemble du linéaire, la végétation aquatique est majoritairement composée d'algues avec la faible présence de phanérogames et de bryophytes.

Tableau III-1: Tableau récapitulatif des différents indices calculés lors de l'IAM sur le linéaire de la Vière

La Vière							
Station	IAM	IAM de référence	IAM/IAM ref	Nombre de pôles d'attractions	Attraction relative	Indice de diversité	Régularité
Saint-Mard-sur-le-Mont	957	4926	19	23	39,88	0,81	0,59
Vernancourt	1686	7385	23	36	28,10	1,08	0,69
Val de Vière	4498	7557	60	56	37,49	1,38	0,79

## Saint-Mard-sur-le-Mont

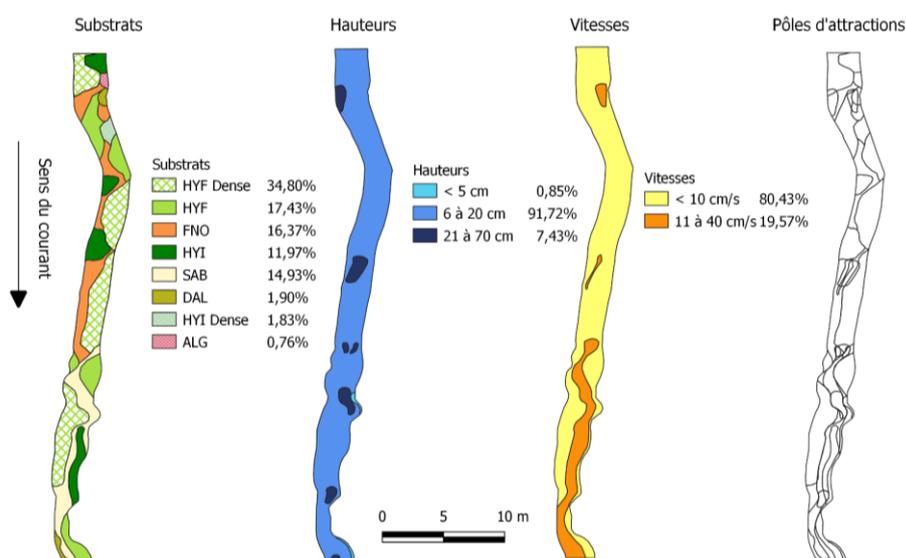


Figure III-1: IAM station Saint-Mard-sur-le-Mont

La station de Saint-Mard-sur-le-Mont (Figure III-1) se situe en amont de la Vière à proximité d'étangs. Elle montre une capacité habitationnelle mauvaise avec 19% du potentiel de référence. Elle possède une hétérogénéité des substrats/supports mais une très faible diversité des hauteurs et vitesses. L'attractivité relative est médiocre, grâce à la présence majoritaire des hydrophytes (66%) qui possède une forte attractivité. Quant à la régularité, elle reste assez faible (0,59). Concernant les hauteurs, trois classes sont présentes avec une domination de la classe 6 à 20 cm (91,72%). La station possède uniquement 2 classes de vitesses avec une occupation majoritaire de la classe inférieure à 10 cm/s (80,43%). Ces différents paramètres restreignent fortement la diversité des pôles de la station. Seules les substrats/supports apportent de l'hétérogénéité à la station. Aucune zone favorable à la reproduction de *Salmo trutta fario* est présente.

## Vernancourt

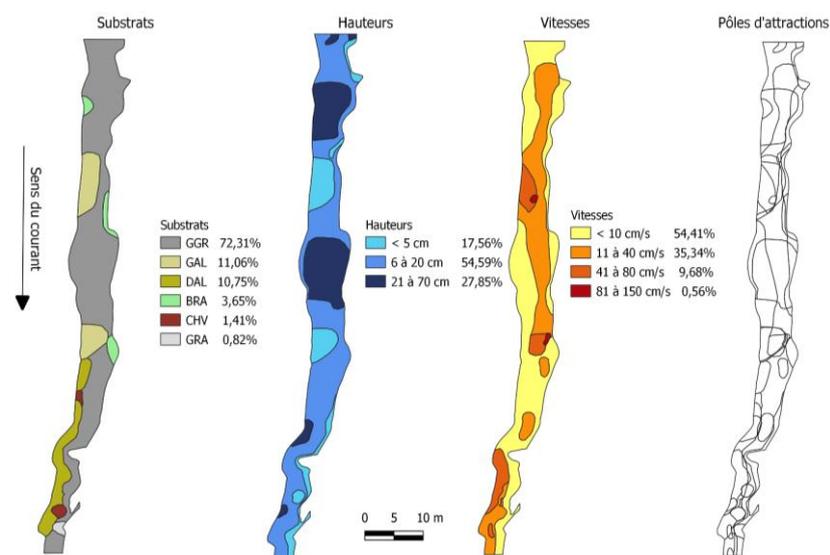


Figure III-2: IAM station Vernancourt

La station de Vernancourt (Figure III-2) se situe à 19 km de la source en aval d'un ouvrage classé infranchissable mais dysfonctionnel. La station montre une mauvaise capacité habitationnelle avec 23% du potentiel de référence. Cette note s'explique par la présence majoritaire d'une substrats/supports, galets/ graviers (72%) qui est peu attractif pour l'ichtyofaune. L'attractivité relative (28,10%) est faible par la présence de substrats non attractifs à la faune piscicole. La station possède 4 classes de vitesses et 3 classes de hauteurs avec respectivement 54% d'occupation par la classe inférieure à 10 cm/s et la classe 6 à 20 cm. Encore une fois, ces paramètres limitent la diversité des pôles d'attractions (1,08). Globalement, le manque de diversité des différents paramètres, l'occupation majeur d'une classe pour chaque paramètre ainsi que la faible attractivité du substrats/support majoritaire limite l'attractivité de la station vis-à-vis de la faune piscicole. Les zones favorables à la reproduction de la truite sont très faibles avec inférieur à 5% de la station.

### Val-de-Vière

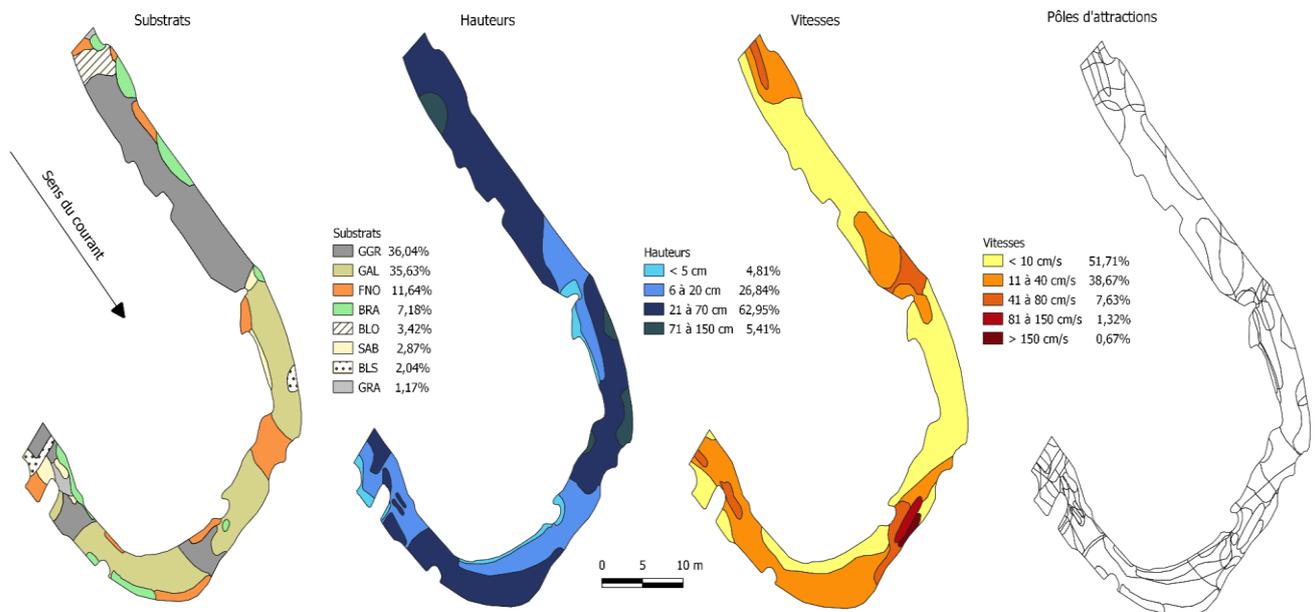


Figure III-3: IAM station Val-de-Vière

La station de Val-de-Vière (Figure III-3) se situe à 33 km de la source, elle se trouve sur la partie aval du cours d'eau. Elle possède la meilleure capacité habitationnelle des différentes stations avec 60% de son potentiel. L'attractivité relative est médiocre (37,49) explicable par la présence majoritaire de galets (35,63%) et mélange galets/graviers (36%) sur la station qui reste moyennement voire faiblement attractif pour la faune piscicole. La régularité des pôles est correcte (0,79) permettant différents types d'habitats plus ou moins importants. La station est la plus diversifiée avec 5 classes de vitesses et 4 classes de hauteurs d'eau, ce qui contribue à l'attractivité de la station. Malgré une occupation majeure de classes tels que la classe 21 à 70 cm (63%) pour la hauteur d'eau et la classe inférieure à 10 cm/s pour la vitesse (52%). Grâce à ces différents paramètres, la station possède une bonne diversité (1,38) ce qui est favorable à l'attractivité de l'ichtyofaune.

## Les affluents de la Vière

Tableau III-2: Tableau récapitulatif des différents indices calculés lors de l'IAM sur les affluents de la Vière

Les affluents de la Vière							
Station	IAM	IAM de référence	IAM/IAM ref	Nombre de pôles d'attractions	Attraction relative	Indice de diversité	Régularité
Le Pinsoie	829	5908	14	23	27,63	0,90	0,66
Le Jardon	505	4049	12	17	25,26	0,95	0,77
Le Vanichon-Aval	2072	4926	42	40	21,58	1,12	0,70
Le Vanichon-Amont	1748	6134	28	38	24,27	1,07	0,67

### Le Pinsoie

En 1990, les substrats/supports majoritaires sont les galets et les limons. L'écoulement est diversifié avec une succession de seuils et de mouilles. Présence de quelques biefs dû aux embâcles. La végétation aquatique est faible dû à l'ombrage de la végétation rivulaire.

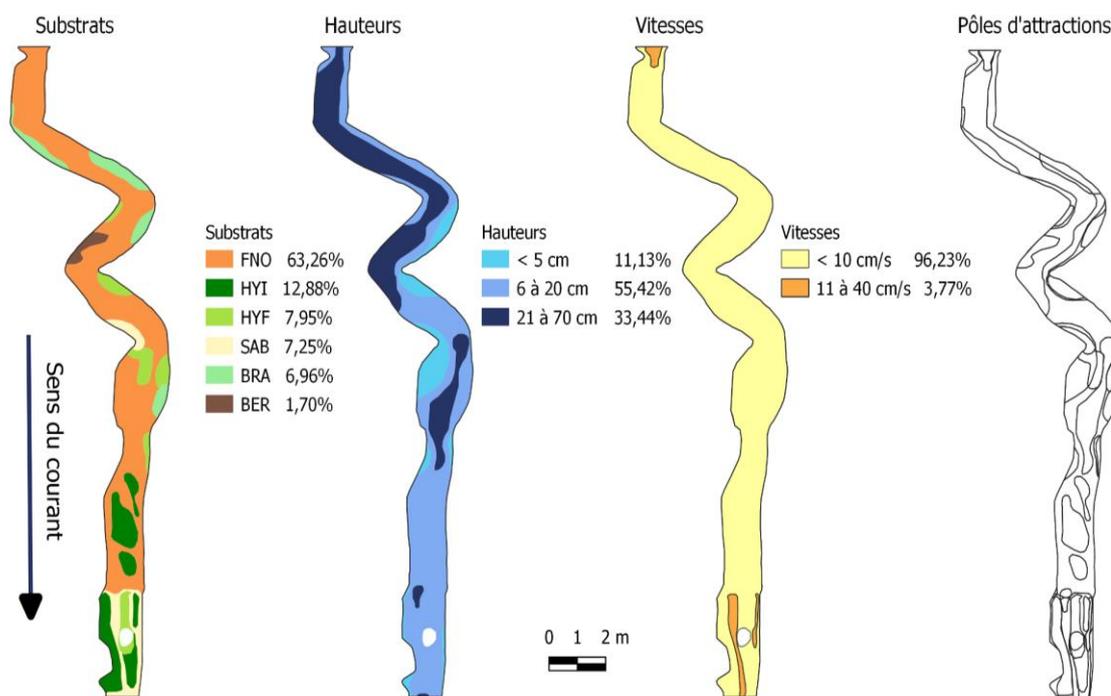


Figure III-4: IAM station Pinsoie

La station du Pinsoie (Figure III-4) se situe sur l'un des affluents de 2ème catégorie sélectionnée. Elle est située à 1,2 km avant la confluence avec la Vière et 4 km de la source. La station montre une très mauvaise capacité habitationnelle avec seulement 14% du potentiel de référence. L'attractivité est faible (27,63) explicable par l'occupation majoritaire (63%) d'un substrat/support avec une très faible attractivité, les éléments fins organiques. La régularité est assez faible (0,66) dû à l'occupation de substrats/supports majoritaire. Seulement 2 classes vitesses sont présentes avec 96% d'occupation pour la classe inférieure à 10 cm/s. De plus, 3 classes de hauteurs sont présentes répartis entre 2 classes, 6 à 20 cm (55%) et 21 à 70 cm (33%). Ces différents paramètres limitent la diversité des pôles et par ce fait, l'attractivité de la station pour la faune aquatique.

## Le Jardon

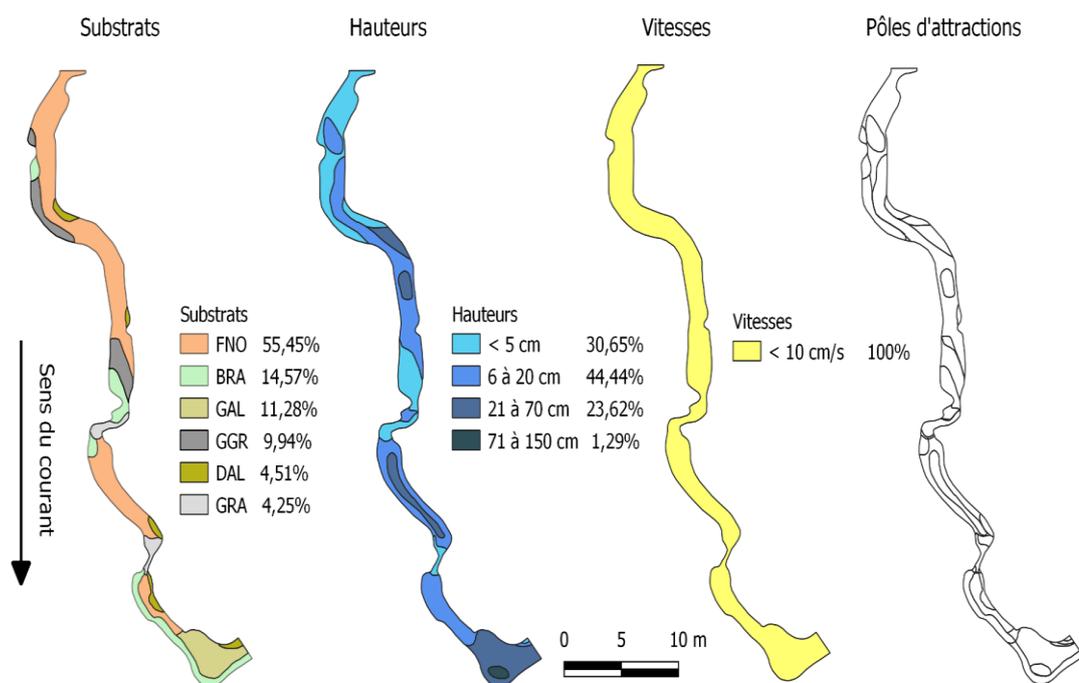


Figure III-5: IAM station Jardon

La station du Jardon (Figure III-5) se situe sur l'un des affluents de 2ème catégorie sélectionnée. Elle est située à 3,4 km avant la confluence avec la Vière. La station possède une très mauvaise capacité habitationnelle avec seulement 12% du potentiel de référence, ce qui correspond au plus mauvais potentiel des différentes stations. L'attractivité est faible (25,26) explicable par l'occupation majoritaire (55%) d'un substrat/support avec une très faible attractivité, les éléments fins organiques. La régularité est correcte (0,77). Seulement 1 classe de vitesse est présente, la classe vitesse inférieure à 10 cm/s. Concernant les hauteurs d'eau, 4 classes de hauteurs sont présentes répartis entre les 3 premières classes majoritairement. Ces différents paramètres limitent la diversité des pôles et par ce fait, l'attractivité de la station pour la faune aquatique. L'IAM s'explique par l'occupation majoritaire de substrats/supports peu ou pas attractifs et une très faible diversité des paramètres.

## Le Vanichon

### Station Vanichon Amont

Dans les années 1990, le substrat/support dominant est le limon avec quelques zones de graviers sur le secteur aval. L'écoulement se diversifie d'amont en aval ainsi que la présence de sous-berges. Le cours d'eau possède une végétation peu importante.

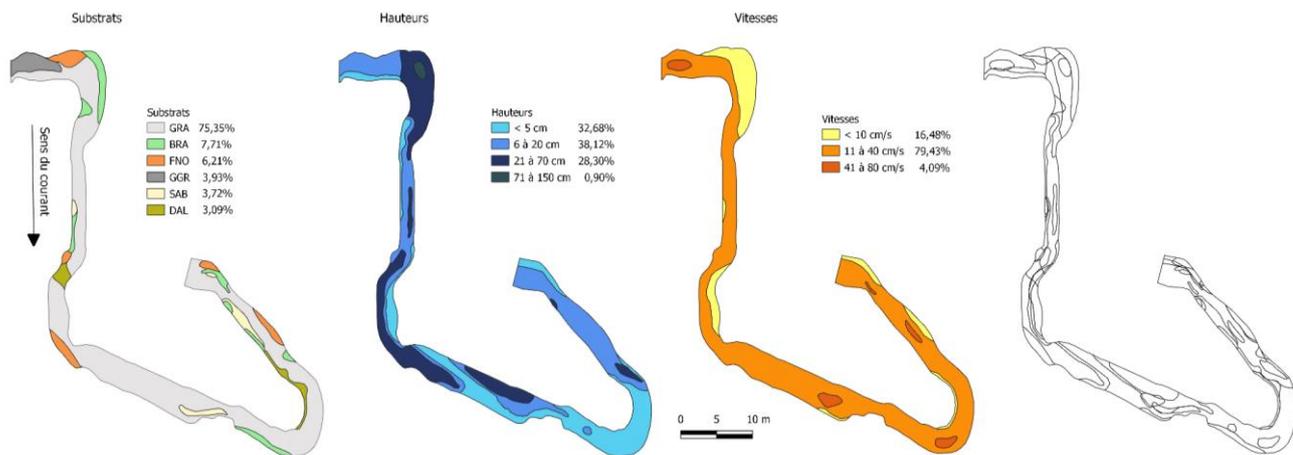


Figure III-6: IAM station Vanichon Amont

La station du Vanichon-Amont (Figure III-6) se situe sur un affluent de 1ère catégorie. Elle est située à 5 km de la source, en amont de la commune de Vanault-les-Dames. La station montre une capacité habitationnelle faible avec 28% du potentiel de référence. La station possède 3 classes de vitesses et 4 classes de hauteurs d'eau. Les données mettent en avant une occupation majeure d'une classe de vitesse avec 79% de 11 à 40 cm/s pour la vitesse. Alors que la hauteur d'eau est répartie quasi équitablement entre 3 classes, seule la classe 71 à 150 cm est largement inférieure (0,90%). Au niveau des substrats/supports, 75% est occupé par des graviers faiblement attractifs. Justifiant une faible attractivité relative de 24,27. Sur l'ensemble de la station, les substrats/supports sont peu à très peu attractifs et occupent plus de 90%, uniquement la présence du substrats branchages (8%) possède une attractivité maximale. Le manque d'hétérogénéité de la station est alors mis en évidence. Ces paramètres limitent la diversité des pôles (38). La capacité habitationnelle de la station pour l'ichtyofaune est mauvaise, dû à l'occupation majoritaire de substrats/supports peu ou pas attractifs et une très faible diversité des vitesses.

### Station Vanichon Aval

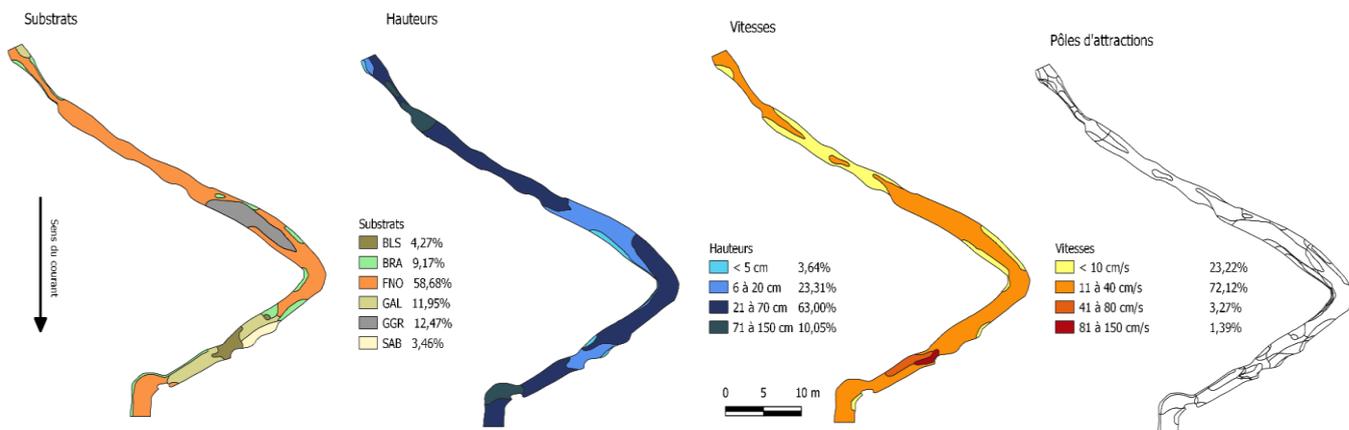


Figure III-7: IAM station Vanichon Aval

La station du Vanichon-Aval (Figure III-7) se situe sur un affluent de 1ère catégorie sélectionnée. Elle est située à 8,3 km de la source, en aval de la commune de Vanault-

les-Dames. La station montre une capacité habitationnelle moyenne avec 42% du potentiel de référence. La station possède 4 classes de vitesses et 4 classes de hauteurs d'eau. Encore une fois, une occupation majeure d'une classe est présente pour chacun de ces paramètres avec 63% de hauteur d'eau entre 21 à 70 cm et 72% de 11 à 40 cm/s pour la vitesse. Au niveau des substrats/supports, 59% d'occupation pour les éléments fins organiques très peu attractifs. Justifiant une faible attractivité relative de 21,58. Pourtant, la cartographie met en évidence la présence de substrats/supports attractifs tels que les branchages à 9% et galets à 12%. Malgré cela, ces paramètres limitent la diversité des pôles (40). Cette station possède la meilleure capacité habitationnelle pour l'ichtyofaune des différents affluents.

Il ne faut pas oublier que cette méthode a été appliquée durant une période de sécheresse ne permettant pas d'illustrer la capacité habitationnelle maximale de ces différentes stations.

### 3.2 Etude des peuplements piscicoles du bassin versant

L'état du peuplement piscicole a été étudié sur 3 stations du cours d'eau principale, ainsi que sur 2 stations d'un affluent de 1ère catégorie et 2 stations situées sur 2 affluents de 2ème catégorie. Pour étudier ces différentes stations, la biotypologie de Verneaux a été prise en compte permettant d'observer les déficits actuels et les évolutions du peuplement. Il faut savoir que peu de pêche électrique ont été réalisées sur les affluents et sur la Vière. De plus, lorsque des pêches ont eu lieu, un seul passage a été réalisé. Le peuplement piscicole permet de rendre compte des perturbations dans le temps, il s'agit d'un bon indicateur d'altération de la qualité physique à différentes échelles (Degiorgi et Raymond, 2000).

#### La Vière

##### Station de Saint-Mard-sur-le-Mont

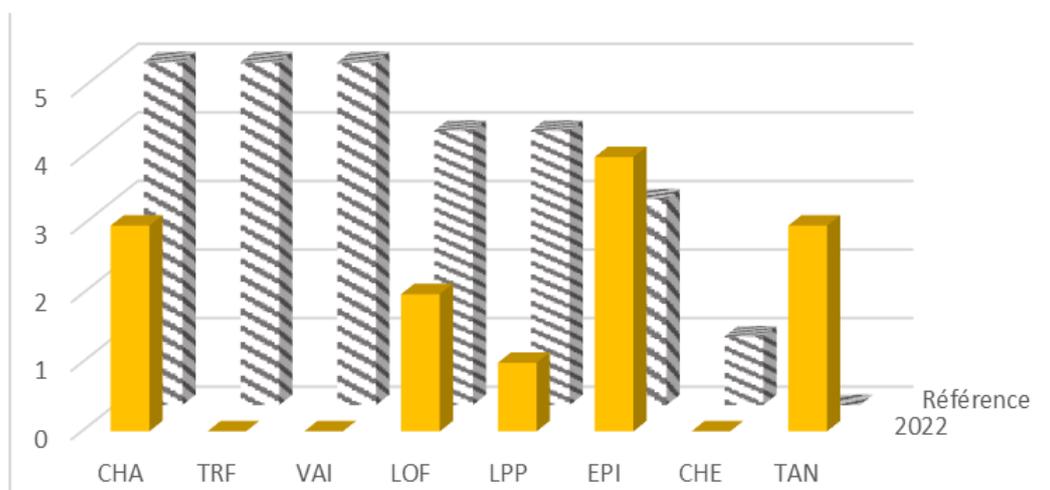


Figure III-8: Histogramme des abondances de chaque espèce sur la station de Saint-Mard-sur-le-mont

Le peuplement piscicole observé sur la station de Saint-Mard-sur-le-Mont est composée de 5 espèces. D'un point de vue qualitatif, 3 espèces normalement observables sont absentes de l'inventaire. La truite (*Salmo trutta fario*) et le vairon

(*Phoxinus phoxinus*) sont des espèces absentes, pourtant caractéristiques de la zone à truite. Le chevesne est également absent. D'un point de vue quantitatif, les espèces présentes possèdent des côtes en sous-abondance (chabot, loche franche, lamproie de planer), à l'exception de l'épinoche présente à sur-abondance (4 au lieu de 3). La tanche (*Tinca tinca*) est également retrouvée en abondance alors qu'elle est absente de la cote de référence, synonyme d'une présence anormale.

L'IPR+ de la station a été calculé, il est de 14,8 correspondants à la classe de qualité Bonne.

### Station de Vernancourt

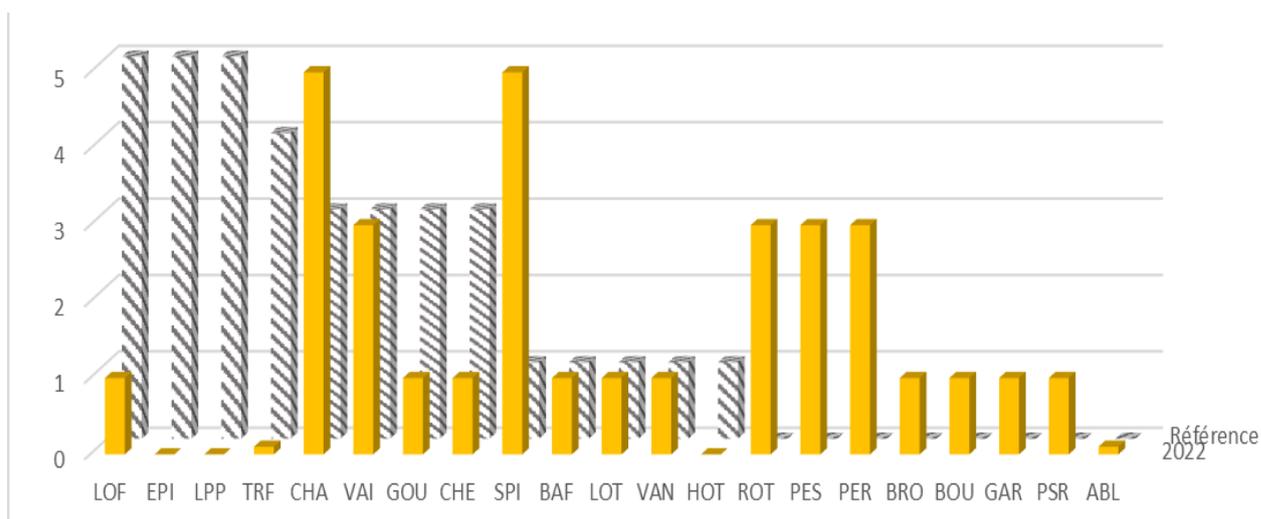


Figure III-9: Histogramme des abondances de chaque espèce sur la station de Vernancourt

D'un point de vue qualitatif, 3 espèces normalement observables sont absentes de l'inventaire, il s'agit de l'épinoche, le hotu et la lamproie de planer. D'un point de vue quantitatif, la station est fortement déficitaire avec la majorité des espèces (4) en sous-abondance (chevesne, goujon, truite fario, loche franche). Contre 2 espèces en sur-abondance (spirlin, chabot). Les données révèlent la présence anormale d'espèces telles que le rotengle, la perche-soleil, la perche, le brochet, la bouvière, le gardon, le pseudorasbora (espèce indésirable) et l'ablette, avec une abondance plus ou moins importante. Seulement 4 espèces possèdent une cote d'abondance identique à la référence, il s'agit du vairon, la lote, la vandoise et le barbeau fluviatile. A noter que des rempoissonnements de brochet sont réalisés sur cette station par l'AAPPMA sans avertissement à la fédération de pêche de la Marne, d'après la typologie le brochet est naturellement absent.

L'IPR+ de la station a été calculé, il est de 20,1 correspondants à la classe de qualité Médiocre.

## Station de Val-de-Vière

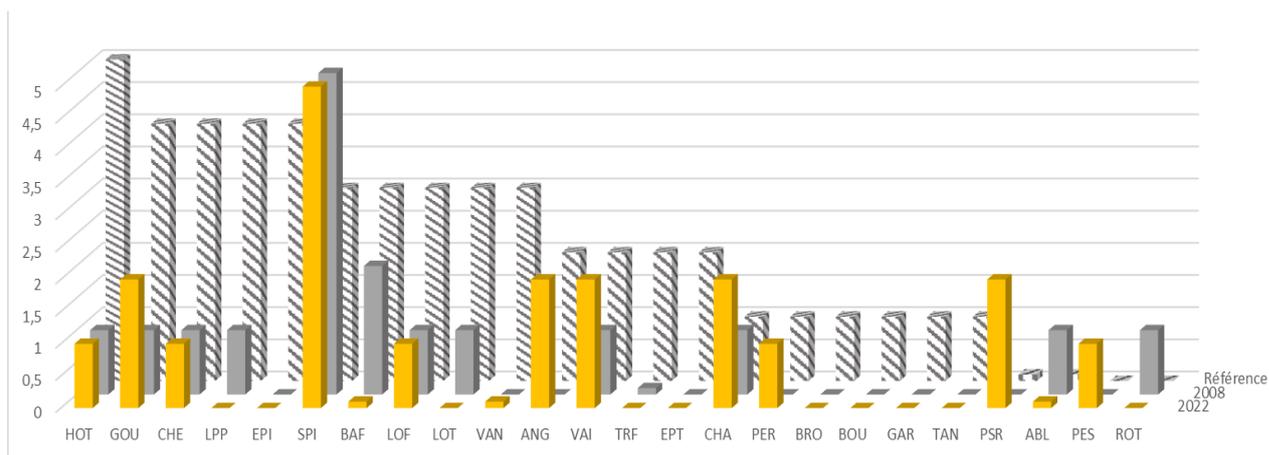


Figure III-10: Histogramme des abondances de chaque espèce sur la station de Val-de-Vière

D'un point de vue qualitatif, 9 espèces normalement observables sont absentes de l'inventaire, le brochet n'a pas été capturé mais il est souvent observé par des pêcheurs sur la station. D'un point de vue quantitatif, la majorité des espèces (5) sont en sous-abondance dans les espèces présentes (goujon, chevesne, hotu, barbeau fluviatile, vandoise) tandis que 2 espèces sont en sur-abondance (spiralin, chabot). Seulement 3 espèces possèdent une cote d'abondance identique à la référence, il s'agit de l'anguille, le vairon et la perche. Trois espèces sont anormalement présentes. Pseudorasbora et la perche-soleil, espèces exotiques envahissantes, sont observées (Règlement UE 2016/1141). Les données de 2008 sont présentées à titre indicatif pour cause, la pêche est composée d'un seul passage. Une pêche à 1 passage a été réalisée en 2013, les données renseignent uniquement sur les espèces présentes. Quinze espèces sont retrouvées dont la lamproie de planer, le brochet et la truite fario. L'IPR+ de la station a été calculé, il est de 7,1 correspondants à la classe de bonne qualité.

L'historique du peuplement piscicole est retrouvé à partir de commentaires. En 1993 et 1994, à l'amont, le peuplement piscicole de la Vière est totalement artificiel, composé principalement de poissons d'étang. La présence de la truite fario est représentée par différentes classes d'âges (présence d'un alevin) mais en faible nombre (4 individus pêchés en 1993 et 9 individus en 1994). L'absence totale de certains cyprinidés d'eaux vives est remarquée (barbeau fluviatile, vandoise). En aval, des espèces d'eaux vives et/ou ubiquistes (spiralin, goujon, chevesne, gardon) sont les plus représentées additionnées à des espèces d'accompagnement de la truite. Il faut noter l'absence totale de truite fario en aval. La présence de certaines espèces d'eaux plus calmes correspond pour partie à une évolution naturelle, les peuplements restent significativement influencés par les dévalaisons d'étangs.

## Les affluents de la Vière

### Station du Pinsoie

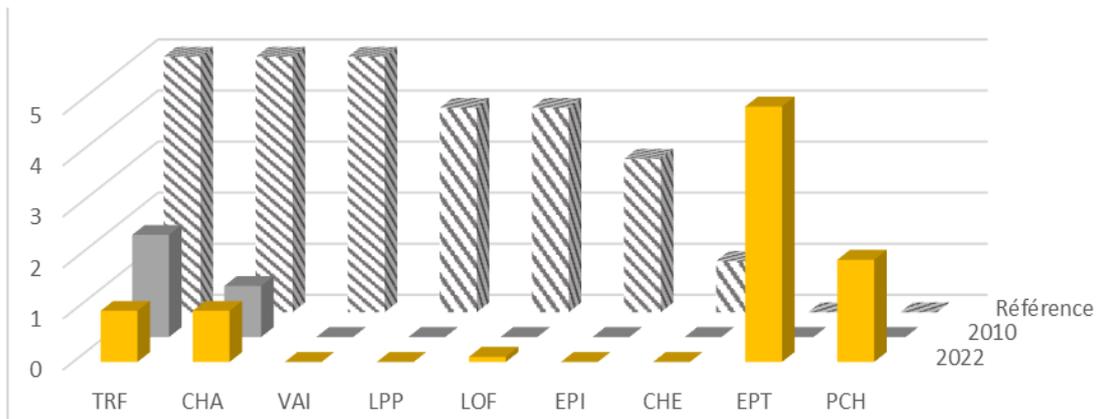


Figure III-11: Histogramme des abondances de chaque espèce sur la station du Pinsoie

D'un point de vue qualitatif, seulement 3 espèces observables ont été inventoriées (truite, chabot, loche franche) contre 7 espèces théoriques. L'ombre commun, qui n'a historiquement pas colonisé cette partie de la Marne est absente de ces données. La lamproie de planer, l'épinoche, le chevesne et le vairon ne sont pas retrouvés sur la station. Tandis que 2 espèces anormalement présentes sont retrouvées (épinochette et poisson-chat(espèce exotique envahissante)). D'un point de vue quantitatif, les truites sont en sous-abondance (abondance 1 au lieu de 5) ainsi que les loches (abondance 0,1 retrouvée au lieu de 4) et des chabots (abondance 1 au lieu de 5). Depuis 2010, une diminution d'abondance est observée pour *Salmo trutta fario*, ainsi que l'apparition de 2 espèces anormalement présente. Les données de 2010 sont présentées à titre indicatif pour cause, la pêche est composée d'un seul passage. L'IPR+ de la station a été calculé, il est de 5,9 correspondant à la classe de qualité Excellente.

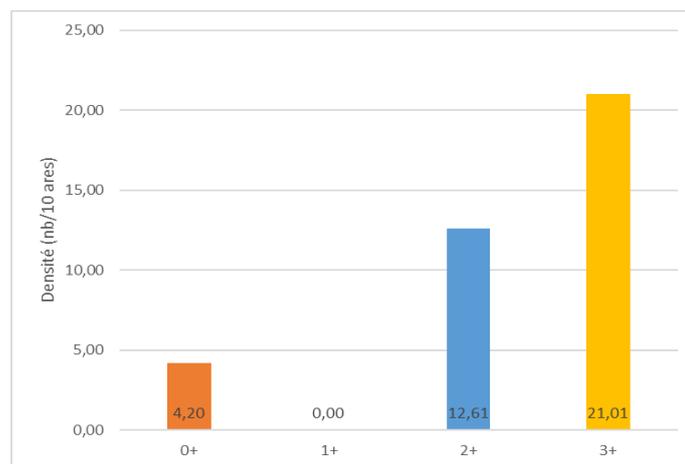


Figure III-12: Histogramme des classes d'âge de *Salmo trutta fario* en 2022

Le graphique III-12 permet de visualiser les différentes classes d'âges de *Salmo trutta fario* retrouvées lors de l'inventaire de 2022. La présence de truitelles est observée mais reste faible. La majorité des individus retrouvés sont adultes (3+). Le Pinsoie montre une capacité d'accueil faible, de plus elle est favorable aux adultes principalement.

## Station du Jardon

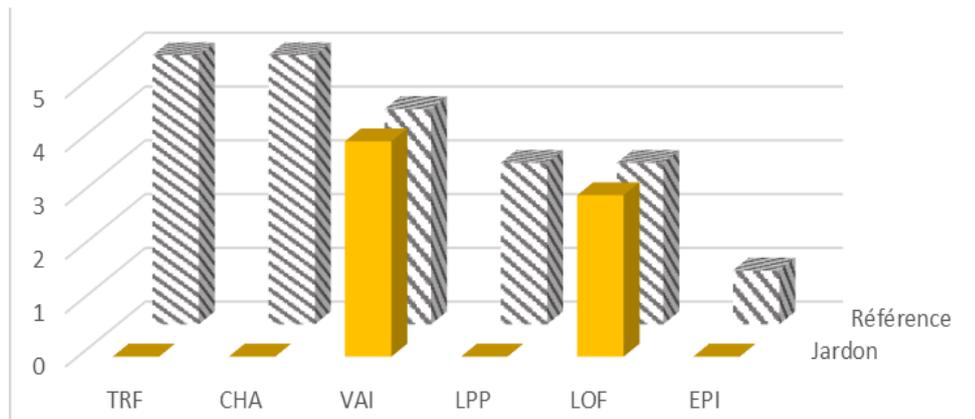


Figure III-13: Histogramme des abondances de chaque espèce sur la station du Jardon

D'un point de vue qualitatif, seulement 2 espèces normalement observables ont été inventoriées (vairon et loche franche). La truite, le chabot, la lamproie de planer, le chevesne et l'épinoche ne sont pas retrouvés sur la station. D'un point de vue quantitatif, la cote d'abondance pour les vairons et les loches franches est identique à la référence. Ces données montrent une station avec une absence importante d'espèces caractéristiques. L'IPR+ de la station a été calculé, il est de 31,8 correspondant à la classe de mauvaise qualité.

## Le Vanichon

### Station du Vanichon Amont

L'IPR+ de la station a été calculé, il est de 17,3 correspondant à la classe de qualité médiocre. En 2021, la même classe de qualité était attribuée alors que 2018 la station présentait une bonne classe de qualité.

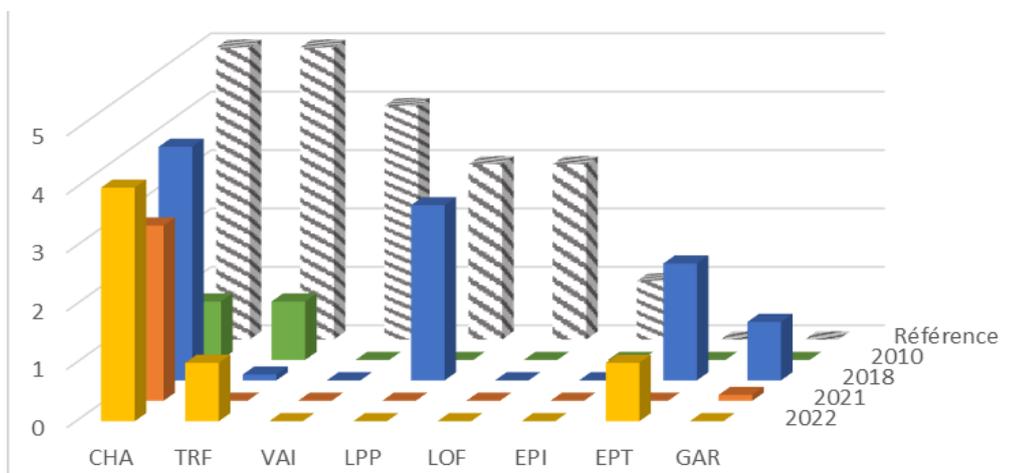


Figure III-14: Histogramme des abondances de chaque espèce sur la station du Vanichon amont

Concernant les données récoltées en 2022, d'un point de vue qualitatif, seulement 2 espèces attendues ont été inventoriées (truite et chabot). L'ombre commun, qui n'a historiquement pas colonisé cette partie de la Marne, est absente de ces données. La

lamproie de planer, la loche franche, l'épinoche et le vairon ne sont pas retrouvés sur la station. Tandis que 1 espèce anormalement présente est retrouvée (épinochette). D'un point de vue quantitatif, les truites sont en sous-abondance (abondance 1 au lieu de 5) ainsi que les chabots (abondance 4 retrouvée au lieu de 5). A noter, la présence d'écrevisses américaines sur cette station qui est une espèce invasive.

Les années précédentes, l'abondance des truites a diminué de 2010 à 2018 en atteignant la disparition en 2021. Elle est retrouvée en 2022 mais reste déficitaire par rapport au cote de référence. L'abondance des épinochettes diminue légèrement par rapport à 2018, pourtant l'espèce n'est pas retrouvée en 2021. Quant au chabot, la cote d'abondance est identique à 2018 avec une légère baisse en 2021, l'espèce était nettement moins présente en 2010. La disparition d'une espèce est observée, il s'agit de la lamproie de planer alors présente et en accord avec la cote de référence en 2018. Le gardon apparu en 2018 n'est également pas retrouvé, cependant, cette espèce est anormalement présente sur la station. Les données de 2010 sont présentées à titre indicatif pour cause, la pêche est composée d'un seul passage mais permet de renseigner sur les espèces présentes.

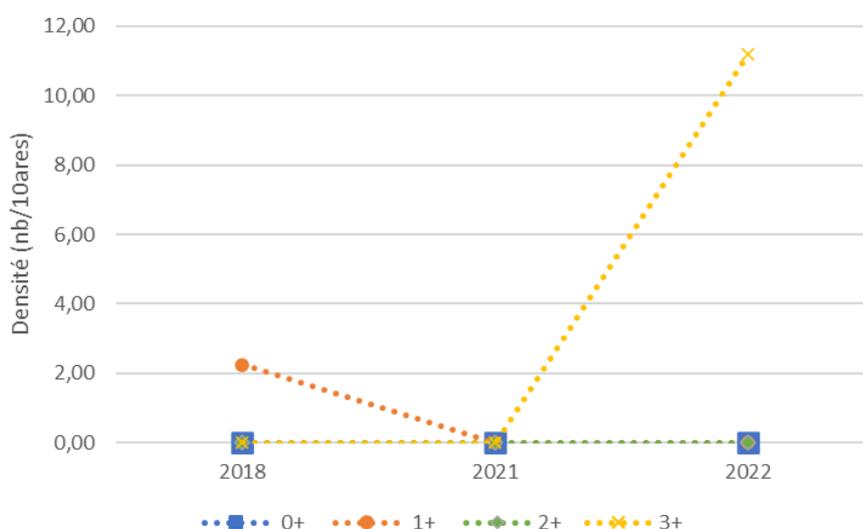


Figure III-15: Schéma de l'évolution des classes d'âge de *Salmo trutta fario* en 2022

Le graphique III-16 représente la densité en fonction des classes d'âges de l'espèce *Salmo trutta fario* sur la station du Vanichon amont. En 2022, 5 individus de classe 3+ sont retrouvés. Cependant, aucune truitelle, ni d'individus de classe inférieure n'est retrouvée. En 2021, aucun individu de l'espèce n'est inventorié. En 2018, seulement 1 individu de classe 1+ a été pêché. Il faut rappeler que des rempoissonnements sont réalisés sur le Vanichon, la pêche a été réalisée le 22 juin 2022 et un rempoissonnement a eu lieu le 4 mai 2022.

### Station du Vanichon Aval

L'IPR+ de la station a été calculé, il est de 13,3 correspondants à la classe de bonne qualité. En 2021, la même classe de qualité était attribuée alors qu'en 2018 la station présentait une classe de qualité moyenne.

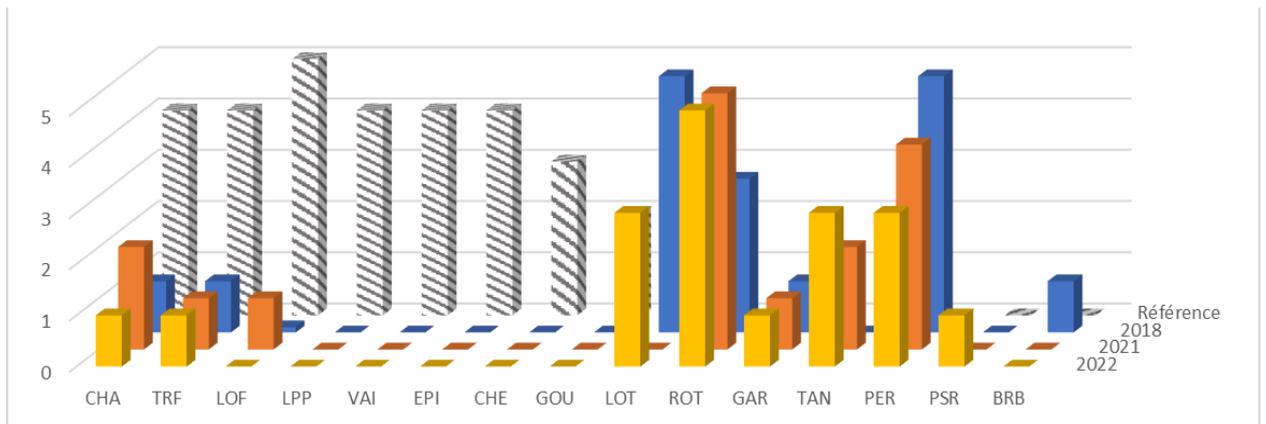


Figure III-16: Histogramme des abondances de chaque espèce sur la station du Vanichon aval

Concernant les données récoltées en 2022, d'un point de vue qualitatif, seulement 3 espèces normalement observables ont été inventoriées (truite, lote et chabot). La lamproie de planer, la loche franche, l'épinoche, le chevesne, le goujon et le vairon ne sont pas retrouvés sur la station. Tandis que 6 espèces anormalement présentes sont retrouvées (rotengle, gardon, tanche, carassin, perche, pseudorasbora). D'un point de vue quantitatif, les truites sont en sous-abondance (abondance 1 au lieu de 4) ainsi que les chabots (abondance 1 retrouvée au lieu de 4). La lote est en sur-abondance par rapport à la cote de référence (abondance 3 au lieu de 0,1). Les espèces anormalement présentes possèdent une abondance variable allant d'une abondance forte (rotengle) à la présence (pseudorasbora). A noter, la présence de carassin observé durant l'inventaire.

Par comparaison avec les années précédentes, aucune augmentation est observée depuis 2018 pour les espèces de référence. L'abondance des truites est identique aux données de 2021 et 2018, largement inférieures. L'abondance des chabots à augmenter entre 2018 et 2021 puis diminuer de 2021 à 2022, les chabots restent en sous-abondance. La lote n'a pas été retrouvée en 2021, cependant, la cote d'abondance a diminué entre 2018 et 2022. Concernant les espèces anormalement présentes, des augmentations sont constatés pour le rotengle et la tanche. Certaines espèces conservent la même abondance, tel que le gardon. L'abondance de la perche diminue avec les années mais reste présente. Les données révèlent l'apparition de l'espèce pseudorasbora jusqu'ici absente des inventaires.

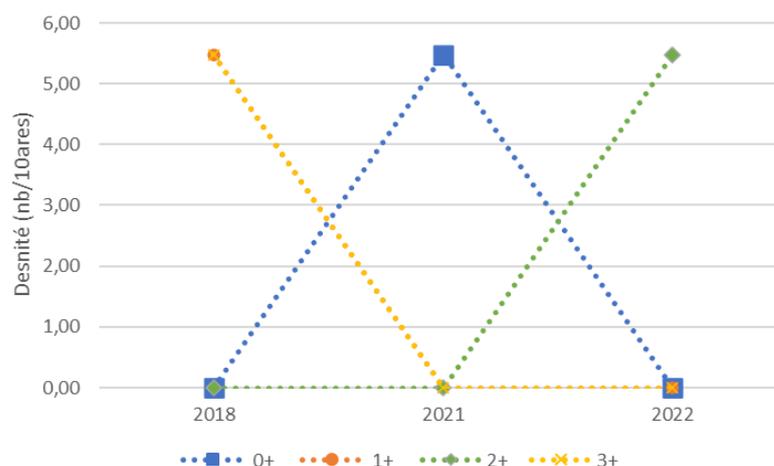


Figure III-17: Schéma de l'évolution des classes d'âge de *Salmo trutta fario* en 2022

Le graphique III-17 représente la densité en fonction des classes d'âges de l'espèce *Salmo trutta fario* sur la station du Vanichon aval. En 2022, un individu de l'espèce est inventorié de classe 2+. En 2021, seulement un individu est retrouvé, il correspond à la classe 0+. En 2018, 2 individus dont un de classe 1+ et un individu de classe 3+ ont été pêchés. Il faut rappeler que des rempoissonnements sont réalisés sur le Vanichon. Pourtant, un faible nombre d'individus est retrouvé sur la station ces dernières années.

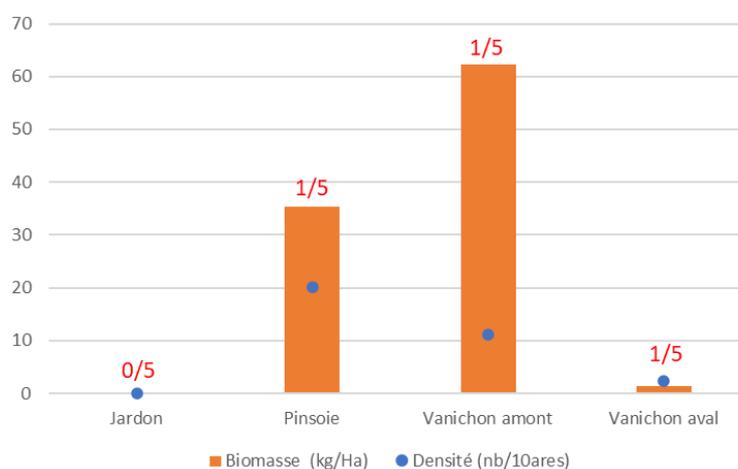


Figure III-18: Histogramme de la biomasse et densité de *Salmo trutta fario* sur les différentes stations des affluents en 2022

L'ensemble des stations sont peu productives, avec la présence de quelques individus ou l'absence totale de l'espèce *Salmo trutta fario*. Les biomasses les plus importantes sont retrouvées sur la station amont du Vanichon (1ère catégorie) et la station du Pinsoie (2ème catégorie) avec respectivement 62 kg/Ha et 35 kg/Ha. Le Pinsoie est composé d'un plus grand nombre de truites de petite taille, tandis que le vanichon amont est composées de moins d'individus (5) mais de taille/masse plus importante. Aucun individu de l'espèce *Salmo trutta fario* n'est retrouvé sur la station du Jardon (2ème catégorie).

Le Vanichon aval possède une biomasse et une densité quasi nulle avec la présence d'un seul individu. Il est nécessaire de spécifier que le Vanichon est soumis à des rempoissonnements récurrents de l'espèce *Salmo trutta fario*. A la connaissance de la fédération, les autres affluents ne sont pas souvent à des rempoissonnements.

### 3.3 Etude des peuplements de macro-invertébrés benthiques

Sur les 4 stations de prélèvements de 2022, 6735 individus ont été échantillonnés. Ces prélèvements ont permis l'élaboration de listes faunistiques pour chaque station, (disponibles en annexes 29,30,31,32). Trois affluents sont échantillonnés dont deux en 2ème catégorie et un en 1ère catégorie. Ainsi qu'une station sur le cours d'eau principale situé à Vernancourt.

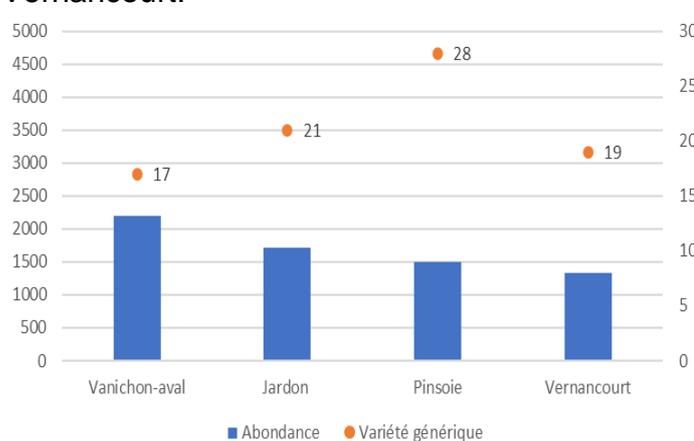


Figure III-19: Abondance et variété taxonomique des différents prélèvements réalisés en 2022

Sur l'ensemble des quatre stations, les variétés génériques sont faibles avec peu de taxons présents sur les différentes stations. De plus, les peuplements sont majoritairement composés de 2 à 4 taxons, synonyme d'un manque d'hétérogénéité sur l'ensemble des stations. Le Pinsoie (2ème catégorie) possède la variété la plus importante avec 28 taxons face au Vanichon (1ère catégorie), 17 taxons seulement. Cependant, l'abondance est plus importante au niveau du Vanichon explicable par la présence de l'amphipode *Gammaridae Gammarus* en forte majorité.

Avec le protocole réalisé, 3 indices sont calculés : l'IBG-DCE, le Cb2 et l'I2M2. Les résultats obtenus pour chaque indice sont représentés par station dans un tableau récapitulatif.

#### La Vière à Vernancourt

Tableau III-3: Tableau synthétique des différents indices calculés sur la station de Vernancourt

STATION	La Vière à Vernancourt	
DATE	juin-22	
I2M2	Indice (/1)	0,5904
IBG-DCE	IBG (/20)	11
	Robustesse IBGN' (/20)	9
Cb2	Indice variété Iv (/10)	4
	Indice nature In (/10)	7,3
	Cb2 (/20) (Iv+In±0,25)	11,0

Les 12 prélèvements réalisés sur la station du Vernancourt possèdent une abondance de 1333 individus avec une variété de 19 taxons.

La station du Vernancourt présente en 2022, une note I2M2 de 0,5904 témoignant d'une bonne qualité biologique selon l'arrêté du 27 juillet 2018. Les métriques liées à l'habitat telles que Shannon (0,4286) et la Richesse (0) apparaissent déficitaires, en particulier pour la richesse qui est nulle. Ces résultats traduisent une qualité habitacionnelle impactée. La richesse nulle est explicable par le recensement de seulement 9 taxons lors de l'échantillonnage, ce qui montre un manque crucial de variété. L'indice de Shannon s'explique par un manque d'hétérogénéité, les données permettent d'observer que 4 taxons sont majoritaires : 9% de trichoptères *Rhyacophila*, 14% de trichoptères *Hydropsyche*, 33% d'éphéméroptères *Serratella* mais aussi la présence du diptère *Chironomidae* (312 individus) qui représente 28% du peuplement présent. Les métriques de polluosensibilité (Polyvoltinisme et Ovoviviparité) sont présentes à un très bon niveau ce qui traduit d'un bon niveau de polluosensibilité. Quant à l'ASPT, il présente un niveau moyen de polluosensibilité ce qui montre que des pressions anthropiques affectent tout de même le niveau de polluosensibilité du peuplement macroinvertébrés malgré les résultats des métriques précédents. L'absence de l'amphipode *Gammaridea Gammurus* est à noter. Au vu des résultats, il est probable que le manque de taxons fausses les métriques de polluosensibilités.



Figure III-20: Diagramme des sources potentielles de pressions physico-chimiques de Vernancourt

L'outil diagnostique qui accompagne l'I2M2 met en évidence de potentielles pressions chimiques ainsi que des pressions morphologiques. Concernant les pressions chimiques ( $p > 0,5$ ), uniquement une pression est supérieure à la probabilité ( $p > 0,5$ ), il s'agit des pesticides (0,61). Le diagramme traduisant les sources potentielles de dégradation de l'habitat ( $p > 0,5$ ) met en avant une seule pression, l'anthropisation du bassin versant (0,52).

La note obtenue pour l'IBG est de 11/20 soit 9 points de moins que l'optimal. Le taxon indicateur *Ephemera* (6) montre une absence totale de taxon indicateur supérieur (8 et 9). La robustesse de 9 diminue de 2 points passant du taxon indicateur 6 à *Rhyacophilidae* (4). Cela montre une fragilité de la note portée uniquement par un taxon appartenant à un groupe indicateur 6. Concernant le Cb2, des indices de nature In et de variété Iv (/10) apportent des compléments sur la qualité chimique et habitacionnelles de la station. L'indice nature obtenu est de 7,3/10 ce qui traduit une perturbation de la qualité chimique par l'absence de taxons indicateurs avec un fort potentiel (8 et 9) déjà mis en avant précédemment. Le taxon indicateur le plus fort

étant de 6 et les suivants chute à 4. Tandis que, l'indice variété est de 4,0, synonyme d'un problème lié à la qualité de l'habitat du milieu observé par une faible diversité taxonomique. La station de Vernancourt est composée en très grande majorité, 98,4% d'individus issus de taxon peu ou pas vulnérables. Seulement 1,1% de taxon assez vulnérables et 0,5% de taxon à vulnérabilité modérée, ce qui montre l'absence quasi-nulle de taxon vulnérable. Les espèces polluo-sensibles ne sont plus présentes sur la station.

Ces notes traduisent un peuplement de macro-invertébrés non-conforme au peuplement théorique attendu, pour cause elles ne correspondent pas à l'optimal de 20. La station subit des pressions chimiques et habitationnelle. Selon l'arrêté du 27 juillet 2018 et la DCE, la note obtenue (11) traduit un état écologique moyen.

Historiquement, 2 prélèvements ont été réalisés sur cette station. En 1988, l'IBGN est de 12 avec une variété taxonomique de 24 et un taxon indicateur de 6. En 1995, l'IBGN chute fortement passant à 7 avec une variété taxonomique de 14 et un taxon indicateur de 3. Sur l'ensemble de la Vière, le peuplement des macro-invertébrés, en 1988 et 1993 est dominé par les mollusques, les crustacés *Gammaridae*, les diptères (*Chironomidae*) et les oligochètes. Les organismes polluo-sensibles représentés sont des éphéméroptères (*Ephemeraidae*), des trichoptères (*Sericostomatidae*, *Lepidostomatidae*). En 1995, les organismes les plus polluo-sensibles sont les trichoptères, (*Glossosomatidae*) et les éphéméroptères (*Ephemeraidae*).

## Les affluents de la Vière

### Station du Pinsoie

Tableau III-4: Tableau synthétique des différents indices calculés sur la station du Pinsoie

STATION	Le Pinsoie	
DATE	juin-22	
I2M2	Indice (/1)	0,4672
IBG-DCE	IBG (/20)	14
	Robustesse IBGN' (/20)	14
Cb2	Indice variété Iv (/10)	6,2
	Indice nature In (/10)	8,5
	Cb2 (/20) (Iv+In±0,25)	14,5

Les 12 prélèvements réalisés sur la station du Pinsoie possèdent une abondance de 1494 individus avec une variété de 28 taxons. La station du Pinsoie présente en 2022, une note I2M2 de 0,4672 témoignant d'une bonne qualité biologique selon l'arrêté du 27 juillet 2018. Pourtant certaines métriques montrent qu'elles sont affectées par des pressions à différentes échelles. Les métriques liées à l'habitat telles que Shannon (0,4221) et la Richesse (0,1395) apparaissent déficitaires, ce qui traduit une qualité habitationnelle impactée. La richesse présente un mauvais niveau explicable par le

nombre de taxons recensé lors de l'échantillonnage, seulement 28 taxons. L'indice de Shannon s'explique par la présence de l'amphipode *Gammaridae Gammarus* (502 individus) et du diptère *Chironomidae* (97 individus) qui représente à eux seuls 52% du peuplement présent (599 individus sur 1157). De plus, le gastéropode *Potamopyrgus* représente 22% de la station. Un manque d'hétérogénéité se fait reconnaître à travers le niveau des métriques. Les métriques de polluosensibilité (ASPT et Ovoviviparité) sont présentes à niveau moyen. Le Polyvoltinisme quant à lui présente un bon niveau. Dans l'ensemble, les macro-invertébrés de la station représente un niveau de polluosensibilité moyen. Les prélèvements montrent peu de taxons polluo-sensibles. La note est équilibrée par la présence de *Goeridae Silo* à 13% et *Glossomatidae Agapetus* à 5%.



Figure III-21: Diagramme des sources potentielles de pressions physico-chimiques sur la station du Pinsoie

L'outil diagnostic qui accompagne l'I2M2 met en évidence de potentielles pressions chimiques ainsi que des pressions morphologiques. Concernant les pressions chimiques ( $p > 0,5$ ), dans l'ordre décroissant, on obtient : Pesticides (0,58), HAP (0,57) et Nitrates (0,51). Ces résultats sont explicables par l'occupation et le contexte agricole du bassin versant. Le diagramme traduisant les sources potentielles de dégradation de l'habitat ( $p > 0,5$ ) traduit des pressions issues de l'instabilité hydrologique (0,52), de l'urbanisation (0,53) et de l'anthropisation du bassin versant (0,59).

La note obtenue par l'IBG et le Cb2 est de 14/20 soit 6 points de moins que l'optimal. Le taxon indicateur *Glossomatidae* (7) traduit théoriquement une bonne qualité de l'eau. La robustesse de 14 indique une bonne fiabilité. A noter, la présence d'un seul taxon appartenant au groupe indicateur supérieurs (8 et 9) mais en trop faible abondance (*Odontoceridae*). Concernant le Cb2, des indices de nature In et de variété Iv (/10) apportent des compléments sur la qualité chimique et habitationnelle de la station. L'indice nature obtenu est de 8,5/10 ce qui traduit une perturbation de la qualité chimique par l'absence de taxon indicateur (assez abondant) avec un fort potentiel (8). Tandis que, l'indice variété est de 6,2 ce qui traduit une problématique liée à la qualité de l'habitat du milieu par de faibles diversités taxonomiques. La station du Pinsoie est composée à 80,1% d'individus issus de taxon peu ou pas vulnérables. Cependant, 13% d'individus sont issus de taxon vulnérable, 6,7% de taxon assez vulnérables et seulement 0,1% de taxon à vulnérabilité modérée.

Ces notes traduisent un peuplement de macro-invertébrés non-conforme au peuplement théorique attendu, pour cause elles ne correspondent pas à l'optimal de

20. Cela traduit, la présence de pression sur le milieu, à minima ponctuelle. Selon l'arrêté du 27 juillet 2018 et la DCE, la note obtenue (15) traduit un bon état écologique.



Figure III-22: Histogramme de l'évolution du peuplement macro-invertébrés benthiques sur le Pinsoie

Historiquement, en 1995, trois prélèvements sont réalisés sur le linéaire du Pinsoie. Les IBGN vont de 8 à 11 avec des variétés taxonomiques de 11 à 18. Le peuplement benthique est naturellement assez peu diversifié en raison des caractéristiques morphodynamiques accentuées par le faible écoulement en aval de Contault (pertes en amont du point étudié). Les taxons polluo-sensibles *Sericostomatidae* et *Glossosomatidae* sont retrouvés sur la station amont et aval. La qualité biologique est évaluée comme moyenne, par la faible diversité faunistique. En 2013 et 2017, les résultats sont quasi-identiques avec une légère dégradation observée en 2022.

### Station du Jardon

Tableau III-5: Tableau synthétique des différents indices calculés sur la station du Jardon

STATION	Le Jardon	
DATE	juin-22	
I2M2	Indice (/1)	0,293
IBG-DCE	IBG (/20)	12
	Robustesse IBGN' (/20)	11
Cb2	Indice variété Iv (/10)	4,4
	Indice nature In (/10)	7,6
	Cb2 (/20) (Iv+In±0,25)	12,0

Les 12 prélèvements réalisés sur la station du Jardon possèdent une abondance de 1718 individus avec une variété de 21 taxons.

La station du Jardon présente en 2022, une note I2M2 de 0,2930 témoignant d'une qualité biologique médiocre en non-conformité avec l'objectif de bon état selon l'arrêté

du 27 juillet 2018. Toutes les métriques montrent qu'elles sont affectées par des pressions à différentes échelles. Les métriques liées à l'habitat telles que Shannon (0,2894) et la Richesse (0) apparaissent fortement déficitaires, ce qui traduit une qualité habitationnelle très impactée. La richesse présente un mauvais niveau explicable par la faible diversité de taxons recensés lors de l'échantillonnage, seulement 20. L'indice de Shannon (médiocre) s'explique par la présence de l'amphipode *Gammaridae Gammarus* (576 individus) et du diptère *Chironomidae* (103 individus) qui représente à eux seuls 57% du peuplement présent (679 individus sur 1194). De plus, le gastéropode *Potamopyrgus* représente 23% de la station avec 277 individus. Le manque d'hétérogénéité est transmis au niveau des métriques. Les métriques de polluosensibilité (ASPT et Polyvoltinisme) sont présentes à niveau moyen, tandis que l'Ovoviviparité possède un mauvais niveau. Dans l'ensemble, les macro-invertébrés de la station représente un niveau de polluosensibilité médiocre. La fréquence significative d'organismes polyvoltins et/ou ovovivipares est retrouvée dans les milieux perturbés. L'ASPT met en avant que des pressions anthropiques affectent le niveau de polluosensibilité du peuplement macro-invertébrés.



Figure III-23: Diagramme des sources potentielles de pressions physico-chimiques sur la station du Jardon

L'outil diagnostique qui accompagne l'I2M2 met en évidence de potentielles pressions chimiques ainsi que des pressions morphologiques. Concernant les pressions chimiques ( $p > 0,5$ ), dans l'ordre décroissant, on obtient : Nitrates (0,60) et HAP (0,57). Le diagramme traduisant les sources potentielles de dégradation de l'habitat ( $p > 0,5$ ) indique que 5 pressions sur 6 du test sont exercées. Il s'agit des pressions suivantes : l'instabilité hydrologique (0,63), l'urbanisation (0,55), la ripisylve (0,53), le risque de colmatage (0,52) et l'anthropisation du bassin versant (0,59).

La note obtenue par l'IBG est de 12/20 soit 8 points de moins que l'optimal. Le taxon indicateur *Leptophlebiidae* (7) traduit théoriquement une bonne qualité de l'eau. La robustesse de 11 diminue d'un point passant du taxon indicateur 7 à *Sericostomatidae* (6). A noter, l'absence de taxon indicateur appartenant au groupe indicateur supérieurs (8 et 9). Concernant le Cb2, l'indice nature obtenu est de 7,6/10 ce qui traduit une perturbation de la qualité chimique par l'absence de taxons indicateurs avec un fort potentiel (8 et 9). Tandis que, l'indice variété obtenu est seulement de 4,4 ce qui informe d'un problème lié à la qualité de l'habitat du milieu. La station du Jardon est composée à 95,9% d'individus issus de taxon peu ou pas vulnérables. Seulement 1,6 % d'individus sont issus de taxon assez vulnérables et 2,5% de taxon à vulnérabilité modérée.

Ces notes traduisent un peuplement de macro-invertébrés non-conforme au peuplement théorique attendu, pour cause elles sont loin de correspondre à l'optimal de 20. Cela traduit, la présence de nombreuses pressions sur le secteur du Jardon. Selon l'arrêté du 27 juillet 2018 et la DCE, la note obtenue (12) traduit un état écologique moyen.

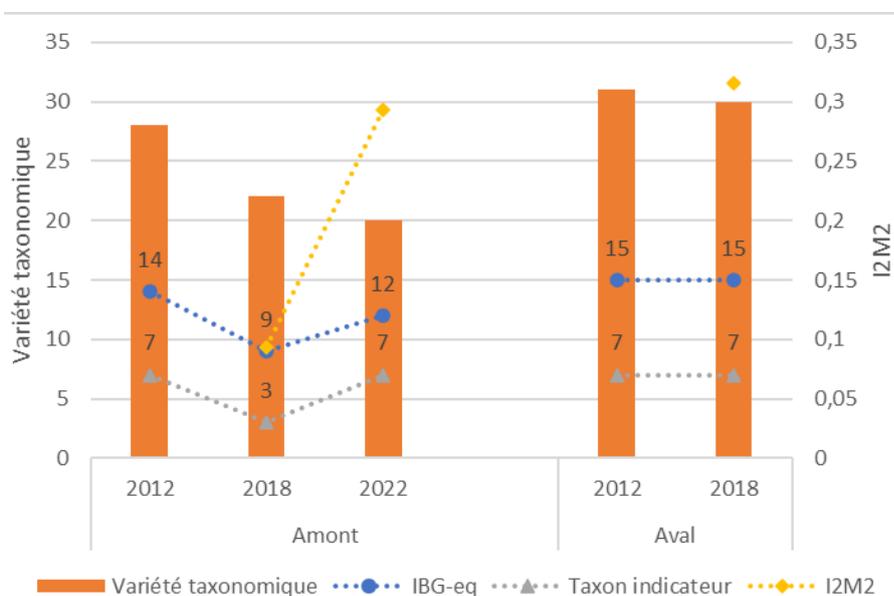


Figure III-24: Histogramme de l'évolution du peuplement macro-invertébrés benthiques sur la station du Jardon

Historiquement, des prélèvements ont été réalisés en 1995 avec le calcul de l'indice IBGN. La note obtenue était de 11/20 avec 15 taxons retrouvés et *Leptophlebiidae* en taxon indicateur. En 1995, le peuplement de macro-invertébrés du Jardon est dominé par les crustacés *Gammaridae* qui exploitent l'abondance des matières organiques apportées naturellement par l'environnement forestier. En amont, une diminution de la variété taxonomique est observée ainsi qu'une chute de l'IBG-DCE surtout visible en 2018.

#### Station du Vanichon Aval

Tableau III-6: Tableau synthétique des différents indices calculés sur la station Aval du Vanichon

STATION	Le Vanichon à l'Aval	
DATE	juin-22	
I2M2	Indice (/1)	0,3297
IBG-DCE	IBG (/20)	11
	Robustesse IBGN' (/20)	10
Cb2	Indice variété Iv (/10)	3,5
	Indice nature In (/10)	8,1
	<b>Cb2 (/20) (Iv+In±0,25)</b>	<b>11,5</b>

Les 12 prélèvements réalisés sur la station du Vanichon aval possèdent une abondance de 2190 individus avec une variété de 17 taxons.

La station du Vanichon aval présente en 2022, une note I2M2 de 0,3297 témoignant d'une qualité biologique médiocre en non-conformité avec l'objectif de bon état selon l'arrêté du 27 juillet 2018. La majorité des métriques montrent qu'elles sont affectées par des pressions à différentes échelles, trois au niveau mauvais. Les métriques liées à l'habitat telles que Shannon (0) et la Richesse (0) apparaissent nulle c'est-à-dire très fortement déficitaires. Par ce fait, la qualité habitacionnelle de la station est très impactée. Le mauvais niveau de ces indices s'explique par la très faible diversité de taxons recensées lors de l'échantillonnage, seulement 17 taxons. L'indice de Shannon (mauvais) s'explique par la présence de l'amphipode *Gammaridae Gammarus* (1581 individus) et du diptère *Chironomidae* (59 individus) qui représente à eux seuls 87% du peuplement présent (1640 individus sur 1886). Ce manque d'hétérogénéité est transmis au niveau des métriques avec une espèce dominante. Les métriques de polluosensibilité (Ovoviviparité et Polyvoltinisme) sont présentes à niveau médiocre à mauvais. Les organismes sélectionnent cette stratégie dans les milieux perturbés, plusieurs facteurs peuvent expliquer cette perturbation. Malgré cela, l'ASPT possède un bon niveau, ce qui traduit que des pressions anthropiques affecteraient faiblement le niveau polluo-sensibles de l'assemblage des macro-invertébrés.



Figure III-25: Diagramme des sources potentielles de pressions physico-chimiques sur la station Aval du Vanichon

L'outil diagnostique qui accompagne l'I2M2 met en évidence de potentielles pressions chimiques ainsi que des pressions morphologiques. Concernant les pressions chimiques ( $p > 0,5$ ), on obtient des pressions : Matières phosphorées (0,52) et HAP (0,52). Le diagramme traduisant les sources potentielles de dégradation de l'habitat ( $p > 0,5$ ) indique que 4 pressions sur 6 testés sont exercées. Il s'agit des pressions suivantes : l'instabilité hydrologique (0,63), l'urbanisation (0,57), le risque de colmatage (0,51) et les voies de communication (0,57).

La note obtenue pour l'IBG est de 11/20 soit 9 points de moins que l'optimal. Le taxon indicateur *Goeridae* (7) traduit théoriquement une bonne qualité de l'eau. La robustesse de 10 diminue d'un point passant du taxon indicateur 7 à *Ephemeridae* (6). Le manque de variété impact la note malgré la présence d'un taxon indicateur 7. Concernant le Cb2, l'indice nature obtenu est de 8,1/10 ce qui traduit une légère perturbation de la qualité chimique par l'absence de taxons indicateurs à fort potentiel. Tandis que, l'indice variété obtenu est seulement de 3,5 ce qui informe d'un problème

important au niveau de la qualité de l'habitat du milieu. La station du Vanichon est composée à 94% d'individus issus de taxon peu ou pas vulnérables. Seulement 5,8 % d'individus sont issus de taxon assez vulnérables et 0,2% de taxon vulnérable.

Les prélèvements de la station ont permis d'obtenir des notes afin d'évaluer la conformité du milieu. Les données obtenues sont non-conforme au peuplement théorique attendu, pour cause elles sont loin de correspondre à l'optimal de 20 avec seulement 11. De plus, l'abondance et la variété des stations sont faibles avec l'absence de taxons vulnérables. Cela traduit, la présence de nombreuses pressions sur le secteur du Vanichon aval. Selon l'arrêté du 27 juillet 2018 et la DCE, la note obtenue (11) traduit un état écologique moyen.

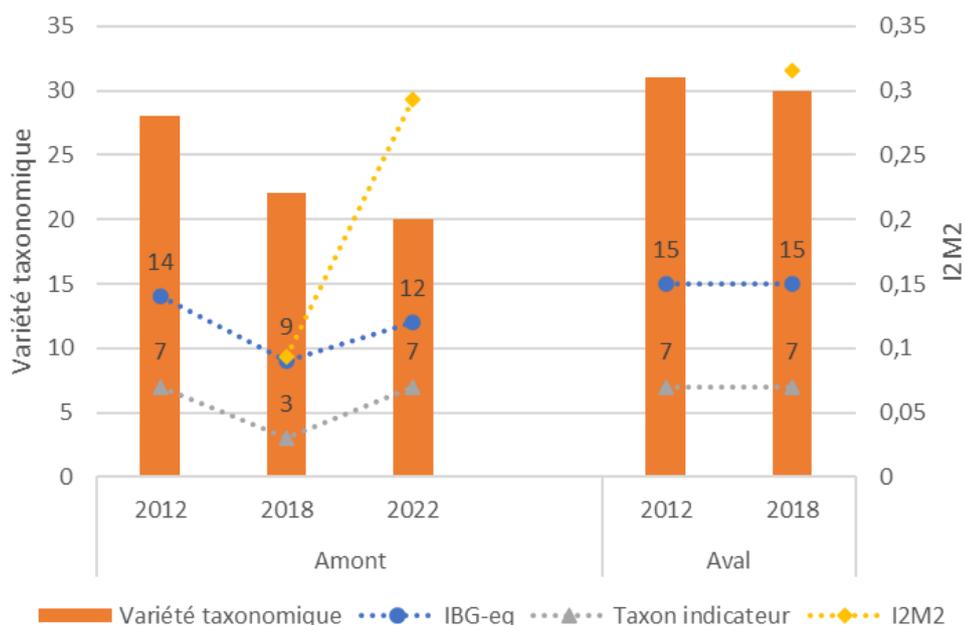


Figure III-26: Histogramme de l'évolution du peuplement macro-invertébrés benthiques sur la station Aval du Vanichon

Dans les années 90, la qualité hydrobiologique du Vanichon est très médiocre avec des notes IBGN allant de 10 à 5. Le peuplement de macro-invertébrés est faiblement diversifié (10 à 12 taxons). Il est constitué d'organismes tolérants et/ou polluo-résistants majoritairement, interprété comme le résultat d'une pollution organique liée aux 2 agglomérations. Au contraire, en amont de l'agglomération, une autoépuration a eu lieu, des organismes polluo-sensibles sont présents. Depuis 2017, une diminution de la variété taxonomique est observée qui induit une baisse de l'IBG-DCE. Le taxon indicateur reste le même depuis 2011.

### 3.4 Etude de la qualité physico-chimique des eaux

#### 3.4.1 Etude des composants physico-chimiques

Le tableau III-7 correspond aux résultats obtenus concernant le pH sur les 7 stations échantillonnées à 2 dates différentes en période estivale.

*Tableau III-4 : Données de pH mesurées en 2022*

pH	Pinsoie	Jardon	Vanichon Amont	Vanichon Aval	La Vière à St-Mard-sur-le-Mont	La Vière à Vernancourt	La Vière à Val-de-Vière
23/06/2022	8,19	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
05/07/2022	9	8,3	8,3	8,3	8,3	8,7	8,8

Les différentes stations n'ont pas une forte variation de pH, elles se situent à 8,2 pour la première période et variant entre 8,3 et 9 dans la seconde. Toutefois, toutes les stations ont subi une augmentation du pH à différentes échelles (plus 0,1 à 0,8). Pour l'ensemble des stations, le pH correspond à un bon état d'après de l'arrêté du 27 juillet 2018 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface. Un pH compris entre 6 à 9 est correct, inférieur à 6 il devient néfaste à la reproduction (Baglinière et Maisse, 1991).

Le tableau III-5 correspond aux résultats obtenus sur les 4 stations échantillonnées. Les données sont comparées à la norme SEQ-EAU V2 pour connaître l'aptitude à la biologie. Selon les stations, les résultats divergent avec la présence de différentes pollutions.

*Tableau III-7: Données physico-chimiques relevées sur 4 stations du bassin versant en 2022*

Paramètres	Pinsoie	Jardon	Vanichon Aval	La Vière à Vernancourt	Unités
pH	9	8,3	8,3	8,7	
Conductivité	449	475	499	512	μS/cm
DBO	11	4,6	8,24	8,03	mg/L
Oxygène dissous	9	4,78	8,27	8,03	mg/L
Taux de saturation O2	83,6	47,2	86	82,8	%
Nitrite	0,02	0,04	0,06	0,06	mg/L
Nitrate	26	17	40,4	18,1	mg/L
Ammonium NH4+	1,2	2,3	0,7	4,3	mg/L
Orthophosphate	0,1	1,1	2,2	1,3	mg/L

La station du Pinsoie (2ème catégorie) possède globalement une bonne qualité de l'eau avec une bonne quantité d'oxygène dissous. Cependant, une pollution aux nitrates est visible avec une concentration de 26 mg/L, correspondant à une teneur de classe 6 d'après Nisbet et Verneaux. De plus, la littérature renseigne sur des seuils de 20 mg/L de nitrates pour les espèces salmonicoles (Le pimpec, 2002 ; Caudron, 2006). En 1995, le Pinsoie est impacté par une contamination aux nitrates sur l'ensemble de son linéaire lié au bassin versant agricole. En aval du village de Contault, un taux de

saturation en oxygène dissous faible est mesuré (faible débit lié à des pertes). De plus, une contamination aux éléments phosphorés est mesurée liée aux rejets urbains additionnée aux conditions particulières de la station.

La station du Jardon (2ème catégorie) est également touchée par cette pollution aux nitrates, également de classe 6, même si la teneur reste moins importante que dans le Pinsoie. Cependant, les résultats montrent également une teneur élevée en ortho-phosphates, supérieur à 0.3 mg/L ce impacte les peuplements salmonicoles (Le pimpec, 2002 ; Caudron, 2006). La teneur en ammonium est anormale ( $> 1\text{mg/l}$ ), synonyme d'une pollution critique (Nisbet et Verneau, 1970). La teneur guide étant de 0.04 mg/l. Un manque d'oxygène est mesuré ( $<6\text{ mg/L}$ ) altérant la qualité de l'eau du Jardon et la respiration des truites nécessitant un milieu très oxygéné pour vivre (Nisbet et Verneaux, 1970 ; Keith, 2001). En 1995, la qualité physico-chimique du Jardon est estimée bonne avec des taux de nitrates correspondant à une contamination modérée.

Le Vanichon à la station aval (1ère catégorie) possède globalement une bonne qualité de l'eau avec une bonne quantité d'oxygène dissous. Cependant, il est également touché par une pollution aux nitrates avec une concentration importante de 40,4 mg/l et aux ortho-phosphates de 2,2 mg/L. Des traces d'ammonium sont retrouvés. En 1995, la qualité physico-chimique de l'eau est impactée par une contamination aux nitrates et aux éléments phosphorés également. Le nitrates traduisant une pollution azotée issue du bassin versant agricole. En amont, des concentrations assez élevées en DBO5, DCO, ammonium, nitrites et ortho-phosphates sont retrouvés dû à des rejets organiques.

Les résultats de la qualité de l'eau de Vière sur la station de Vernancourt montrent une contamination aux nitrates (18,1 mg/L). De plus, des concentrations élevées d'ammonium et d'ortho-phosphates sont également observées. Depuis 1988, la qualité de l'eau est impactée par des contaminations même si la qualité globale de l'eau reste correcte. Des contaminations sont mesurées : aux nitrates (1988, 1995), aux éléments phosphorés (Vernancourt 1988 et Saint-Mard 1995), en ammonium (Possesse 1993 et 1995), en nitrites (Possesse 1995), en matières oxydables (NTK) (St-Mard 1995). En juin 1995, les taux de nitrates atteignent des concentrations supérieures à 25 mg/l sur la Vière sur l'ensemble du linéaire. Compte tenu du caractère saisonnier des fluctuations de ce paramètre, il est vraisemblable que ce seuil soit nettement dépassé en période hivernale. La même année, une augmentation en éléments phosphorés est également observée. On observe une certaine dégradation de la qualité physico-chimique de l'eau depuis plus de 10 ans (qui reste toutefois conforme aux objectifs de qualité) du fait d'une pollution diffuse (nutriments, matière organique) agricole et urbaine.

### 3.4.2 Suivi thermique

Un suivi thermique est réalisé uniquement sur le Vanichon depuis 2020. Des sondes ont été placées du 10 mai 2022 au 01 septembre 2022 sur 2 affluents sélectionnées et une station du cours d'eau principal. Malheureusement, lors de la récolte des données, 3 sondes sur 4 ne fonctionnent plus. Effectivement, les sondes mises en place n'ayant pas servi depuis 2 ans et malgré une vérification des piles ont stoppé leur enregistrement. La sonde du Vanichon sera utilisée pour connaître les températures du secteur.

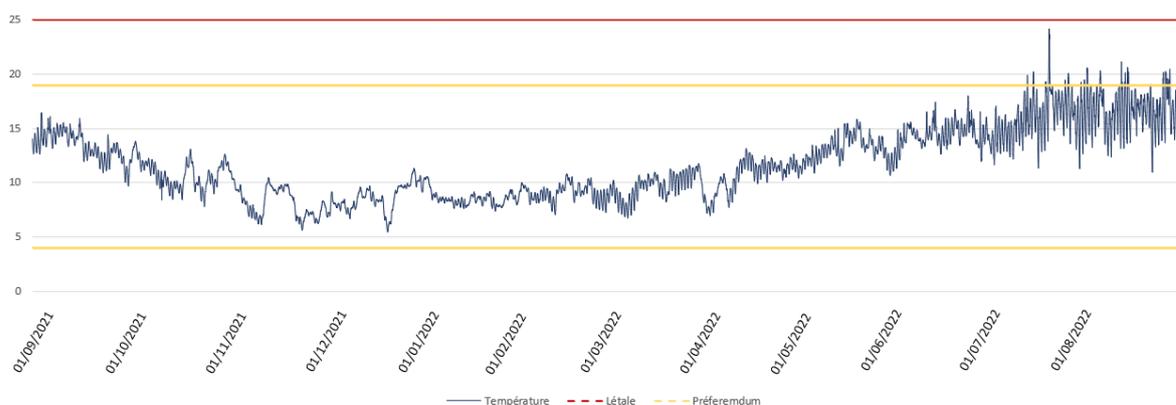


Figure III-27: Suivi thermique sur le Vanichon aval de septembre 2021 à septembre 2022

Les données sur une année sont sélectionnées de septembre 2021 à septembre 2022. La température moyenne relevée pour cette période est de 11,6 °C avec des températures allant de 5,4 °C (29/11/2021) à 24,1°C (19/07/2022). La température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds est de 15,9°C. Il faut prendre en compte que l'été 2022 a subi un épisode de sécheresse.

Les relevés de septembre 2020 à septembre 2021 montrent une température moyenne de 11,08°C avec des températures allant de 1°C (30/11/2020) à 20°C (15/09/2020). La température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds durant cette période est de 13,7°C.

## IV. Discussion

En Marne, le bassin versant de la Vière est soumis à des facteurs limitants ayant des impacts sur son cours d'eau principal et sur ses affluents. En 1994, le reclassement de plusieurs affluents situés en amont du cours d'eau principal est réalisé, passant de la 1ère catégorie à la 2ème catégorie piscicole. L'étude réalisée va permettre de connaître l'état actuel de la Vière et de 3 affluents sélectionnés d'après leur potentiel vis-à-vis de *Salmo trutta fario*. Ayant pour objectif le reclassement de ses affluents déclassés en 1994, trois affluents ont été étudiés dont un affluent de 1ère catégorie référent.

#### 4.1 Le Pinsoie

Les premières observations montrent un cours d'eau linéaire et fortement envasé par endroit. En 2002, l'habitat piscicole semble propice au développement d'un peuplement salmonicole (zone de reproduction, zone de refuge...) avec un bon potentiel pour le recrutement des truites fario. La rivière semblait même ne pas correspondre à sa catégorie piscicole (2ème).

Actuellement, le compartiment biologique montre des perturbations du peuplement piscicole et du peuplement macro-invertébré benthique. Un déficit de diversité et d'abondance est observé dans l'ensemble du compartiment biologique, traduisant d'éventuels dysfonctionnements. Les différents indices obtenus avec le peuplement macro-benthique mettent en avant une perturbation importante de l'habitat et une perturbation physico-chimique de l'eau, ainsi que l'absence de taxon polluo-sensible. Le peuplement piscicole appuie ces perturbations, il est en déficit avec seulement 2 espèces. L'absence de vairon *Phoxinus phoxinus*, espèce exigeante pour la qualité du substrat, nécessaire à sa reproduction (gravier), également vis-à-vis de la qualité physico-chimique de l'eau étant une espèce "sensible" (Keith et al., 2001). L'épinoche, absente également, rentre en compétition avec l'épinochette. Les espèces absentes l'étaient déjà en 2010, aucune donnée piscicole renseigne sur ces absences. A noter, la présence anormale de 2 espèces : le poisson-chat, espèce d'étang et l'épinochette. Le poisson-chat probablement issu des étangs situés sur le bassin versant. L'épinochette est une espèce ubiquiste, caractéristique des zones pauvres en diversité d'habitat situé en tête de bassin (Keith et al., 2001). *Salmo trutta fario* est retrouvé en faible abondance et possède un faible recrutement sur l'affluent.

Les caractéristiques habitationnelles et morphologiques à l'échelle de la station traduisent d'un manque de capacité habitationnelle et d'attractivité pour la faune piscicole. De plus, des secteurs du cours d'eau montrent une déconnexion des berges. La présence d'un seuil lors des basses eaux a été observé en amont de la station impactant la continuité sédimentaire et écologique durant cette période. Le cadastre de 1829 ne traduit pas de rectification du cours d'eau (archivesmarne,2022).

La qualité physico-chimique des eaux est liée à l'activité anthropique majoritaire du bassin versant (agriculture). Globalement, le Pinsoie possède une bonne qualité physico-chimique, à l'exception d'une concentration de nitrate élevé, présente depuis 20 ans, pouvant impacter l'ichtyofaune. Le taux en oxygène mesuré ne semble pas être un facteur limitant avec une teneur optimale. La qualité physico-chimique des sédiments n'a pas été étudiée lors de cette étude. L'outil I2M2 met en avant une possible contamination aux nitrates qui a été montré, mais également aux pesticides et HAP. Il serait alors intéressant de compléter les données physico-chimiques. Les conditions thermiques n'ont pas pu être mesurées directement mais la thermie du secteur est favorable.

## 4.2 Le Jardon

Les premières observations réalisées sur le cours d'eau sont les suivantes : un ombrage important, une faible hauteur d'eau et la présence d'aménagement (embâcles, seuil de petite taille). Le Jardon n'est pas un cours d'eau fréquemment suivi et peu de données permettent de connaître son évolution. Des aménagements ont été réalisés il y a une dizaine d'années sur l'affluent, sans suivi préalable. Du mois de juillet à août, des assecs ont été observés en aval de la station sur la quasi-moitié du cours d'eau et en amont durant le mois d'août avec des "poches" d'eau. Cependant, aucune mortalité n'a été observé durant les assecs de 2022.

Le compartiment biologique montre d'importantes perturbations du peuplement piscicole et du peuplement macro-invertébré benthique. L'ichtyofaune traduit d'un manque de diversité avec seulement 2 espèces présentes, cependant leurs abondances correspondent à l'abondance attendue. La présence du vairon et de la loche franche est pourtant synonyme d'une bonne qualité habitationnelle et physico-chimique, considérés comme espèces exigeantes. Les macro-invertébrés benthiques montrent une abondance et une diversité très faible. Les indices obtenus sont loin de correspondre aux notes optimales. Ces résultats sont synonymes d'une dégradation de la qualité habitationnelle mais également de la qualité physico-chimique de l'eau. Selon les dires des locaux, le Jardon est en cours d'eau pérenne ne tombant jamais assec. Le changement climatique modifie l'hydrologie de certains cours d'eau sur lesquels on voit apparaître une forme d'intermittence dans les écoulements. La biologie en place n'étant pas adapté à ce rythme hydrologique, subit les assec (l'évolution prend son temps) (FDAAPMA51,2022).

Les caractéristiques habitationnelles et morphologiques à l'échelle de la station traduisent une capacité habitationnelle et une attractivité très faible pour la faune piscicole. De plus, des secteurs du cours d'eau montrent une déconnexion des berges en rive droite. Il faut prendre en compte que les relevés ont été réalisés durant une période estivale et une année de sécheresse. Les sécheresses exceptionnelles ont un fort effet négatif sur les recrutements, la croissance ainsi que, la dynamique des populations salmonicoles (Elliott, 1985). Cependant les substrats/supports retrouvés manque d'hétérogénéité, une seule classe de vitesse est présente explicable par la période. La qualité physico-chimique de l'eau du Jardon est mauvaise avec de multiples contaminations : nitrates, ammonium et éléments phosphorés. D'autres contaminations peuvent être présentes mais non analysées. Ces contaminations impactent le développement et les habitats de la faune piscicole, les nitrates et les éléments phosphorés favorisant l'eutrophisation du milieu (Lepimpec, 2002 ; Caudron, 2006) et impactant le développement de la truite (cf. Le Pinsoie). L'ammonium est retrouvé dans les eaux riches en matières en décompositions (Lepimpec et al., 2002), cette teneur traduit une pollution (Nisbet et Verneaux, 1970). La teneur en oxygène mesuré est également un facteur limitant avec des teneurs >6 mg/L (Keith et al., 2001). La période de sécheresse est la cause de ce manque d'oxygène, il serait intéressant de réaliser cette mesure sur l'ensemble de l'année. À la vue de la qualité physico-chimique de l'eau, il serait intéressant de d'étudier la physico-chimie des sédiments.

### 4.3 Le Vanichon

Le Vanichon est un cours d'eau de 1ère catégorie suivi depuis 2018. Cet affluent est soumis à des rempoissonnements réguliers par l'AAPPMA pouvant fausser les données de pêche, malheureusement les dates des opérations ne sont pas transmises à la fédération. Lors des premières observations, sur la station aval une déconnexion des berges est observée. Concernant la station amont, elle possède une sinuosité intéressante mais un manque de ripisylve est observé. Les berges peuvent être déconnectées par endroits.

Le compartiment biologique montre des perturbations du peuplement piscicole et du peuplement macro-invertébré benthique. Le peuplement piscicole du Vanichon est fortement impacté par les étangs et la pisciculture située à proximité. Un grand nombre d'espèces issues d'étangs sont retrouvées, particulièrement en aval du linéaire. Un déficit de l'espèce caractéristique *Salmo trutta fario* est observé par rapport à la référence, malgré une amélioration de son abondance depuis 2018. Ces dernières années, la disparition de la lamproie de planer sur la partie amont a été observée. L'espèce connaît des fluctuations marquées, cependant sa disparition peut être due à des activités anthropiques sur le bassin versant (Keith et al., 2001). La disparition de la loche franche sur la partie aval de l'affluent est également remarquée, sa disparition peut s'expliquer par une contamination (métaux lourds,..) dans les sédiments (Fortier et al. 2021). Un déficit de diversité et d'abondance est observé dans l'ensemble du compartiment biologique, traduisant des dysfonctionnements de la qualité habitationnelle et de la qualité physico-chimique de l'eau. Les différents indices obtenus ainsi que les taxons prélevés mettent en avant une perturbation importante de l'habitat et une perturbation physico-chimique de l'eau avec l'absence de taxons polluo-sensibles.

Les caractéristiques habitationnelles et morphologiques à l'échelle de la station évoluent le long du linéaire. Un manque de capacité habitationnelle et d'attractivité pour la faune piscicole est observé sur la partie amont du Vanichon. La partie Aval possède une capacité plus favorable, restant tout de même moyenne. Le manque de bryophytes et d'hélophytes sur le cours d'eau peut impacter le peuplement macro-benthique et par ce fait, le peuplement piscicole par manque de nourriture (Baglinière, 1990). Des seuils franchissables sont observés sur le linéaire, ne semblant pas impacter la continuité. Le cadastre de 1828 ne montre pas de travaux hydrauliques du cours d'eau. La qualité physico-chimique des eaux traduit une contamination aux nitrates et éléments phosphorés au niveau de l'aval de l'affluent (Nisbet et Verneaux, 1970). Les pratiques du bassin versant induit un lessivage des terres agricoles additionnée au manque de ripisylve est une hypothèse probable à cette contamination. Au vu des étangs et piscicultures situés à proximité de l'affluent, des relargages de matières en suspension peuvent être observés. Leur présence peut provoquer des dégradations de la qualité physico-chimique de l'eau (Lancelot, 2014) et endommager les substrats/supports par un colmatage (Haury, 1985). Le taux en oxygène dissous ne semble pas être un facteur limitant avec une teneur optimale.

#### 4.4 La Vière

La Vière est le cours d'eau principal du bassin versant, un état des lieux est réalisé. Les premières observations mettent en avant une dégradation de l'amont avec une déconnection des berges, un cours d'eau rectiligne et la présence importante d'étangs. La source de la Vière est un ancien étang avec la présence d'un seuil et de multiples rejets domestiques. La continuité écologique est limitée par d'anciens seuils (moulin) avec une hauteur de chute importante et un passage réduit. Des pompages d'eau sont également observés sur l'ensemble du linéaire. La ripisylve est faible voire nulle sur certain secteur. Globalement, le peuplement piscicole est déficitaire de ces espèces théoriques et fortement déséquilibré par les espèces d'étangs qui sont indésirables pour le cours d'eau. En amont, un déficit important est observé avec l'absence de l'espèce caractéristique *Salmo trutta fario*, l'espèce cible est retrouvée modérément en aval du seuil. Le peuplement macro-invertébrés benthiques très fortement impacté traduit une perturbation importante de l'habitat et une perturbation physico-chimique de l'eau avec l'absence de taxons polluo-sensibles. En 1995, le peuplement de macro-invertébrés est constitué d'organismes tolérants et plus ou moins polluo-résistants.

Les caractéristiques habitationnelles et morphologiques à l'échelle de la station évoluent le long du linéaire, la zone mixte en aval présente la meilleure capacité habitationnelle, restant tout de même moyenne, pour la faune piscicole. L'amont de la Vière a subi des rectifications-recalibrages ayant pour conséquence, l'élévation de la ligne d'eau et le ralentissement de l'écoulement, diminuant la capacité d'autoépuration et d'autocurage (PDPG, 2012). Des piétinements sont également observés, même si limités par les clôtures, ils fragilisent les berges ainsi que le peu de ripisylves. Ce piétinement participe également à l'élargissement du lit mineur. La présence de populiculture sur le bassin versant déstabilise les berges et provoque la perte d'abris pour la faune piscicole. Ce type d'exploitation provoque une modification du régime hydraulique de la rivière provoquant une déconnexion des berges (observé).

Depuis 1988, une dégradation de la qualité de l'eau est observée avec des pollutions diffuses d'origine agricole et urbaine. En 1995, les données traduisent une augmentation des contaminations au niveau des agglomérations, engendrées par les rejets domestiques et l'activité d'élevage, expliquant l'état du peuplement de macroinvertébrés retrouvés. En 2022, la qualité physico-chimique des eaux traduit une contamination aux nitrates importante, additionnée à une contamination à l'ammonium et aux éléments phosphorés au niveau de l'aval du moulin (seuil). Ces contaminations sont issues du lessivage des terres agricoles retrouvé sur la majorité du bassin. De plus, l'absence de "réelle" ripisylve ne permet pas de limiter ces lessivages. La présence de nombreux étangs le long du linéaire impacte le cours d'eau avec des relargages de matières organiques et possiblement de matières en suspension (Lancelot, 2014) provoquant le colmatage des substrats/supports. La présence également de trois STEU, dont 1 en amont de l'affluent le Jardon possède des rendements insuffisants impacte cette qualité en participant au colmatage des fonds et à la dégradation de la qualité de l'eau. Le taux en oxygène dissous ne semble pas être un facteur limitant avec une teneur optimale.

#### 4.5 Potentiel de la Vière et ses affluents vis-à-vis de *Salmo trutta fario*

La Vière et ses affluents possède un déficit d'abondance de l'espèce *Salmo trutta fario*, bien que présente sur le bassin versant elle n'atteint pas l'abondance théorique. Elle n'est pas retrouvée sur l'affluent le Jardon explicable par des conditions défavorables. Plusieurs classes de tailles sont observées, mais en faible densité. Plusieurs facteurs limitants peuvent expliquer ce déficit de l'espèce et du compartiment biologique en général.

Au long de son cycle de vie, les exigences et les habitats de l'espèce *Salmo trutta fario* varient et évoluent. Premièrement lors de la phase de reproduction, les géniteurs de l'espèce migrent vers les affluents. La présence de seuil observé sur le cours d'eau principal de la Vière à Vernancourt, même si dysfonctionnel en 2022, empêche la libre circulation nécessaire aux géniteurs par une hauteur de chute importante et un passage de petite taille. Deuxièmement, l'habitat de reproduction est essentiel, l'espèce *Salmo trutta fario* fraie sur un substrat à granulométrie moyenne à grossière composé de graviers et petits galets (2-3cm (Crips et Carling, 1989), 0,6 à 5,4 cm (Jones et Ball, 1954), 1 à 10 cm (Arrêté du 23 avril 2008)). Les femelles creusent des nids idéalement dans des courants forts (Fagnoud, 1987 ; Melhaoui, 1985) avec une faible hauteur d'eau (Baglinière et al., 1979). Ces facteurs assurent un bon développement en empêchant le colmatage par des particules fines qui peuvent être nuisibles (Crisp, 1989). Malheureusement, ce type de substrats/supports n'est pas retrouvé en grande proportion. La station du Pinsoie et du Jardon possèdent une occupation majoritaire d'éléments fins organiques qui est défavorable à l'ichtyofaune, et plus particulièrement, à la phase de reproduction de *Salmo trutta fario* par le colmatage des œufs (Crisp, 1989). La station du Pinsoie, où le substrat de reproduction n'est pas retrouvé, cependant d'autres zones, plus en amont et en aval, présentent ce type de substrats favorables. En 2002, des zones de frayères ont été observées en aval de la station du Pinsoie. Quelques zones favorables (vitesses, hauteurs, substrats) à la reproduction sont retrouvées sur le Pinsoie, mais elles ne sont pas représentatives. La station du Jardon possède des patches de galets/graviers qui correspondent aux substrats favorables mais limités par un écoulement faible (Crips et Carling, 1989 ; Jones et Ball, 1954 ; Arrêté du 23 avril 2008). Le manque de zones de courant avec un affluent en manque de dynamisme impacte les zones favorables à la reproduction (Fagnoud, 1987 ; Melhaoui, 1987). L'absence d'hétérogénéité des habitats et un substrats/supports colmaté défavorable ne favorisent pas l'espèce *Salmo trutta fario* (Crisp, 1989). L'espèce *Salmo trutta fario* nécessite une hétérogénéité d'habitats pour répondre à ces différents stades de vie (Keith and al., 2001). Le Vanichon de 1ère catégorie possède également un déficit de l'espèce. En amont, les habitats possèdent en majorité un substrat accessoire (graviers) (Crips et Carling, 1989 ; Jones et Ball, 1954 ; Arrêté du 23 avril 2008), défavorisé par la prédominance d'un courant lenticulaire, facteur limitant à la reproduction. Peu de zones de 40 à 60 cm/s sont retrouvées sur la station (Richard, 1970). Seulement 2,8% de la surface étudiée représente une zone potentielle de reproduction. En aval, les habitats retrouvés sont plus hétérogènes avec des vitesses de la classe supérieure. Cependant, un début d'envasement est observé avec des zones défavorables à la reproduction de *Salmo trutta fario* (Crisp, 1989). Certaines zones favorables à la fraie sont observées, représentant seulement 2,2% de la station. L'envasement s'explique par la présence des étangs et de la pisciculture via les relargages avec des apports massifs de matières organiques et de matières en suspension ainsi que le manque de dynamisme de l'écoulement dû à l'anthropisation du lit majeur. Le cours d'eau principal (la Vière) présente en amont, aucunes zones

favorables à la reproduction de l'espèce, le substrats/support de reproduction est absent, additionné à un écoulement faible. De plus, un envasement est observé impactant la possible présence de ces zones de reproduction. A Vernancourt, des substrats/soutports favorables à la frai sont présents en amont et aval de l'ouvrage, l'habitat est limité avec un écoulement majoritairement de vitesses faibles. Seuls quelques patchs sont favorables mais restent très faibles. En 2000, la Vière possède des zones de frayères à truite fario éparées sur Vernancourt (SDVP, 2001).

Des branchages et sous-berges sont retrouvés sur les différents affluents, ils jouent le rôle de caches pour la truite fario (favorables aux individus adultes) vis-à-vis de prédateurs, également d'abris face à des conditions climatiques et hydrologiques défavorables (Bisson et al., 1988). Sur le Pinsoie, des zones de refuge existent en faible proportion. La Jardon possède 14% de sous-berge/branchages permettant des apports trophiques et des caches rivulaires, d'autant plus, avec des hauteurs de 20 à 50 cm favorable aux adultes (Baglinière et Champigneulle, 1982). Des préférences d'habitat sont observées en fonction de l'âge, les juvéniles préfèrent des milieux peu profonds (10 à 40 cm) avec des vitesses de 20 à 50 cm/s. Ce type d'habitat n'est pas retrouvé sur la station du Pinsoie. Tandis que les adultes occupent des milieux plus profonds ombragés avec des vitesses plus faibles (Keith and al., 2001). Le Pinsoie présente une majorité de secteurs ombragés par la végétation rivulaire avec quelques zones éclairées sans ripisylve. La présence de végétation rivulaire arborée apporte un ombrage qui correspond au préférendum des espèces salmonicoles en période de repos (Brusven et al., 1986 ; Meehan et al., 1987). L'ombrage permet aussi de créer une barrière visuelle contre les prédateurs et/ou vis-à-vis de congénères (Meehan et al., 1977). Cependant, cet ombrage semble défavorable au développement de production primaire (Wilzbach et al., 1986). Le mieux étant une alternance de secteurs éclairés et ombragés. La ripisylve permet la conservation et le développement de l'espèce *Salmo trutta fario* à tous les stades (Champigneulle, 1978 ; Baglinière, 1979). Les habitats du Pinsoie manquent d'hétérogénéité, défavorable pour l'espèce *Salmo trutta fario* qui nécessite une occupation variable de l'espace en fonction de sa taille, son âge et de l'activité. Le Jardon présente des écoulements lents alors que des vitesses préférentielles faibles mais supérieures à 10 cm/s caractéristique les zones de refuges (Baltes et Vincent, 1969). Le manque d'eau chronique avec des assècs récurrents et des étiages "importants" que subit le Jardon provoquent une perte du linéaire, une diminution du débit et un réchauffement des eaux. Ces éléments impactent la capacité d'accueil et de recrutement de l'affluent, favorisant l'eutrophisation du milieu et le transport de sédiments avec un envasement. Les peuplements piscicoles ainsi que l'espèce *Salmo trutta fario* migrent alors vers des zones favorables. Le Vanichon (1ère catégorie) présente des caches et des abris en faible quantité, mais présente sur l'ensemble du linéaire. Peu d'apports trophiques (branchage) sont présents dû à un sur-entretien de la ripisylve, provoquant une perte d'habitat par altération de la ripisylve et une homogénéisation des habitats (FDPPMA51, 2022). Cependant, l'alternance de zones ombragées/éclairées permet d'apporter à l'espèce, des zones de repos vis-à-vis des prédateurs et/ou de ses congénères (Brusven et al., 1986 ; Meehan et al., 1977). Tandis que, les zones éclairées permettent de favoriser le développement de production primaire (Wilzbach et al., 1986). Le cours d'eau principal présente des sous-berges sur l'ensemble du linéaire à l'exception de la partie amont. La Vière possède un réel potentiel en tant que zone de refuge. Le même constat est réalisé en 2000 (SDVP, 2001).

La thermie ne semble pas être défavorable, la défaillance des sondes mise en place ne permet pas d'obtenir des données précises, la sonde du Vanichon est utilisée. La

thermie se trouve en grande majorité dans le préférendum thermique de *Salmo trutta fario* à l'exception des mois de juillet et août 2022 où la température du préférendum est franchie en restant sous la valeur létale. A rappeler, les températures exceptionnelles de l'été 2022, les années précédentes la thermie correspond au préférendum thermique de *Salmo trutta fario*. Les températures durant l'embryogenèse ne semblent pas être un facteur limitant impactant la survie des truites avec des températures comprises entre 4 et 10°C (Huet,1962) et 2 à 10,5°C (Baglinière et al,1979). Les crues ne semblent pas impacter le mécanisme de reproduction des crues importantes peuvent ralentir ce processus (Nihouarn, 1983).

La qualité physico-chimique montre des contaminations sur l'ensemble des cours d'eau étudiés du bassin versant. Le Pinsoie, le Jardon et le Vanichon subissent une contamination aux nitrates largement supérieure à la concentration optimale en zone à truite (Nisbet et Verneaux, 1970 ; Le pimpec, 2002 ; Caudron, 2006). La teneur retrouvée induit des impacts sur les salmonidés lors de la phase embryonnaire avec des perturbations du développement des œufs (Kincheloe et al., 1979). Le Pinsoie et le Vanichon possèdent un déficit en loche franche, il est possible de suspecter la présence de polluants (métaux lourds,...) dans les sédiments, principal habitat de la loche franche (Fortier et al. 2021). Au contraire, le Jardon présente une abondance en loche franche, possiblement explicable par les apports trophiques du milieu. Des analyses physico-chimiques plus poussées sur le cours d'eau permettraient une meilleure compréhension du cours d'eau. L'ensemble du bassin versant est impacté par l'occupation agricole, le lessivage des sols agricoles additionné à une ripisylve pas assez large ont pour résultat la contamination des cours d'eau. Le Jardon est d'autant plus impacté par les activités anthropiques du bassin versant et accentuée par un faible débit, diminuant le taux de dilution et provoquant l'eutrophisation du milieu. La présence d'une STEU en amont du Jardon qui possède des rendements insuffisants, impact également la qualité de l'eau.

Des rempoissonnements sont présents sur le Vanichon uniquement d'après l'AAPPMA. Par ce fait, le peuplement salmonicole inventorié peut être biaisé. En 1996, des déversements d'alevins de truite fario étaient réalisés en amont du Pinsoie (SDVP,2001).

Le bassin versant de la Vière et les cours d'eau qui le composent sont perturbés. La présence d'ouvrages, les travaux hydrauliques, le sur-entretien de la ripisylves, les rejets d'eaux, une STEU dysfonctionnelle, la présence d'étangs et les activités agricoles impactent les cours d'eau du bassin versant. Tous ces facteurs jouent un rôle sur la qualité habitationale et la qualité physico-chimique de l'eau. Une dégradation des habitats et une homogénéisation est observée, principalement par des écoulements uniformisés et la présence d'étangs (MES) provoquant des dépôts de matériaux fins (envasement) des différents secteurs, induisant la disparition des zones de reproduction de la truite (Crisp, 1989). La qualité physico-chimie de l'eau est dégradée depuis les années 90, avec la présence de contamination aux nitrates, aux éléments phosphorés et à l'ammonium principalement. Ces contaminations jouent un rôle sur le développement de l'espèce en endommageant ses métabolismes aux différents stades de sa vie, allant jusqu'à l'état létale. La qualité physico-chimique est essentielle à améliorer car même avec des habitats optimaux, la survie de la truite fario serait impactée. Ces éléments provoquent la diminution voire la disparition de zone de reproduction en amont et sur les différents affluents. Les zones de refuge restent plus présentes sur l'ensemble du cours d'eau principal et ses affluents. Des caches, abris et branchages sont retrouvés sur les différentes stations même si ces zones ne sont pas optimales, un potentiel existe. Pour exemple, le Pinsoie possède un potentiel de

zones de refuge avec des caches et des abris, ainsi qu'un ombrage assez important et constant. L'absence d'abris entraîne une compétition intraspécifique et des comportements agressifs sont observés, affectant la croissance des individus dominés et dominant (Fausch et White, 1981). Tout de fois, des paramètres restent favorables avec une oxygénation convenable à excellente, une température généralement optimale et des substrats/supports favorables sur quelques secteurs.

### Limites de l'étude

Il faut prendre en compte qu'il s'agit d'une étude élaborée sur 6 mois avec peu de données antérieures. Les suivis mis en place ne peuvent pas renseigner sur la totalité de l'année. Effectivement, un recensement des frayères durant la période de reproduction est non négligeable à l'étude des zones de reproduction. Des suivis physico-chimiques réalisés sur l'ensemble de l'année sur la totalité des stations avec plus de paramètres auraient permis une meilleure connaissance de l'évolution de contamination avec l'obtention de taux plus précis et la possibilité de lier ces données avec les activités agricoles du bassin versant (fertilisation). L'étude physico-chimique des sédiments renseignerait sur de possible contamination aux métaux lourds ou autres, pouvant expliquer la disparition de la loche franche sur certains secteurs. Des prélèvements macro-benthiques sur 3/4 périodes de l'année et sur l'ensemble des stations auraient permis des données plus précises afin de connaître l'évolution du cours d'eau. A noter que le secteur semble naturellement pauvre. Lors des prélèvements, plusieurs préleveurs se sont succédés, un biais opérateur peut donc exister. Les pêches électriques ont été réalisées à l'aide de Martin-Pêcheur pour plus de facilité des stations difficilement accessibles. Le courant continu pulsé (PDC) du Martin Pêcheur n'est pas le plus efficace, l'idéal étant d'utiliser un courant continu (DC) pour attirer les poissons permettant de capturer les individus issus des abris en sous-berges (OFB, 2022). Il est possible que l'ensemble du peuplement piscicole, particulièrement au niveau des sous-berges, n'ait pas été entièrement échantillonné. Un autre facteur impact les résultats, il s'agit des rempoissonnements réalisés par l'AAPPMA et qui sont non renseignés, ni date, ni espèce, ni quantité, ni le stade de développement. Le protocole IAM a été réalisé par 1 seul opérateur, les données ont été récoltées durant une période particulière de sécheresse qui a pu limiter les vitesses et hauteurs d'eau des différentes stations. Il serait intéressant de réaliser ces IAM durant une année plus stables (sans conditions climatiques exceptionnelles) en sachant que ce type d'année climatique risque de devenir la norme. Afin de renseigner sur les zones refuges et de reproduction du secteur. L'ensemble du linéaire de la Vière et de ses affluents n'a pas été entièrement parcouru, des zones plus favorables mais moins accessibles peuvent être présentes.

### V. Perspectives

Les résultats de cette étude amènent à réfléchir à des actions réalisables permettant d'améliorer le potentiel de la Vière et de ses affluents, ainsi que sa flore et de sa faune. La Vière connaît un obstacle infranchissable, le moulin de Vernancourt, qui est dysfonctionnel. La diminution de la hauteur de chute avec une plus grande ouverture pour le passage piscicole permettrait d'améliorer la continuité écologique et la

restauration de la dynamique hydraulique. Ce changement nécessite une stabilisation des berges, par la mise en place de végétation adaptée (feuillus) afin de limiter l'érosion régressive provoquée par l'abaissement de la ligne d'eau et le sur-élargissement des cours d'eau. Cette action permettrait de limiter la sédimentation des fines et par ce fait, le colmatage du lit mineur, ainsi désennoyer les frayères et augmenter le potentiel de zone de reproduction. De plus, les géniteurs auront accès à l'ensemble des frayères. En amont de la Vière, une restauration de la ripisylve permettrait de stabiliser les berges et la création de sous-berge induisant des zones de refuges.

Une restauration de l'habitat par des recharges ligneuses (apport d'arbres morts, souches) permettrait d'améliorer le potentiel de la Vière et ses affluents. Pour le Pinsoie, une restauration du profil transversal serait envisageable avec une possible recharge granulométrique si nécessaire. Le principal problème des différents affluents et amont de la Vière est la dynamique fluviale, pour restaurer ce paramètre, plusieurs solutions existent afin de diversifier les faciès d'écoulement et lutter contre la surlargeur en mettant en place des épis, des déflecteurs et des seuils de fonds facilement franchissable. On peut également recréer un lit d'étiage pour resserrer les écoulements avec des banquettes minérales ou végétales, apportant une meilleure capacité d'autoépuration. Il serait intéressant de recenser les pompages/prises d'eau et de réfléchir à améliorer l'infiltration sur le bassin versant. Ainsi que de questionner le sur-entretien de la ripisylve qui est actuellement mené sur le bassin versant.

Il est envisageable d'améliorer la qualité physico-chimique de l'eau par la diminution de la pollution domestique et urbaine, par le contrôle de la STEP de St-Mard et le contrôle de la qualité des systèmes d'épuration individuel et collectif sur le bassin versant. Également, l'occupation agricole étant importante, il serait favorable de mettre en place des bandes arborées et enherbées plus importantes particulièrement en amont de la Vière. Il faut sensibiliser les agriculteurs et se renseigner sur les effluents d'élevage et différents rejets agricoles. De plus, favoriser et maintenir les prairies en fond de vallée permet de jouer un rôle tampon et de limiter l'érosion des berges. Les étangs présents impactent également le cours d'eau et ses affluents. Afin de réduire leur impact, leur expansion doit être maîtrisée et la mise en place de système de traitement de leur rejet (lit filtrant, filtre à tambour, ...) doit être encouragé.

De multiples actions sont envisageables pour améliorer la qualité des milieux aquatiques de la Vière et de ses affluents et augmenter le potentiel pour *Salmo trutta fario*. Un suivi adéquat, pour évaluer les impacts que les mesures prises pourraient engendrer sur le compartiment biologique. Des IAM et des pêches électriques sur plusieurs années serait intéressant pour voire l'évolution de la station. La création d'un échange auprès de l'AAPPMA afin de connaître les différents rempoissonnements réalisés sur le bassin versant. De plus, une sensibilisation pour favoriser les souches autochtones serait intéressante.

## VI. Conclusion

L'espèce *Salmo trutta fario* est présente ainsi que ses espèces d'accompagnement sur le bassin de la Vière mais se trouve en difficulté. De manière générale, les abondances de truites obtenues sont en sous-abondances ou absentes, par rapport aux abondances attendues selon le niveau typologique de Verneaux. Par ailleurs, sur la Vière la diminution des truites observée depuis une vingtaine d'année avec des effectifs faibles ayant déjà été rencontrés par le passé. Concernant les affluents, sur le Pinsoie, son abondance diminue par rapport aux années précédentes. Le Jardon ne possède pas de données antérieures mais des commentaires de présences de frayère indiquent une présence de l'espèce qui n'est plus retrouvée. Tandis que le Vanichon présente une faible abondance observée depuis une dizaine d'années. La chronique de données est faible sur les affluents de la Vière, le suivi des populations doit faire l'objet d'études supplémentaires pour déterminer si les densités de truites sont stables. La productivité générale des cours d'eau du bassin versant de la Vière est naturellement faible, comme l'appui l'étude des populations macro-benthiques.

Les Indices d'Attractivité Morphodynamique (IAM) ont révélé des dysfonctionnements dans la capacité d'accueil habitacionnelle des cours d'eau. Globalement, les IAM sont mauvais à l'exception de 2 stations (médiocre et moyenne), les affluents étant des ruisseaux de plaine leur capacité d'accueil est naturellement limitée. Les conditions thermiques sur la Vière et ses affluents restent favorables au bon déroulement du cycle biologique, avec des valeurs dépassant le préférendum sur une courte période durant une période de sécheresse. De plus, les valeurs hivernales ne semblent pas être un facteur limitant pour le développement de *Salmo trutta fario*. En revanche, la qualité physico-chimique de l'eau est impactée par de nombreuses contaminations dont une contamination constante aux nitrates sur l'ensemble du bassin versant depuis des années, impactant le bon développement de l'espèce.

L'espace de vie d'une truite est constitué d'un assemblage de micro-habitats (Shirvell et Dungey, 1983) avec des rôles différents (Baltes et Vincent, 1969) : refuge, repos, alimentation, reproduction. Le potentiel de zone de reproduction et de zone refuge pour *Salmo trutta fario* dans le bassin versant de la Vière est naturellement limité. Cependant, ces dernières années ce potentiel ne cesse de diminuer, le bassin versant subissant de multiples pressions anthropiques. L'état et l'évolution des peuplements, des affluents se dégradent, des actions sont nécessaires pour reclasser les affluents situés en amont de 2ème à 1ère catégorie. Au vu de l'évolution actuelle et de leur état, le Pinsoie et le Jardon correspondent à une 2ème catégorie, cependant un potentiel est présent et peut s'accroître à des travaux. Le Vanichon de 1ère catégorie doit être entretenu et suivi, une dégradation du peuplement macro-invertébrés benthiques est observé, ainsi que de ses habitats. Ils ont pour conséquence, une diminution principalement du potentiel de zone de reproduction et également du potentiel de zone de refuge.

## VII. Bibliographie

Agreste Champagne-Ardenne, 2011, La Marne : un département particulièrement performant, Ministère de l'Agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire, 6p.

Agreste Champagne-Ardenne, 2020, Recensement agricole 2020 : Premiers résultats de la Marne, Ministère de l'Agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire, 3p.

Armitage et al., 1983, The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites.

Baglière J.L., 1979, Les principales populations de poissons sur une rivière à salmonidés de Bretagne-Sud, le Scorff, Cybium, 53-74p.

Baglinière J.L. et Maisse G., 1991, La truite, biologie et écologie, INRA Edition, 300p.

Baldes R.J., Vincent R.E., 1969, Physical parameters of microhabitats occupied by brown trout in a experimental flume. Transactions of American Fisheries Society, 230-238p.

Barbour M.T. and al., 1999, Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates, and Fish.

Beauger A. and al., 2006, The distribution of macroinvertebrate assemblages in a reach of the River Allier (France), in relation to riverbed characteristics, Hydrobiologia, 63–76p.

Bisson P.A. and al., 1988, Channel hydraulics, habitat use, and body form of juvenile coho salmon, steelhead, and cutthroat trout in streams. Transactions of the American Fisheries Society, 262-273p.

Brusven M.A. and al., 1986, Summer use of simulated undercut banks by juvenile chinook salmon in an artificial Idaho channel, 32-37p.

Caudron A., 2006, Etats et caractéristiques des populations autochtones de truite commune identifiées en Haute-Savoie et qualité globale, 55-117p.

Champigneulle A., 1978, Caractéristiques de l'habitat piscicole et de la population de juvéniles sauvages de saumon atlantique (*Salmo salar* L.) sur le cours principal du Scorff (Morbihan), Thèse Doctorante, 92p.

Cowx & Lamarque, 1990, Fishing with electricity: applications in freshwater fisheries management, 248p.

Crisp D., 1989, Some impacts of human activities on trout, *Salmo trutta*, populations, Freshwater Biology, 21-33p.

Crips et Carling, 1989, Diversité génétique de la truite commune, Bulletin Français de Pêche Pis, 102-114p.

- Degiorgi F. et Raymond J.C., 2000, Utilisation de l'ichtyofaune pour la détermination de la qualité globale des écosystèmes d'eau courante, Guide technique, 196 p.
- Elliott J.M., 1985, Population dynamics of migratory trout, *Salmo trutta*, in a Lake District stream, 1966–83, and their implications for fisheries management, 35-43p
- Fausch K.D. and White R.J., 1981, Competition between brook trout (*Salvelinus fontinalis*) and brown trout (*Salmo trutta*) for positions in a Michigan stream, 1220-1227p.
- Fagnoud E., 1987, Préférences d'habitat de la truite fario (*Salmo trutta fario* L.1768) en rivière, Thèse doctorante, 435p.
- Grall J. and Coïc C., 2006, Synthèse des méthodes d'évaluation de la qualité du benthos en milieu côtier, Ifremer, 91p.
- Gerdeaux D., 1987, Revue des méthodes d'estimation de l'effectif d'une population par pêches successives avec retrait ; programme d'estimation d'effectif par la méthode de Carle et Strub. Bull. Fr. Pêche Piscic., 13-21
- Huet M., 1962, Influence du courant sur la distribution des poissons dans les eaux courantes, 412–432p.
- Haury J., 1985, Etude écologique des macrophytes sur Scorff, Thèse Doctorante, 196p.
- Jones J.W. et Ball J.N., 1954, The spawning behaviour of brown trout and salmon, 103-104p.
- Keith et al., 2001, Les Poissons d'eau douce de France, Biotope Editions, 704p.
- Gaston K., 2000, Global patterns in biodiversity, Nature, volume 405, 220-227p.
- Kincheloe et al., 1979, Tolerance of developing salmonid eggs and fry to nitrate exposure, 575-578p.
- Kröncke I. and Rachor E., 1992, Effects of a former discharge of drill cuttings on the macrofauna community, 277-287p.
- Lamarque P., 1989, Electrofishing: Fish reactions with neurophysiological explanations, 40p.
- Lepimpec, 2002, Guide pratique de l'agent préleveur chargé de la police des milieux aquatiques, CEMAGREF, 161p.
- Malavoi J-R., et Bravard J.-P., 2010, Éléments d'hydromorphologie fluviale, ONEMA, 224p.
- Maridet et Souchon, 1995, Habitat potentiel de la truite fario (*Salmo trutta fario*, L.1758) dans trois cours d'eau du Massif central, Bulletin français pêche piscicole, 18p.
- Marzin A. and al., 2014, Uncertainty associated with river health assessment in a varying environment: the case of a predictive fish-based index in France, Ecological Indicators, 195–204p.

- Meehan W.R. and al., 1977, Influence of riparian vegetation on aquatic ecosystems with particular references to salmonid fishes and their food supply, 137-145p.
- Meehan W.R. and al., 1987, Effects of artificial shading on distribution and abundance of juvenile Chinook salmon, 22-31p.
- Melhaoui M., 1985, Eléments d'écologie de la truite de lac (*Salmo trutta* L.) du Léman dans le système lac - affluent, Thèse, 127p.
- Mondy C. and Usseglio-Polatera, P., 2011, Développement et optimisation de l'indice invertébrés multimétrique (I2M2) pour les cours d'eau, Rapport technique Université de Lorraine, 129 p.
- Nihouarn A., 1983, Les cours amont et moyen de la Siègne : Etude des populations piscicoles, Rapport Conseil Supérieur de la Pêche DR n2, 36p.
- Nisbet M. et Verneaux J., 1970, Composantes chimiques des eaux courantes. Discussion et proposition de classes en tant que bases d'interprétation des analyses chimiques, 161–190p.
- OFB, La pêche scientifique à l'électricité dans les milieux aquatiques continentaux, 136p.
- Richard P.B, 1970, Le comportement territorial chez les vertébrés, Territoire et domaine vital 1-19p.
- Schéma Départemental de Vocation Piscicole de la Marne, 2001, Synthèse, 1219p.
- Shirvell and Dungey, 1983, Microhabitats chosen by brown trout feeding and spawning in rivers, 355-367p.
- Tachet H. and al., 2010, Invertébrés d'eau douce, systématique, biologie, écologie, CNRS Editions, 607p.
- TELEOS, 2003, Méthode standard d'analyse de la qualité de l'habitat aquatique à l'échelle de la station : L'IAM, 10p.
- Verneaux, J., 1981, Les poissons et la qualité des cours d'eau, Annales scientifiques de l'université de Franche-Comté, 33–41p.
- Verneaux, J., 1982, Expression biologique, qualitative et pratique de l'aptitude des cours d'eau au développement de la faune benthique : Un coefficient d'aptitude biogène : Le Cb2. Protocole expérimental, 19p.
- Walter V., 2005, Millenium Ecosystem Assessment, Ecosystems and Human Well-being: Synthesis, 155p.
- Wasson JG., et al., 1995, Impacts Écologiques de La Chenalisation Des Rivières, 166p.
- Wilzbach M.A and al., 1986, Influence of habitat manipulations on interactions between cutthroat trout and invertebrate drift, Ecology, 898 – 911p.

## VIII. Webographie

Archives départementales de la Marne, 2022, Cadastres. Consulté le 15 Juin 2022 à l'adresse: [Cadastre napoléonien \(début 19e siècle\) - Recherche \(marne.fr\)](#)

EAUFRANCE, B. de données hydro. (s.d.), H515 3010 01 La Vière à Val-de-Vière. Consulté le 18 septembre 2022, à l'adresse : <https://www.eaufrance.fr/>

InfoTerre BRGM, 2022, Cartographie géologique et occupation du sol. Consulté le 02 Avril 2022.

INPN, 2022, Recherches piscicoles. Consulté le 15 Mai 2022 à l'adresse : [Salmo trutta Linnaeus, 1758 - Truite de mer, Truite commune, Truite d'Europe-Statuts \(mnhn.fr\)](#)

LégiFrance, 2022, Portail Assainissement collectif. Consulté le 15 Avril 2022 à l'adresse : [Portail assainissement collectif \(developpement-durable.gouv.fr\)](#)

Météo France, 2021/2022, Données de 2021 et 2022 à Saint-Dizier. Consulté le 12 septembre 2022 à l'adresse : <http://www.météofrance.fr>

Naiades, 2022, Recherches | *Naiades*. Consulté le 15 Mai 2022 à l'adresse : <http://www.naiades.eaufrance.fr/>

SANDRE, (s.d.), La Marne, Sandre.eaufrance. Consulté le 10 mai 2022 à l'adresse : <http://www.sandre.eaufrance.fr/>

## IX. Annexes

### Annexe 1 : Protocole IAM

#### **Protocole de l'analyse standard des mosaïques d'habitats par l'Indice d'Attractivité Morphodynamique (IAM)**

CSP 1994 – Teleos 2000 – Teleos 2002.

##### ***Problématique et concepts***

La méthode utilisée est fondée sur une analyse cartographique standard des mosaïques de substrats/supports, de hauteurs d'eau et de vitesses de courant. Mise au point par la DR 5 du CSP (1994–1996), puis finalisée par TELEOS (1999-2003), cette approche fournit des images comparables de l'hétérogénéité et de l'attractivité biogène d'un cours d'eau à l'échelle de la station. A qualité d'eau et niveau trophique égaux, les capacités piscicoles d'un site d'eau courante sont en effet déterminées par la diversité et la qualité des combinaisons de hauteurs d'eau, de vitesses de courant et de substrats/supports.

La démarche diagnostique utilisée consiste à réaliser une cartographie codifiée de chacune de ces composantes de la qualité physique, puis de considérer leur combinaison. Les compositions des différentes mosaïques et de leur superposition peuvent ainsi être appréciées et confrontées d'une station à l'autre.

Les limites des classes d'hétérogénéité de chaque composante ont été déterminées statistiquement. Leur combinaison définit des zones d'attraction différentielle vis-à-vis des poissons : elles sont appelées "pôles d'attraction". Cette notion intègre l'aspect dynamique de l'intérêt offert par un habitat pour l'ensemble des espèces.

Les capacités piscicoles associées à la structure physique d'une station sont chiffrées globalement, et non pas reconstituées placette par placette, ni fondées sur la définition de *preferenda* spécifiques associées séparément à chaque descripteur fondamental (substrat, profondeur, vitesse). Leur évaluation diffère donc au plan conceptuel de celle qui est obtenue par la mise en œuvre de la méthode des "micro-habitats" ou de ses dérivés.

##### ***Fondements de la méthode***

Suivant cette optique, les 3 composantes fondamentales de l'habitat aquatique sont analysées simultanément. On découpe en fait l'espace potamique en zones homogènes au point de vue à la fois de la **hauteur d'eau**, de la **vitesse**, et du **couple substrat/support**. Ces différentes catégories de structures spatiales sont appréciées à une échelle globale, en transformant les mesures métriques en classes de valeur biologique dont les seuils ont été déterminés statistiquement.

1) Dans un 1<sup>er</sup> temps, les **hauteurs d'eau** (respectivement : **les vitesses de courant**) sont mesurées au centimètre (resp. : au centimètre/seconde) sur des transects qui servent à tracer des courbes bathymétriques d'équidistance 5 cm (resp. d'isovitesse d'équidistance 5 cm/s). Ces documents graphiques sont alors transformés en cartes des zones de profondeur (resp. : de vitesse) d'intérêt ichthyologique différentiel. Pour cela les valeurs métriques sont regroupées en classes significatives pour le poisson : les limites de ces classes ont été déterminées statistiquement à partir de la répartition spatiale instantanée des poissons enregistrée sur une centaine de stations (60 cours d'eau, MORILLAS 1994).

Simultanément, l'espace fluvial est découpé en placettes homogènes au point de vue des **substrats** (granulométrie) et des **supports** (végétation, caches...). En cas de configuration hétérogène, c'est le support ou le substrat le plus attractif vis-à-vis de l'ichtyofaune qui est pris en compte. La hiérarchisation de l'attractivité a elle aussi été déterminée statistiquement.

2) Dans un 2<sup>e</sup> temps, l'intersection de ces 3 niveaux d'information permet de tracer la **cartographie des pôles d'attraction**. Ces entités spatiales composites expliquent de façon dynamique la répartition spatiale des poissons à l'échelle de l'habitat et donc déterminent la part du potentiel de production liée à celui-ci à l'échelle de la station.

3) Dans un 3<sup>e</sup> temps, le comptage des différentes catégories de descripteurs et de leurs surfaces relatives constitue une mesure de l'hétérogénéité de la station. Parallèlement, la pondération de la **représentativité** de chaque pôle par son coefficient d'attractivité apprécie le degré d'hospitalité qualitative du cours d'eau à l'endroit considéré.

Les **faciès** ne sont pas intégrés dans la définition de ces pôles, car cette description correspond à une échelle plus globale (un faciès se compose de plusieurs pôles). Cependant, afin de **relier les 2 échelles de travail entre elles**, les faciès rencontrés sur la station cartographiés puis confrontés avec la séquence de succession type des faciès présentés par le cours d'eau, sur un même tronçon fonctionnel.

Cette description complémentaire est nécessaire pour vérifier la bonne représentativité du tronçon cartographié vis-à-vis de ce tronçon. En outre, elle permet d'apprécier les interférences entre échelles emboîtées. Les faciès bien représentés qui n'appartiennent pas à la station pêchée pour diverses raisons (techniques, matérielles, financières...) seront indiqués et les interprétations devront en tenir compte.

## ***Modalités pratiques***

Pour pouvoir comparer différentes stations d'un même cours d'eau entre elles ou en mesurer l'évolution temporelle, il est important de **standardiser** les modalités pratiques de relevés de terrain et de cartographie. Avant tout, **les descriptions se font en été** (périodes de développement des herbiers), **durant l'étiage moyen** (facteur limitant).

Toutefois, pour certains cours d'eau ou pour certaines problématiques, une description complémentaire pourra être réalisée pour le débit à pleins bords ou /et pour une crue de fréquence annuelle ou/et en étiage d'hiver. Lors de mesures réalisées pour des débits importants, la cartographie est simplement réajustée à partir des relevés réalisés en étiage (hauteurs d'eau et vitesses mesurées de nouveau mais substrats inchangés sauf pour les bordures). Pour chaque cartographie, 4 séries de mesures et de dessins sont réalisées en découpant la station en placettes homogènes pour le descripteur considéré (vitesses du courant, hauteurs d'eau, substrats et supports, pôles d'attraction).

Sur le terrain, les vitesses et les hauteurs d'eau sont mesurées et repérées sur des transects à l'aide d'une jauge graduée, d'un courantomètre et de plusieurs décamètres. Des lignes d'isovitesses et d'isop profondeurs sont alors tracées par intrapolation entre les différents transects: si besoin, les limites de zones obtenues sont vérifiées par des mesures ponctuelles complémentaires. Les placettes associées aux différents substrats/supports dont l'attractivité est hiérarchisée sont métrées à l'aide d'un topofil et représentée exhaustivement.

### ***Définition des faciès***

Les faciès sont des zones homogènes définies par la **forme globale** du lit (chenal ou annexes, dénivelé, courbure...), la **dominante des vitesses de courant** et la **hauteur modale** de la tranche d'eau au centre du chenal. Les différents faciès sont répertoriés dans l'annexe "Explication des fiches de description de l'habitat du tronçon".

### ***Description du substrat-support***

La station est ensuite découpée en placettes d'une surface supérieure à 1 mètre carré ou  $0,1.l^2$ ,  $l$  étant la largeur de la lame d'eau, **homogène** en ce qui concerne les substrats support. La plupart du temps, seul l'élément le plus attractif relevé sur une placette est noté. En cas de substrats/supports composites, la hiérarchisation indiquée ci-dessous permet de choisir la dominante. Un substrat/support secondaire ou une indication d'altération de l'attractivité peut cependant être ajouté (cf. ci-dessous).

#### ***\* Hiérarchisation des substrats \****

La hiérarchisation est effectuée à partir du degré d'attractivité exercé sur l'ichtyofaune. Cette « hospitalité » différentielle est considérée pour différents écostades, différentes espèces, différentes exigences de chaque espace (nutrition, reproduction, caches/abri, circulation/transition...). Suivant cette optique, c'est surtout la **taille des anfractuosités** servant de support ou de cache aux poissons (ainsi qu'à leur nourriture) qui est prise en compte : ainsi on met sur le même plan, branchage, hydrophytes non colmatés et sous-berges. Toutefois, les hydrophytes et dans une moindre mesure les branchages présentent un attrait supplémentaire comme support de fraie et de nutrition.

- 1° **Hydrophytes (HYI)** : végétaux aquatiques ou amphiphytes noyés à tige souple habitat encombré dans la masse d'eau, avec des coulées d'importance décimétrique.
- 2° **Branchages immergés (BRA)** : amas de branchages, arbres tombés ou s'avancant dans l'eau ou réseaux de racines de gros diamètre. Substrat considéré comme étant le plus attractif.
- 3° **Sous-berge (BER)** : abri creusé sous une berge en terre, créé par une cavité sous des racines immergées, faille dans une paroi rocheuse, ou cache dans les bancs de tufs fracturés (même loin du bord). Cette anfractuosité doit réellement constituer un abri contre le courant et non pas un simple marche pied.
- 4° **Blocs (BLO)** : granulats d'une taille supérieure à 20 cm et offrant une cache assez importante. Si un bloc est posé sur du sable ou dégagé par une érosion active, il n'offre plus la même qualité d'abri, il n'est pas noté comme bloc (blo) mais comme bloc sans anfractuosité (bls).
- 5° **Hydrophytes à feuilles flottantes (HYF)** : végétaux aquatiques noyés à feuilles flottantes (nénuphars, potamots...) formant un couvert horizontal, mais ne constituant pas un habitat très encombré dans la masse d'eau.
- 6° **Hélophytes (HEL)** : végétaux à tige ligneuse immergés en partie : densification d'éléments verticaux d'écartement centimétrique à pluri-centimétrique.
- 7° **Blocs sans anfractuosité (BLS)** : blocs posés sur le sable ou dégagés par l'érosion : il n'y a pas de caches proprement dites mais des zones de turbulence encore attractives pour le poisson.
- 8° **Végétations aquatiques rases (CHV)** : tous supports végétaux de faible hauteur offrant des vides de taille relativement réduite (importance centimétrique) mais très nombreuses (système de racines de petite taille, bryophytes ou autres végétaux hydrophytes ou amphiphytes en début de croissance...)
- 9° **Galets (GAL)**, taille 2 à 20 cm : anfractuosités d'ordre centimétrique, non colmatées.
- 10° **Galets et graviers mélangés (GGR)**, taille 0,2 à 20 cm.
- 11° **Graviers (GRA)** : taille 0,2 à 2 cm : anfractuosité d'ordre millimétrique.
- 12° **Sable (SAB)** : taille 0,2 à 2 mm.
- 13° **Éléments fins (FNM ou FNO)** : minéral ou organique granulométrie inférieure à 2 mm, substrat n'offrant aucun abri (vase, limon...), mais éventuellement des ressources alimentaires.
- 14° **Dalle (DAL)** : substrat dur horizontal ou vertical n'offrant aucun abri (roche, marne, surface artificielle jointive, palplanche ...) et peu ou pas de ressources alimentaires.
- 15° **Substrats particuliers** : lorsque la problématique de l'étude impose une description plus fine des supports végétaux (ex : cartographie des zones de frayère des espèces recherchant spécifiquement certains types de végétation...) ou lors de cartographie de stations particulières (ex : baissière en zone inondable avec une végétation de prairie terrestre...) des substrats supplémentaires peuvent être ajoutés, en particulier "Prairie immergée" (**PRA**) correspondant à une végétation terrestre graminée.

\* *Choix du nombre de substrats :*

Les principes de descriptions proposés doivent parfois être modulés en fonction des caractéristiques de la rivière, des espèces présentes, de la précision des relevés... Cependant, le principe de travail fondamental est le suivant : **on indique un seul substrat lorsque l'un des deux substrats possède une attractivité nettement plus faible que l'autre** (HYI/fin ou BLO/GRA sont ainsi notés HYI ou BLO dans la plupart des cas). Un substrat secondaire devra être précisé suivant les règles suivantes :

1° Le **substrat le plus attractif** relevé sur une placette est considéré comme étant le substrat principal ou le substrat unique s'il représente au moins **25%** de la surface ou de l'encombrement spatial. Sinon, il est noté en substrat secondaire tandis que le support dominant est indiqué en substrat principal, même si ce n'est pas le plus attractif.

2° On indiquera également deux substrats lorsque la dimension des caches ou vides caractéristiques de ces substrats est très différente et n'intéresse pas les mêmes poissons (ou même écostades).

**Exemples :** les racines regroupant à la fois un substrat du type chevelu racinaire et une sous-berge seront notées comme "ber" en substrat principal et comme "chv" en substrat secondaire : les chabots trouveront refuge dans les petites racines, tandis que les chevaines, truites, perches... utiliseront la sous-berge. De la même manière, les zones mixtes de blocs/galets peuvent intéresser les truites, barbeaux, chevaines (dans les blocs) et les loches, chabots (dans les galets). Un substrat mixte composé principalement de petites racines, de sous-berges et branchages associés est noté "chv/bra" : chv en tant que support dominant en proportion, de nature très différente de bra ou ber (taille des vides) et bra car ce substrat est plus attractif que ber. Tuf fracturé formant des caches et bryophytes = ber/chv.

3° Enfin lorsqu'un substrat **ne dépassant pas 75 %** de surface par placette demeure systématiquement moins attractif que le substrat conjoint (exemple sable à 40% ou 60% avec galets, graviers, blocs...) mais qu'il n'apparaît jamais en substrat "pur" ou principal (>25%), il passe substrat principal sur une fraction des placettes composites proportionnelle. Sa représentativité est appréciée empiriquement.

\* *Altération ou modification de l'attractivité*

**Epaississement spatial, densification** (suffixe "D" à la place de la troisième lettre)  
Une indication de densité d'encombrement de l'habitat est utilisée pour préciser la description des supports végétaux lorsqu'ils sont fermés par une densification qui semble pénalisante pour la circulation et la vie du poisson.

Par exemple, herbier à cératophylles très serré, envahissant et encroûté, noté HYD, ou roselière très dense et fermée notée HLD. *À contrario*, des hélophytes très épars ou des herbiers clairsemés sur fond nus sont notés hle ou hye.

**Algues filamenteuses (alg)** : lorsque les algues colmatent un habitat, celles-ci sont indiquées en substrat secondaire uniquement en raison des cycles de développement

très rapide de ces végétaux et pour rendre comparable les cartographies.

La mention supplémentaire "alg" ne sera indiquée que lorsque le développement des algues filamenteuses est visiblement **anormal** et qu'il pénalise l'habitabilité d'un substrat en colmatant les anfractuosités ; ce colmatage est par définition variable suivant les saisons (cf. Cycle de développement des algues filamenteuses).

**Éléments colmatants (col)** : lorsque des éléments fins colmatent un habitat ceux-ci sont indiqués en substrat secondaire uniquement de la même manière que pour les algues, afin de différencier les zones de sédimentation naturelle des secteurs qui voient leur habitabilité potentielle réduite par des pollutions physiques ou organiques.

Soit les éléments fins constituent le substrat normal et unique de la placette en zone de sédimentation : **un seul substrat** est noté (fin) ; soit le colmatage par des éléments fins rend le substrat sous-jacent inutilisable par les poissons : le **substrat sous-jacent** est alors indiqué **associé** à la mention "col" pour indiquer la pollution par des matières en suspension. Cette notation permet de différencier les zones où les phénomènes de sédimentation sont naturels des secteurs qui voient leur habitabilité altérée.

**Pavage des galets et des blocs (bls, gls)** : lorsque des éléments minéraux grossiers sont pavés, c'est à dire lorsqu'ils compose une cuirasse sans anfractuosités ou/ et sont englobés dans des substrats plus fins qui les ferment complètement leur attractivité est fortement diminuée. Cette tendance est plus particulièrement sensible pour les galets qui perdent beaucoup de leur capacité biogènes lorsqu'ils sont pavés.

\* *Représentation cartographique :*

Pour les stations où les relevés ont été réalisés à pied, la représentation des surfaces observées pour chaque substrat est réalisée à l'échelle sur un fond de carte sur toute la surface du cours d'eau. Le substrat secondaire ou l'indication d'altération est indiqué en inscrivant le code du substrat (3 lettres voir plus haut).

### ***Description de la hauteur d'eau***

Les hauteurs de la tranche d'eau sont mesurées à pied ou par écho-sondeurs sur des transects placés et divisés de façon à encadrer les ruptures de pente et les variations nettes de profondeur, ce qui représente 5 à 20 transects par station selon l'hétérogénéité du milieu. Ces mesures sont ensuite regroupées en 5 classes :

- |                     |                   |                       |
|---------------------|-------------------|-----------------------|
| - 1 : moins de 5 cm | - 3 : 21 à 70 cm  |                       |
| - 2 : 6 à 20 cm     | - 4 : 71 à 150 cm | - 5 : plus de 151 cm. |

### **Description de la vitesse du courant**

La vitesse mesurée à 0,6 fois la hauteur d'eau sur les transects vitesses "représentatives" définis ci-dessus

- |                        |                     |                        |
|------------------------|---------------------|------------------------|
| - 1 : moins de 10 cm/s | - 3 : 41 à 80 cm/s  |                        |
| - 2 : 11 à 40 cm/s     | - 4 : 81 à 150 cm/s | - 5 : plus de 151 cm/s |

### **Constitution des pôles d'attraction**

L'intersection des 3 niveaux d'information précédents sert à délimiter les pôles d'attraction. Un pôle d'attraction est donc défini par le substrat principal uniquement, dans un but de simplification, par la hauteur d'eau et par la vitesse. Par conséquent, les pôles sont codifiés par les 3 lettres du substrat principal, par le chiffre correspondant à la classe de hauteur d'eau et par le chiffre de la classe de vitesse.

### **Expression des résultats et règles d'interprétations.**

Les cartes obtenues permettent de visualiser l'attractivité ou l'uniformité des mosaïques d'habitats. Plus synthétiquement, des indices replacent les résultats obtenus pour chaque station sur des échelles d'hétérogénéité et d'attractivité biogène.

\* Var = variété : nombre de catégories (de substrats/supports) ou de classes (de vitesses et de profondeurs) pour chacune des composantes de la qualité des mosaïques d'habitats.

La variété des substrats/supports ne prend en compte que les grandes catégories descriptives. Les éléments composites (mélanges de substrats) ne rentrent dans le calcul que si les matériaux qui composent le mélange ne sont pas présents de façon isolée sur la station.

*Exemple : Le mélange de galet-gravier (GGR) n'est pas comptabilisé pour la variété des substrats/supports si galets (GAL ou GLS) et graviers (GRA) sont rencontrés seuls sur la station. En revanche GGR rentre dans la variété si Galets et/ou graviers sont absents.*

*Idem pour les blocs à anfractuosités (BLO) et les blocs sans anfractuosités (BLS)*

*Idem pour les hélophytes (HEL) et ses dérivés denses HED ou éparses HLE, pour les hydrophytes immergés (HYI) et ses dérivés denses HYD et éparses HYE, ...*

\* Div = Diversité : mesure de la complexité et de l'hétérogénéité quantitative de la répartition des surfaces entre les catégories de chaque composante de la qualité de l'habitat.

$$\text{Div} = - \sum^n S_i \times [(\log_{10}(S_i))]$$

où : *n* est le nombre de catégorie (*n=var*)

*S<sub>i</sub>* est la surface cumulée des placettes appartenant à la *i*ème catégorie

\* Reg = Régularité : rapport entre la diversité observée et la diversité optimale pour une même variété correspondant à l'équirépartition.

\* IAM = Indice d'Attractivité Morphodynamique : cet indice sanctionne la variété des classes de hauteurs d'eau, de vitesses et de substrats/supports ainsi que l'attractivité des substrats/supports pour l'ichtyofaune.

$$IAM = [ \sum_n S_i \times \text{Attract.}(\text{subs.}) ] \times \text{Var}(\text{subs.}) \times \text{Var}(\text{h.e.}) \times \text{Var}(v.)$$

où :  
*v.* : vitesses  
*h.e.* : hauteurs d'eau  
*subs.* : substrats/supports  
*Attract.* : attractivité des substrats supports.

La hiérarchisation et la cotation de l'attractivité des substrats/supports a été déterminée statistiquement sur plusieurs dizaines de rivières. Ces scores prennent en compte les exigences de l'ensemble des pisciaires et intègrent donc l'ensemble des ressorts physiques nécessaires aux transferts trophiques.

Substrat	Code	Attractivité
branchages, grosses racines	BRA	100
sous-berges	BER	90
hydrophytes éparses	HYI	80
blocs avec caches	BLO	60
galets	GAL	50
hélophytes	HEL	40
chevelus racinaires, végétations rases	CHV	40
blocs sans anfractuosités	BLO	30
galets et graviers mélangés	GGR	25
graviers	GRA	20
galets pavés	GLS	10
litières organiques	LIT	10
sables	SAB	8
éléments fins, limons	FIN	4
fonds nus organiques, vases	FNO	3
dalles, surfaces indurées (sans cache)	DAL	1
Affluents, sources, résurgences		BONUS +25%

Cotation hiérarchisée de l'attractivité globale des substrats supports

Classe de Hauteurs d'eau	Limites
Classe 1	0 à 5 cm
Classe 2	6 à 20 cm
Classe 3	21 à 70 cm
Classe 4	71 à 150 cm
Classe 5	sup. à 150 cm

Limites de classes de hauteurs d'eau

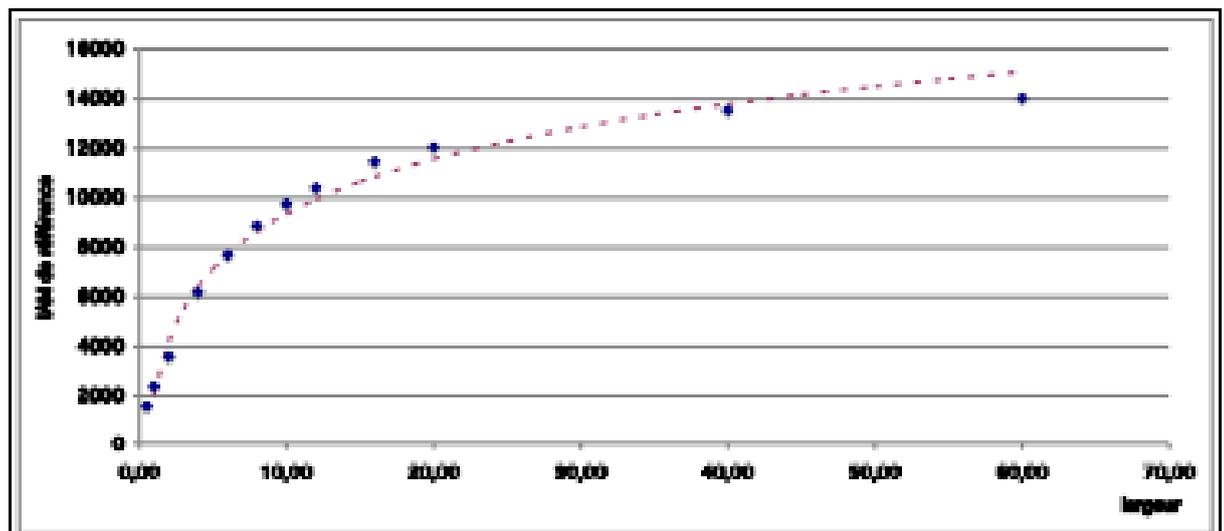
Classe de Vitesses d'écoulement	Limites
Classe 1	0 à 10 cm/s
Classe 2	11 à 40 cm/s
Classe 3	41 à 80 cm/s
Classe 4	81 à 150 cm/s
Classe 5	sup. à 150 cm/s

Limites de classes de vitesse d'écoulement

## Conclusion et perspectives

L'IAM, encore expérimental, constitue une approche simplifiée car il ne tient pas compte de l'attractivité des pôles et en particulier de la variation de la valeur piscicole des substrats/supports selon les hauteurs d'eau et les courants qui les baignent. Toutefois la démarche suivie permet d'apprécier les variations spatio-temporelles quantitatives de l'hétérogénéité et de l'attractivité des mosaïques d'habitats.

Cette approche pourra également servir à l'avenir pour évaluer l'évolution de la qualité physique lors de la reprise d'érosion et du transport probable des dépôts de sables, limons et graviers remis en circulation par des vidanges mais aussi en cas d'augmentation de la valeur des débits réservés. Enfin, deux séries de règles d'interprétations sont issues des premières applications de la méthode à des stations référentielles. La première permet d'apprécier la signification de l'IAM en fonction de la largeur du cours d'eau.



Abaque reliant l'indice d'Attractivité Morphodynamique de référence en fonction de la largeur moyenne de la station  
 $(IAM_{ref} = (3193,4 * LN(larg)) + 2000)$ .

La seconde permet d'utiliser la méthode dans le cas de ruisseau à écrevisse (ISCA : Indice Spécifique de Capacité Astacicole)

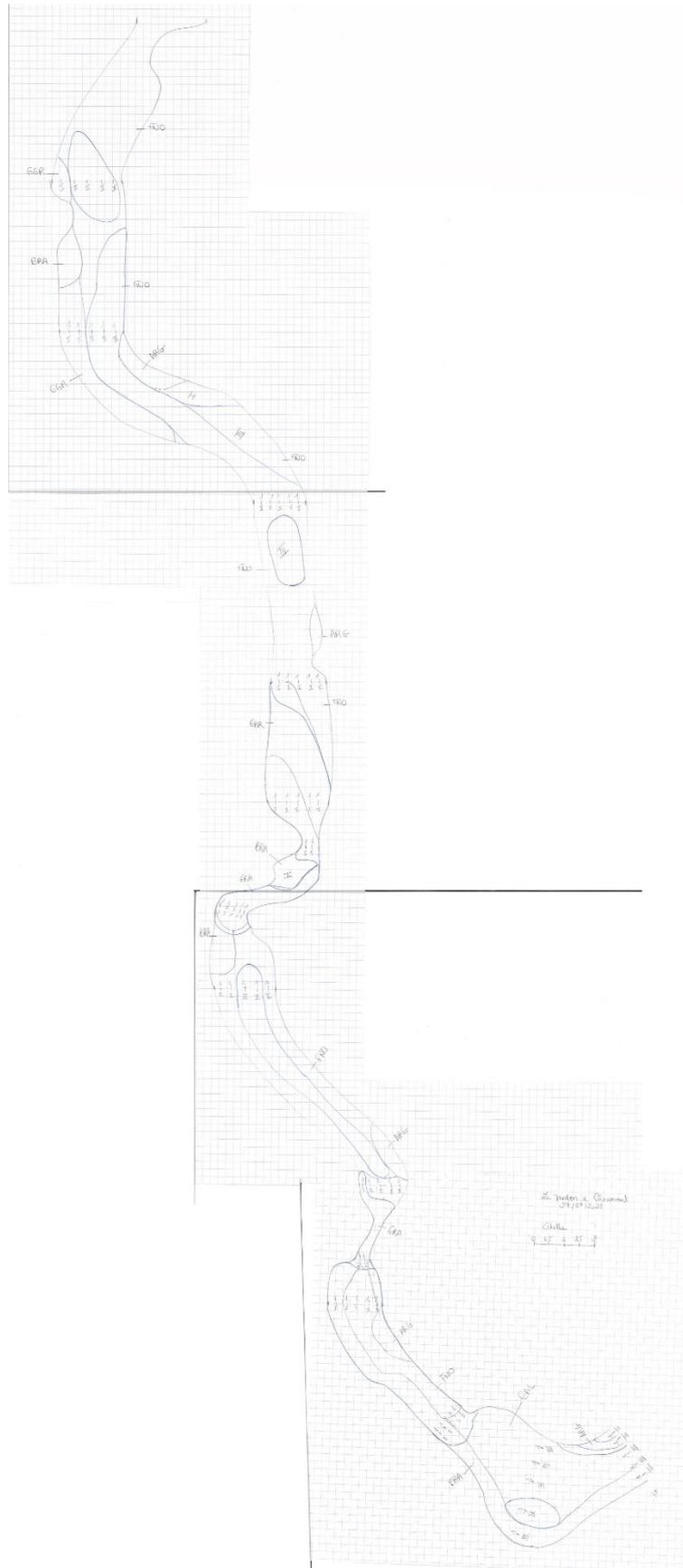
Substrats	Code	Attractivité APP
Branchages, grosses racines immergés	Bra	100
Sous-berges	Ber	100
Chevelus racinaires, Bryophytes	Chv	90
Galets plats	Glp	90
Galets	Gal	80
Blocs avec caches	Blo	70
Hydrophytes immergés	Hyi	70
Litières	Lit	60
Galets et graviers mélangés	Ggr	60
Dalle marneuse ou argileuse fouissable	Dlf	50
Hélophytes	Hel	40
Sables	Sab	30
Graviers	Gra	20
Éléments fins, limons, vases	Fin	10
Galets pavés	Gls	5
Gravies colmatés	Grs	5
Blocs sans anfractuosités	Bls	2
Dalles indurées (sans caches)	Dal	1

Cotation de l'attractivité globale des substrats/supports pour les écrevisses pieds blancs

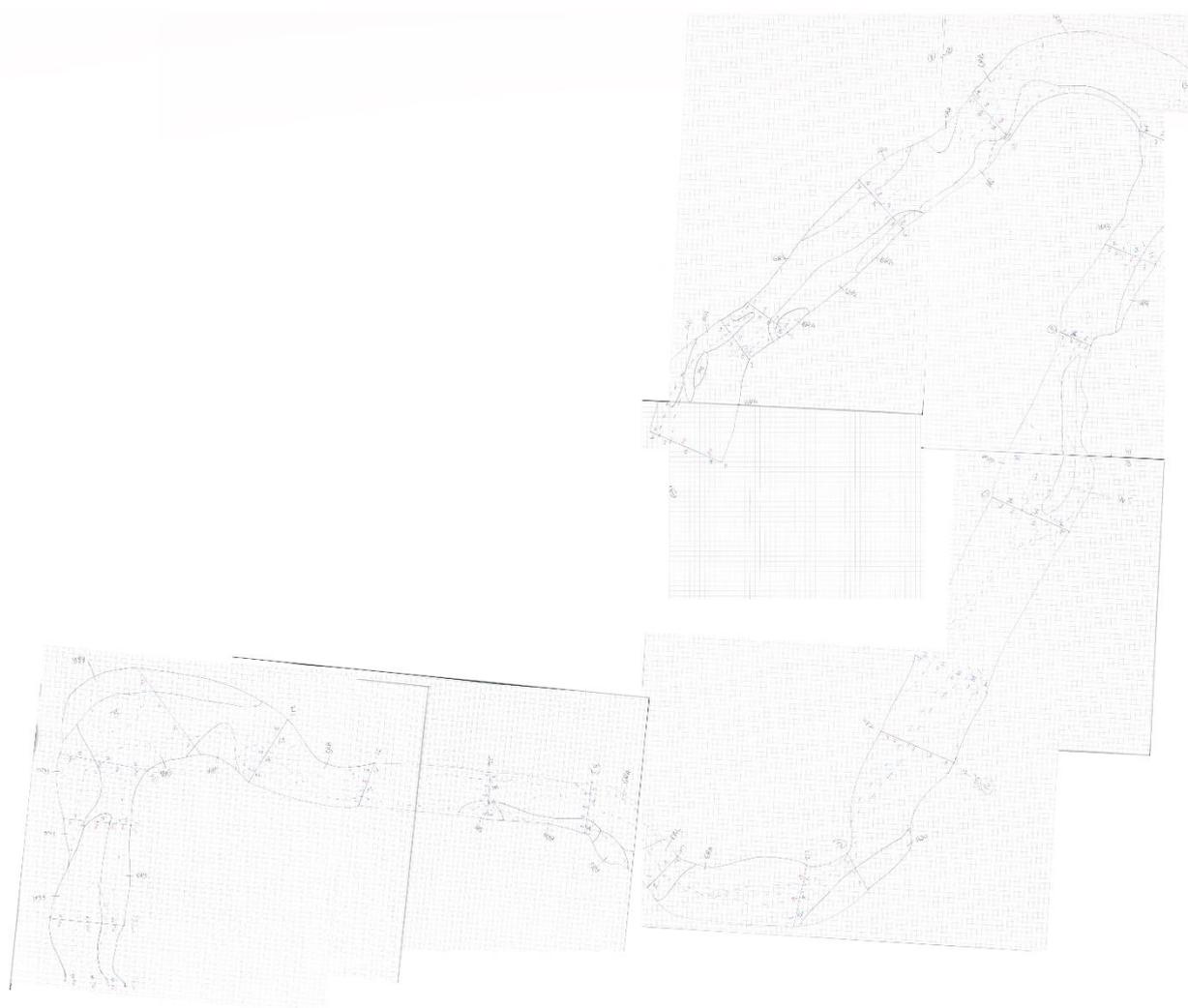
Annexe 2 : IAM original de la station du Pinsoie



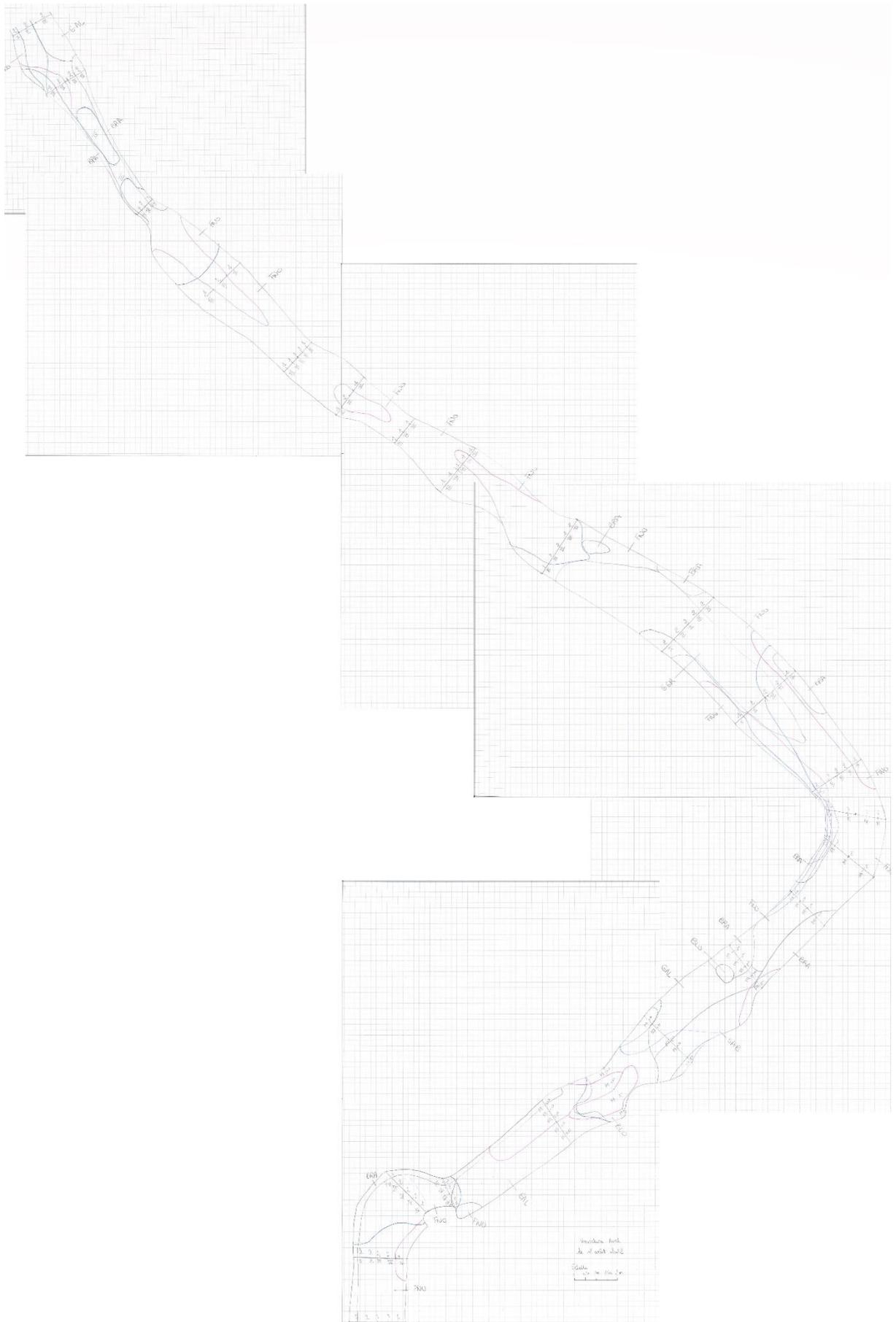
### Annexe 3 : IAM original de la station du Jardon



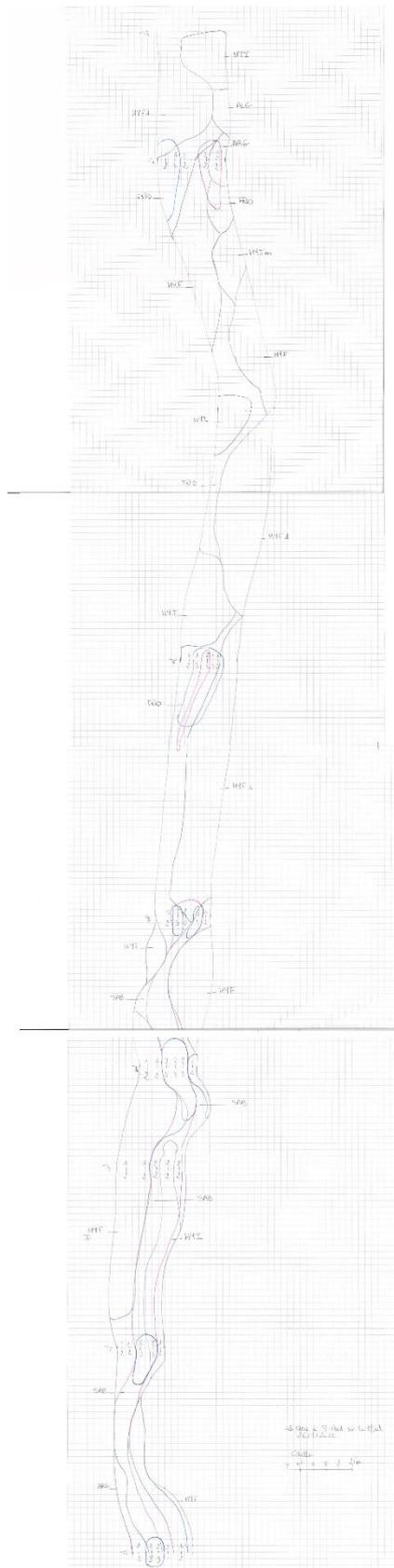
# Annexe 4 : IAM original de la station du Vanichon Amont



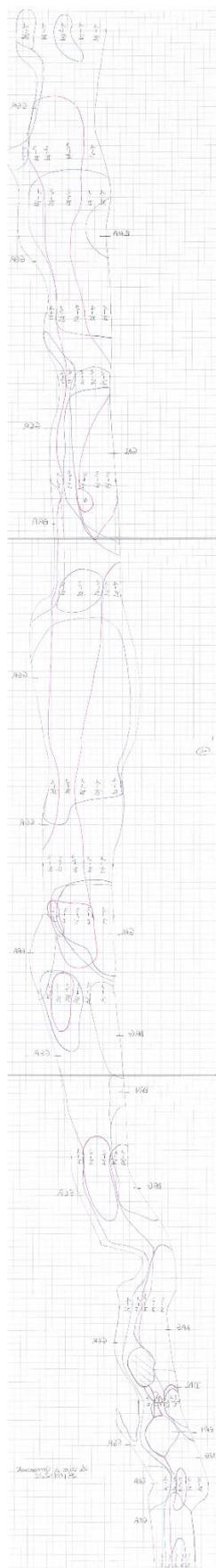
# Annexe 5 : IAM original de la station du Vanichon Aval



# Annexe 6 : IAM original de la station de Saint-Mard-sur-le-Mont

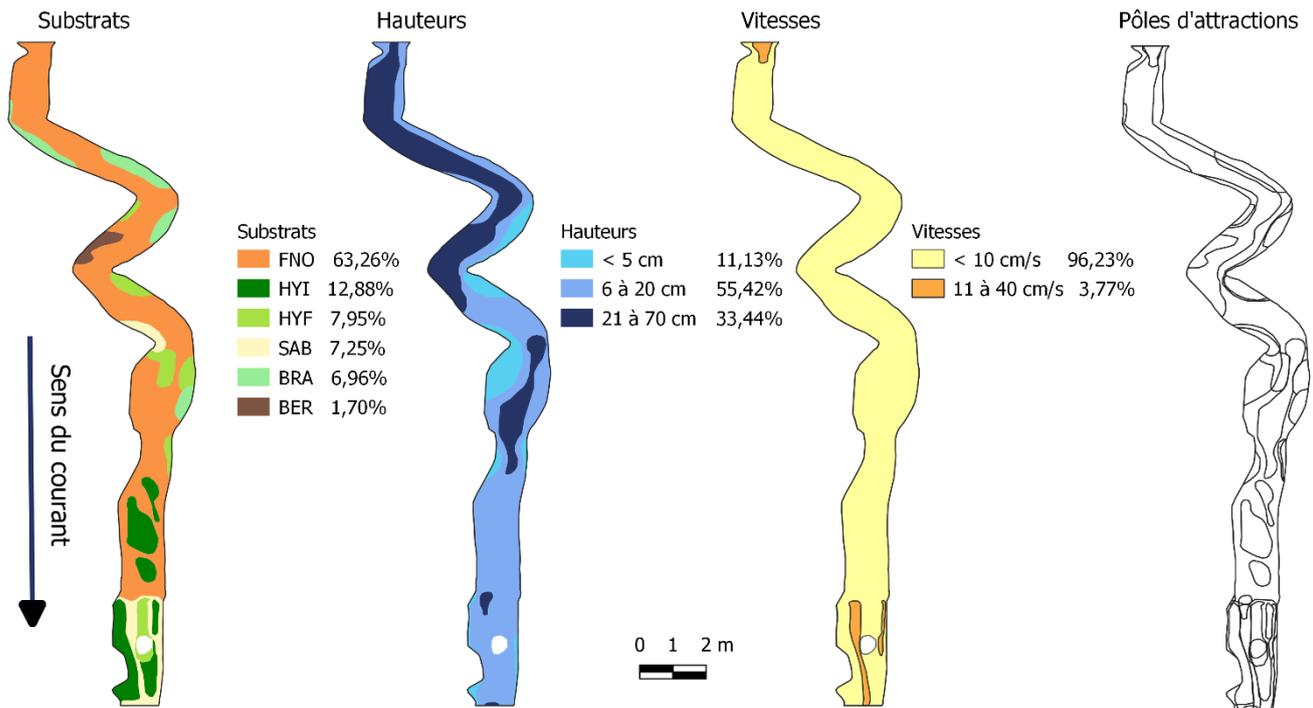


# Annexe 7 : IAM original de la station de Vernancourt

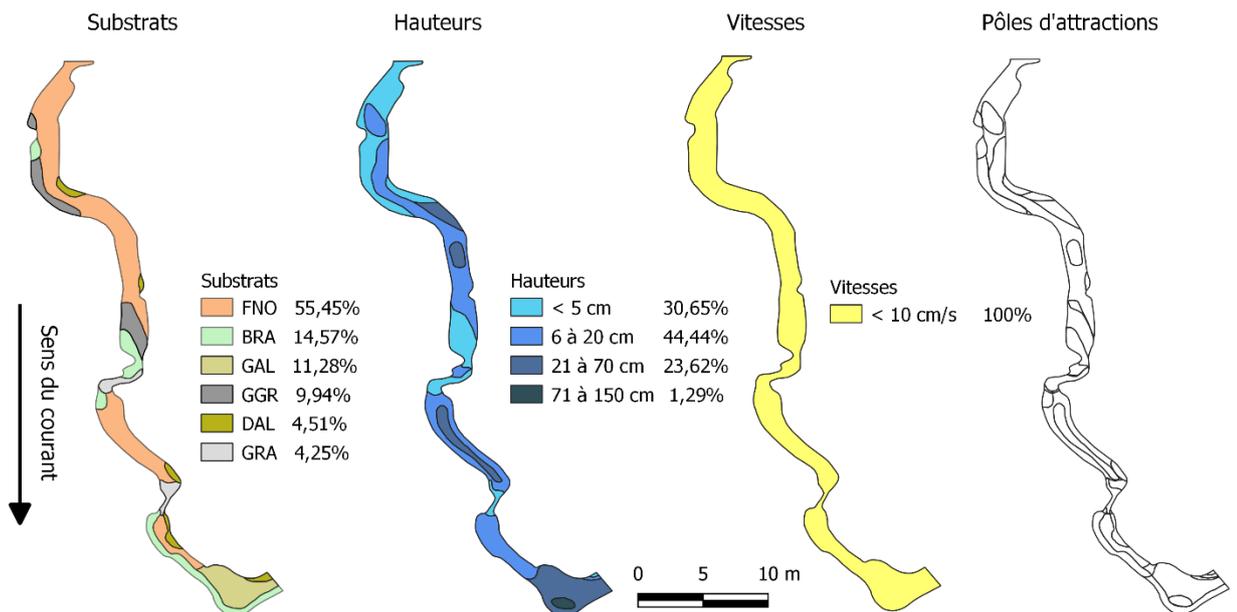




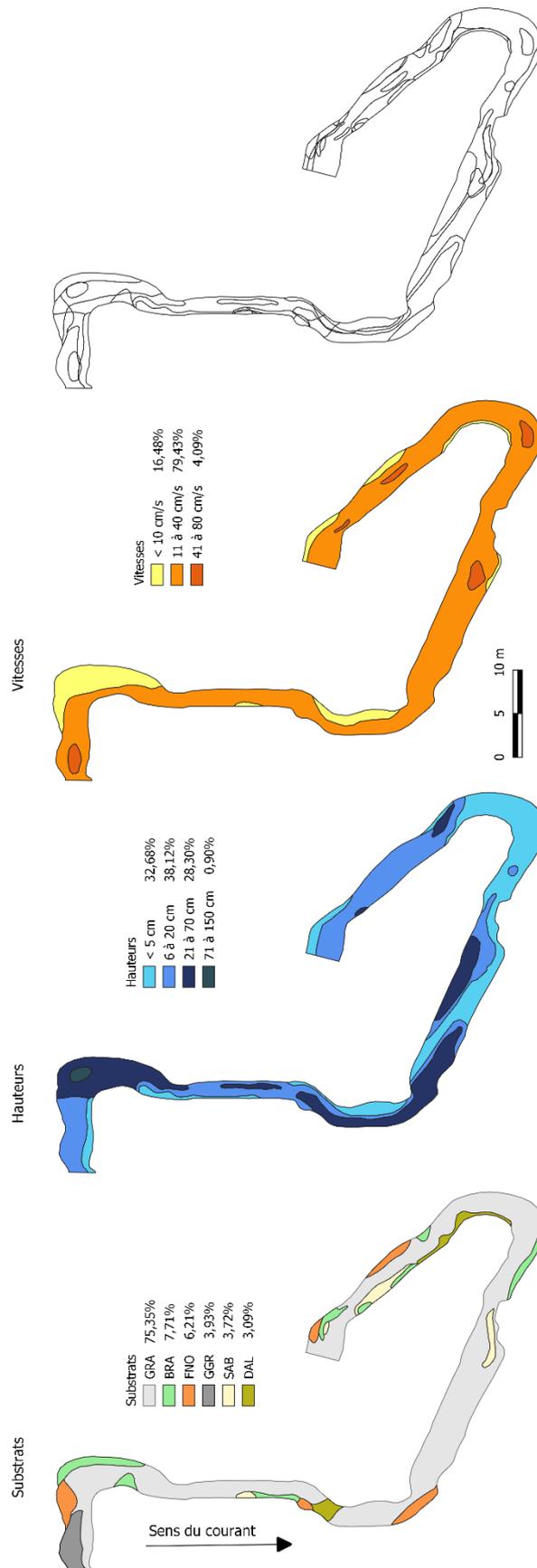
## Annexe 9 : IAM original de la station du Pinsoie



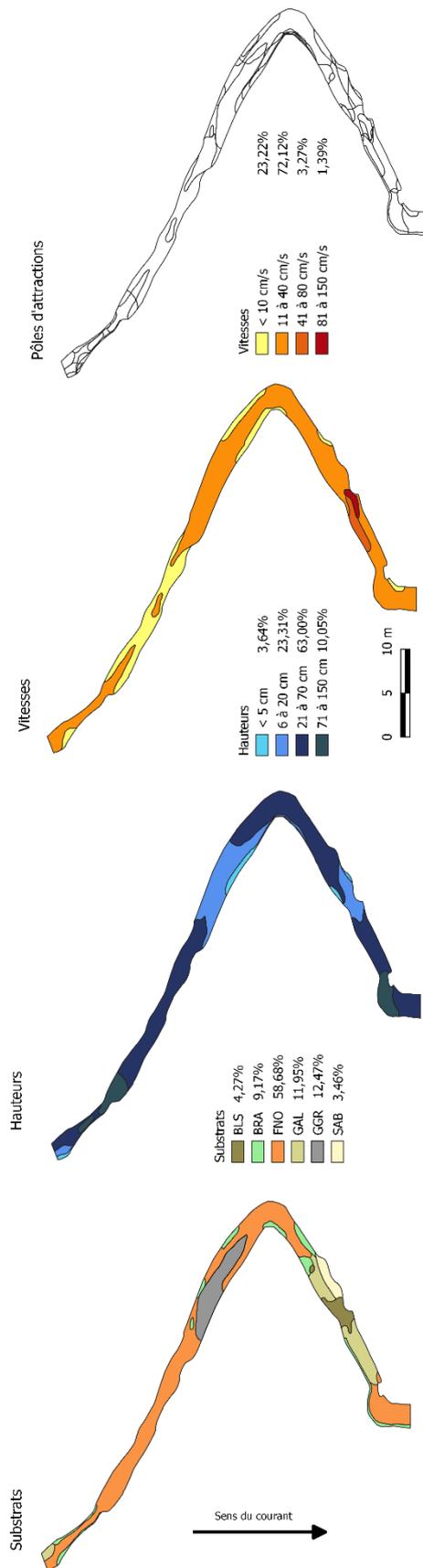
## Annexe 10 : IAM original de la station du Jardon



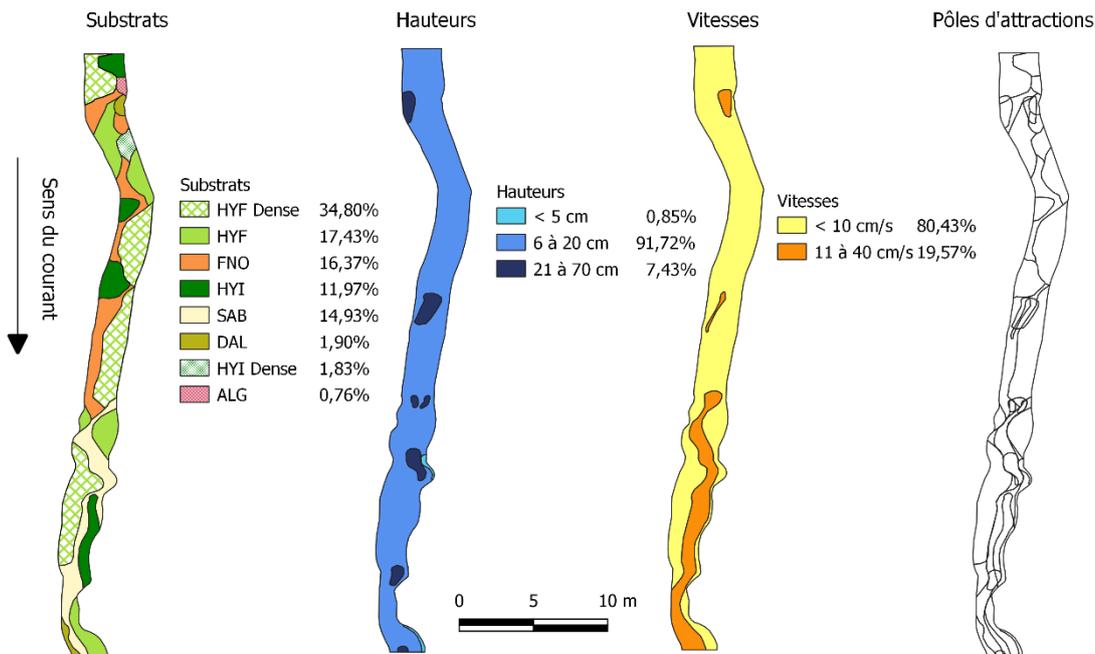
# Annexe 11 : IAM original de la station du Vanichon amont



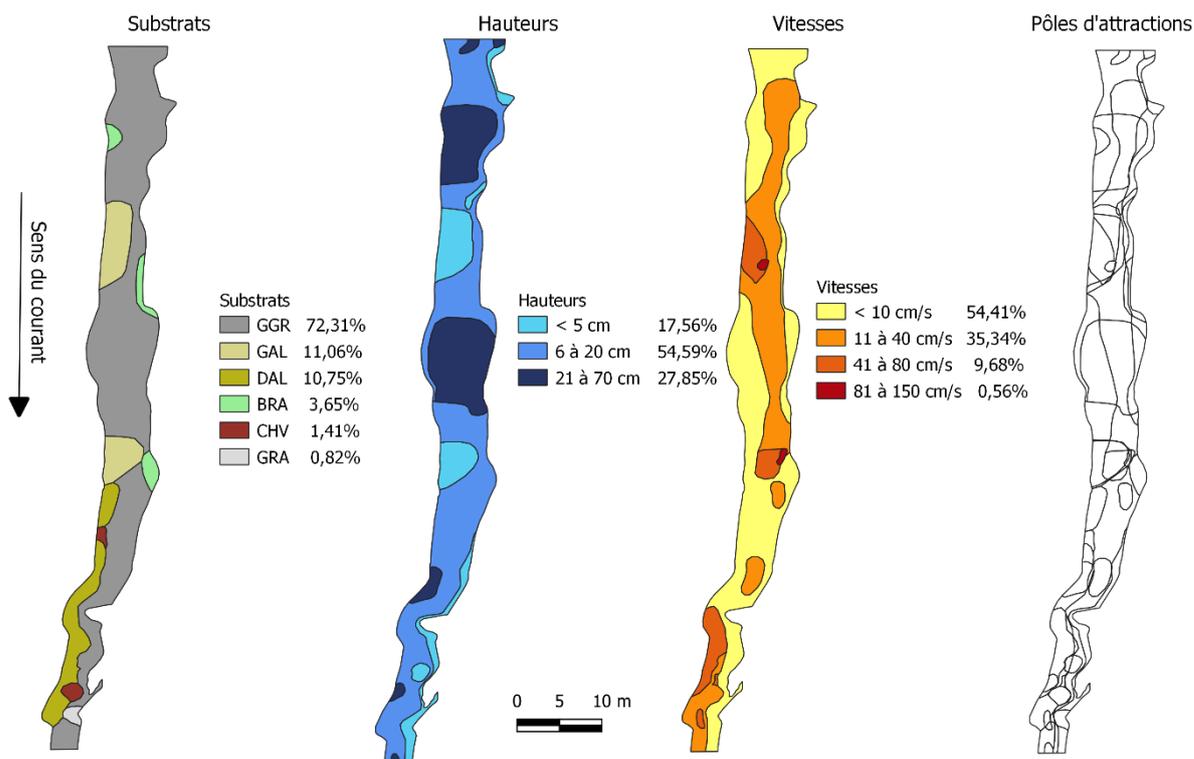
# Annexe 12 : IAM original de la station du Vanichon aval



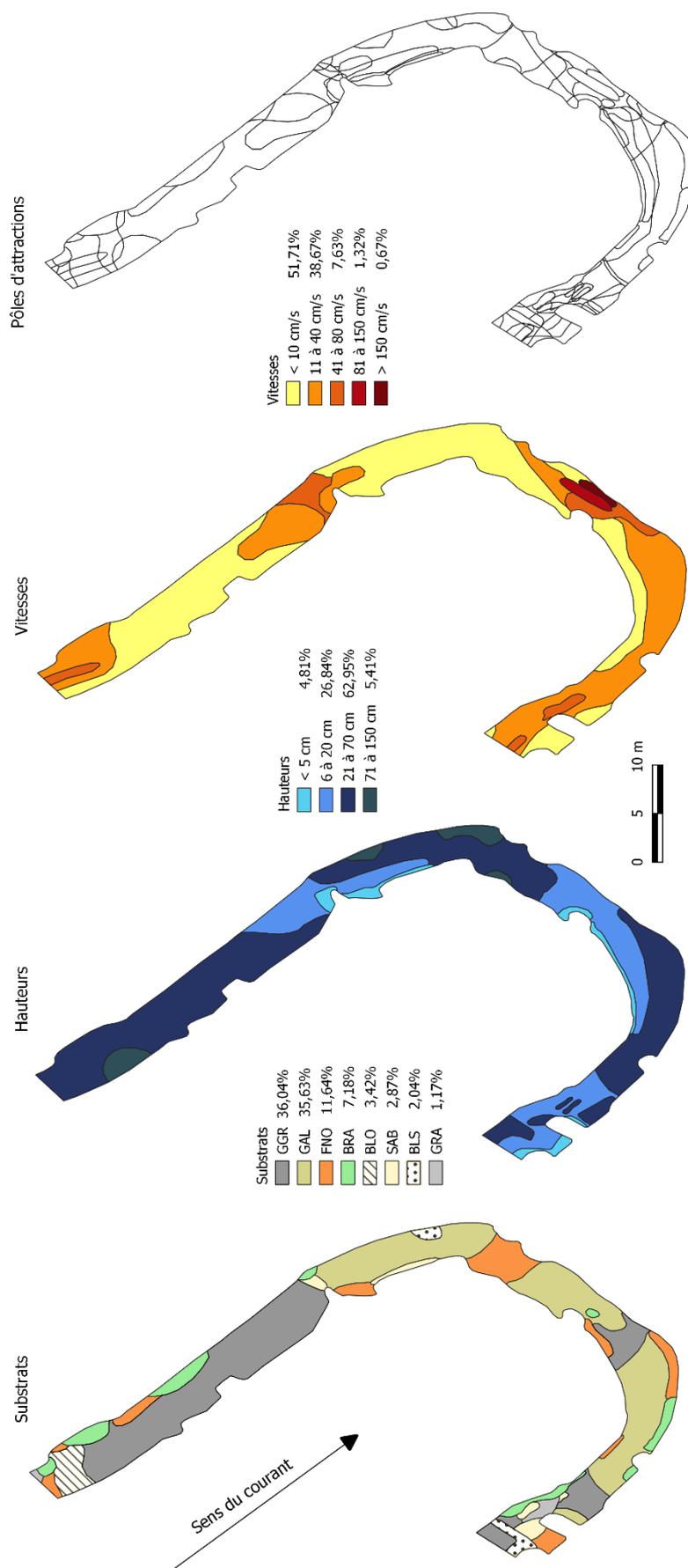
### Annexe 13 : IAM original de la station de Saint-Mard-sur-le-Mont



### Annexe 14 : IAM original de la station du Vernancourt



# Annexe 15 : IAM original de la station du Val-de-Vière



## Annexe 16 : IAM tableur de calcul du Pinsoie

Pôles	m <sup>2</sup>	%	Pi	log10*pi	pi*(log10*pi)	
BER13	3,096		1,703	0,017032139	-1,768730812	-0,03012527
BRA11	2,387		1,313	0,013131691	-1,881679345	-0,02470963
BRA12	5,467		3,008	0,030075808	-1,52178269	-0,04576884
BRA13	4,794		2,637	0,026373409	-1,578833734	-0,04163923
FNO11	8,263		4,546	0,045457546	-1,342394011	-0,06102194
FNO12	54,693		30,088	0,300884615	-0,521600018	-0,15694142
FNO13	50,567		27,819	0,278186099	-0,555664575	-0,15457816
FNO22	0,109		0,060	0,000599646	-3,222105266	-0,00193212
FNO23	1,361		0,749	0,007487319	-2,125673639	-0,0159156
HYF11	5,312		2,922	0,029223101	-1,534273698	-0,04483624
HYF12	8,89		4,891	0,048906884	-1,310630003	-0,06409883
HYF13	0,099		0,054	0,000544632	-3,26389657	-0,00177762
HYF22	0,153		0,084	0,000841705	-3,074840333	-0,00258811
HYI11	1,288		0,709	0,007085722	-2,149615901	-0,01523158
HYI12	21,981		12,092	0,120924885	-0,917484318	-0,11094669
HYI13	0,004		0,002	2,20053E-05	-4,657471773	-0,00010249
HYI22	0,136		0,075	0,000748182	-3,125992856	-0,00233881
SAB11	2,977		1,638	0,01637748	-1,785752929	-0,02924613
SAB12	4,844		2,665	0,026648476	-1,57432763	-0,04195343
SAB13	0,266		0,146	0,001463356	-2,834650127	-0,0041481
SAB21	0,006		0,003	3,3008E-05	-4,481380514	-0,00014792
SAB22	4,475		2,462	0,024618482	-1,608738724	-0,03960471
SAB23	0,606		0,333	0,00333381	-2,47705914	-0,00825804

(vide)

Total général	181,774		100,000	1,000	-49,315	-0,898
					Indice Diversité	0,89791091

Nbre pôles 23

Log(10) 1,36173

Régularité 0,65939

Étiquettes de lignes	Somme de Surface	%	si	Attractivité	si*attraction
BER	3,10	1,70	0,02	90,00	1,53
BRA	12,65	6,96	0,07	100,00	6,96
FNO	114,99	63,26	0,63	3,00	1,90
HYF	14,45	7,95	0,08	80,00	6,36
HYI	23,41	12,88	0,13	80,00	10,30
SAB	13,17	7,25	0,07	8,00	0,58
<b>Total général</b>	<b>181,77</b>	100,00	1,00		27,63

Étiquettes de lignes	Somme de Surface	%
H1	20,23	11,13
H2	100,75	55,42
H3	60,79	33,44
<b>Total général</b>	<b>181,77</b>	

Étiquettes de lignes	Somme de Surface	%
V1	174,92	96,23
V2	6,85	3,77
<b>Total général</b>	<b>181,77</b>	

### Annexe 17 : IAM tableur de calcul du Jardon

Pôles	Somme de Surface	%	pi	log10*pi	pi*(log10*pi)
BRAH1V1	3,858	4,279	0,043	-1,369	-0,059
BRAH2V1	5,505	6,106	0,061	-1,214	-0,074
BRAH3V1	3,744	4,153	0,042	-1,382	-0,057
BRAH4V1	0,03	0,033	0,000	-3,478	-0,001
DALH1V1	1,285	1,425	0,014	-1,846	-0,026
DALH2V1	2,453	2,721	0,027	-1,565	-0,043
DALH3V1	0,328	0,364	0,004	-2,439	-0,009
FNOH1V1	11,235	12,461	0,125	-0,904	-0,113
FNOH2V1	30,105	33,391	0,334	-0,476	-0,159
FNOH3V1	8,649	9,593	0,096	-1,018	-0,098
GALH2V1	0,458	0,508	0,005	-2,294	-0,012
GALH3V1	8,577	9,513	0,095	-1,022	-0,097
GALH4V1	1,135	1,259	0,013	-1,900	-0,024
GRAH1V1	3,013	3,342	0,033	-1,476	-0,049
GRAH2V1	0,818	0,907	0,009	-2,042	-0,019
GRRH1V1	8,242	9,142	0,091	-1,039	-0,095
GRRH2V1	0,723	0,802	0,008	-2,096	-0,017
<b>Total général</b>	<b>90,158</b>	100,000	1,000		-0,951
<b>Indice de diversité</b>					<b>0,95</b>

Nbre pôles	17
Log(10)	1,23
Régularité	0,77

Étiquettes de lignes	Somme de Surface	%	si	attractivité	si*attract
<u>BRA</u>	13,137	14,57	0,146	100,000	14,57
<u>DAL</u>	4,066	4,51	0,045	1,000	0,05
<u>FNO</u>	49,989	55,45	0,554	3,000	1,66
<u>GAL</u>	10,170	11,28	0,113	50,000	5,64
<u>GRA</u>	3,831	4,25	0,042	20,000	0,85
GRR	8,965	9,94	0,099	25,000	2,49
<b>Total général</b>	<b>90,158</b>	100,00	1,000		25,26

Nbre de Substrats :	5
Nbre classe Hauteurs :	4

Nbre classe Vitesses : 1

IAM 505  
IAM référence 4049

Indice Diversité 0,95  
Nbre pôles 17  
Régularité 0,77

Étiquettes de lignes	Somme de Surface	%
H1	27,633	30,65
H2	40,062	44,44
H3	21,298	23,62
H4	1,165	1,29
<b>Total général</b>	<b>90,158</b>	<b>100</b>

Étiquettes de lignes	Somme de Surface	%
V1	90,158	100
<b>Total général</b>	<b>90,158</b>	<b>100</b>

#### Annexe 18 : IAM tableur de calcul du Vanichon aval

Pôles	Somme de Surface	%	pi	log10*pi	pi*(log10*pi)
BLOH1V2	0,656	0,43	0,0043	-2,3691	-0,0101
BLOH2V2	2,282	1,49	0,0149	-1,8277	-0,0272
BLOH2V3	0,818	0,53	0,0053	-2,2733	-0,0121
BLOH2V4	1,78	1,16	0,0116	-1,9356	-0,0225
BLOH3V2	0,986	0,64	0,0064	-2,1921	-0,0141
BLOH3V3	0,012	0,01	0,0001	-4,1068	-0,0003
BLOH3V4	0,024	0,02	0,0002	-3,8058	-0,0006
BRAH1V1	0,373	0,24	0,0024	-2,6143	-0,0064
BRAH1V2	0,112	0,07	0,0007	-3,1368	-0,0023
BRAH2V1	0,552	0,36	0,0036	-2,4441	-0,0088
BRAH2V2	1,309	0,85	0,0085	-2,0691	-0,0176
BRAH3V1	2,043	1,33	0,0133	-1,8757	-0,0250
BRAH3V2	6,968	4,54	0,0454	-1,3429	-0,0610
BRAH3V3	0,789	0,51	0,0051	-2,2889	-0,0118
BRAH4V2	1,927	1,26	0,0126	-1,9011	-0,0239
FNOH1V1	1,59	1,04	0,0104	-1,9846	-0,0206
FNOH1V2	1,395	0,91	0,0091	-2,0414	-0,0186
FNOH2V1	2,308	1,50	0,0150	-1,8228	-0,0274
FNOH2V2	7,492	4,88	0,0488	-1,3114	-0,0640
FNOH3V1	26,203	17,07	0,1707	-0,7677	-0,1311
FNOH3V2	37,838	24,66	0,2466	-0,6081	-0,1499
FNOH4V1	1,984	1,29	0,0129	-1,8885	-0,0244
FNOH4V2	11,252	7,33	0,0733	-1,1348	-0,0832
GALH1V2	0,092	0,06	0,0006	-3,2222	-0,0019

GALH2V2	0,49	0,32	0,0032	-2,4958	-0,0080
GALH2V3	0,185	0,12	0,0012	-2,9188	-0,0035
GALH2V4	0,156	0,10	0,0010	-2,9929	-0,0030
GALH3V1	0,014	0,01	0,0001	-4,0399	-0,0004
GALH3V2	13,756	8,96	0,0896	-1,0475	-0,0939
GALH3V3	3,217	2,10	0,0210	-1,6786	-0,0352
GALH3V4	0,166	0,11	0,0011	-2,9659	-0,0032
GALH4V2	0,259	0,17	0,0017	-2,7727	-0,0047
GGRH1V2	0,967	0,63	0,0063	-2,2006	-0,0139
GGRH2V1	0,037	0,02	0,0002	-3,6178	-0,0009
GGRH2V2	16,206	10,56	0,1056	-0,9763	-0,1031
GGRH3V2	1,924	1,25	0,0125	-1,9018	-0,0238
SABH1V2	0,397	0,26	0,0026	-2,5872	-0,0067
SABH2V2	2,161	1,41	0,0141	-1,8514	-0,0261
SABH3V1	0,534	0,35	0,0035	-2,4585	-0,0086
SABH3V2	2,213	1,44	0,0144	-1,8410	-0,0265
<b>Total général</b>	<b>153,467</b>	100,00	1,0000		-1,1260

Indice de  
diversité 1,1260

2,22

Nbre pôles: 40  
Log(10): 1,60  
Régularité: 0,70

Étiquettes de lignes	Somme de Surface	%	si	Attractivité	si*attract
<u>BLS</u>	6,558	4,27	0,04	30,00	1,28
<u>BRA</u>	14,073	9,17	0,09	100,00	9,17
<u>FNO</u>	90,062	58,68	0,59	3,00	1,76
<u>GAL</u>	18,335	11,95	0,12	50,00	5,97
<u>GGR</u>	19,134	12,47	0,12	25,00	3,12
<u>SAB</u>	5,305	3,46	0,03	8,00	0,28
<b>Total général</b>	<b>153,467</b>	100,00	1,00		<b>21,58</b>

Nbre de substrats: 6  
Nbre de classe hauteurs: 4  
Nbre de classe vitesses: 4

IAM : 2072  
IAM de référence: 4926

Étiquettes de lignes	Somme de Surface	%
V1	35,638	23,22
V2	110,682	72,12
V3	5,021	3,27
V4	2,126	1,39
<b>Total général</b>	<b>153,467</b>	100,00

Étiquettes de lignes	Somme de Surface	%
H1	5,582	3,64
H2	35,776	23,31
H3	96,687	63,00
H4	15,422	10,05
<b>Total général</b>	<b>153,467</b>	<b>100,00</b>

Annexe 19 : IAM tableur de calcul du Vanichon amont

Étiquettes de lignes	Somme de Surface	%	pi	log10*pi	pi*log10*pi
BRAH1V1	1,699	0,4949673	0,00494967	-2,305423493	0,01141109
BRAH1V2	5,753	1,67601346	0,01676013	-1,775722498	0,02976135
BRAH2V1	0,193	0,05622642	0,00056226	-3,250059563	0,00182739
BRAH2V2	6,321	1,84148811	0,01841488	-1,734831082	0,03194671
BRAH3V1	9,941	2,89609765	0,02896098	-1,538186798	0,04454739
BRAH3V2	2,529	0,73677004	0,0073677	-2,132668043	0,01571286
BRAH4V1	0,02	0,00582657	5,8266E-05	-4,234586876	0,00024673
DALH1V1	3,124	0,91011056	0,00910111	-2,040905847	-0,0185745
DALH1V2	1,35	0,39329362	0,00393294	-2,405283104	0,00945982
DALH2V1	1,282	0,37348327	0,00373483	-2,427728847	0,00906716
DALH2V2	2,26	0,65840265	0,00658403	-2,181508433	0,01436311
DALH3V2	2,596	0,75628906	0,00756289	-2,121312184	0,01604325
FNOH1V1	1,732	0,50458114	0,00504581	-2,297068984	0,01159058
FNOH1V2	0,425	0,12381466	0,00123815	-2,907227942	0,00359957
FNOH2V1	6,238	1,81730783	0,01817308	-1,740571502	0,03163154
FNOH2V2	3,853	1,12248911	0,01122489	-1,949817863	0,02188649
FNOH3V1	2,441	0,71113312	0,00711133	-2,148049093	0,01527549
FNOH3V2	6,622	1,92917802	0,01929178	-1,714627696	0,03307822
GGRH1V2	0,014	0,0040786	4,0786E-05	-4,389488836	0,00017903

GGRH1V3	0,007	0,0020393	2,0393E-05	-4,690518832	-9,5654E-05
GGRH2V2	10,059	2,93047443	0,02930474	-1,533062064	0,04492599
GGRH2V3	3,41	0,99343054	0,00993431	-2,002862493	0,01989705
GRAH1V1	9,89	2,88123989	0,0288124	-1,54042058	0,04438321
GRAH1V2	80,975	23,5903337	0,23590334	-0,627265915	0,14797412
GRAH1V3	4,178	1,21717091	0,01217171	-1,914648436	0,02330454
GRAH2V1	1,239	0,36095614	0,00360956	-2,442545566	0,00881652
GRAH2V2	80,603	23,4819595	0,23481959	-0,629265666	0,14776391
GRAH2V3	5,801	1,68999723	0,01689997	-1,772114007	0,02994868
GRAH3V1	14,875	4,33351299	0,04333513	-1,363159898	0,05907271
GRAH3V2	57,652	16,7956767	0,16795677	-0,774802494	0,13013332
GRAH3V3	0,347	0,10109103	0,00101091	-2,995287397	0,00302797
GRAH4V1	3,069	0,89408749	0,00894087	-2,048619984	0,01831645
SABH1V1	0,628	0,18295436	0,00182954	-2,737657228	0,00500866
SABH1V2	2,387	0,69540138	0,00695401	-2,157764453	0,01500512
SABH1V3	0	0	0	0	0
SABH2V1	0,197	0,05739174	0,00057392	-3,241150646	0,00186015
SABH2V2	9,092	2,64875967	0,0264876	-1,576957445	0,04176981
SABH2V3	0,304	0,0885639	0,00088564	-3,052743288	0,00270363
SABH3V2	0,149	0,04340796	0,00043408	-3,362430604	0,00145956
<b>Total</b>					
<b>général</b>	<b>343,255</b>		100		1,06566937
			2,7845188	Indice de diversité	1,06566937
Nombre de pôles	38				
Log(10)	1,58				
Régularité	0,67				

Étiquettes de lignes	Somme de Surface	%	si	attract	si*attract
----------------------	------------------	---	----	---------	------------

BRA	26,456	7,71	0,0770739	100	7,70738955
DAL	10,612	3,09	0,03091579	1	0,03091579
FNO	21,311	6,21	0,06208504	3	0,18625512
GGR	13,49	3,93	0,03930023	25	0,98250572
GRA	258,629	75,35	0,75346026	20	15,0692051
SAB	12,757	3,72	0,03716479	8	0,29731832
<b>Total général</b>	<b>343,255</b>	100			24,2735896

Nbre de substrats: 6  
 Nbre de vitesses: 3  
 Nbre de hauteurs: 4

IAM: 1748  
 IAM ref: 6134  
 28,49168994

Étiquettes de lignes	Somme de Surface	%
H1	112,162	32,68
H2	130,852	38,12
H3	97,152	28,30
H4	3,089	0,90
<b>Total général</b>	<b>343,255</b>	100

Étiquettes de lignes	Somme de Surface	%
V1	56,568	16,48
V2	272,64	79,43
V3	14,047	4,09
<b>Total général</b>	<b>343,255</b>	100

## Annexe 20 : IAM tableur de calcul de la station Saint-Mard-sur-le-Mont

Pôles	Somme de Surface	%	pi	log10*pi	pi*(log10*pi)
ALGH2V1	0,722	0,760	0,008	-2,119	-0,016
DALH2V1	0,341	0,359	0,004	-2,445	-0,009
DALH2V2	1,444	1,519	0,015	-1,818	-0,028
DALH3V2	0,02	0,021	0,000	-3,677	-0,001
FNOH2V1	11,605	12,210	0,122	-0,913	-0,112
FNOH2V2	0,675	0,710	0,007	-2,149	-0,015
FNOH3V1	2,615	2,751	0,028	-1,560	-0,043
FNOH3V2	0,668	0,703	0,007	-2,153	-0,015
HYFH1V1	0,39	0,410	0,004	-2,387	-0,010
HYFH2V1	46,277	48,691	0,487	-0,313	-0,152
HYFH2V2	2,123	2,234	0,022	-1,651	-0,037
HYFH3V1	0,649	0,683	0,007	-2,166	-0,015
HYFH3V2	0,204	0,215	0,002	-2,668	-0,006

HYIH2V1	10,144	10,673	0,107	-0,972	-0,104
HYIH2V2	2,729	2,871	0,029	-1,542	-0,044
HYIH3V1	0,006	0,006	0,000	-4,200	0,000
HYIH3V2	0,236	0,248	0,002	-2,605	-0,006
SABH1V1	0,416	0,438	0,004	-2,359	-0,010
SABH1V2	0,005	0,005	0,000	-4,279	0,000
SABH2V1	3,257	3,427	0,034	-1,465	-0,050
SABH2V2	7,856	8,266	0,083	-1,083	-0,089
SABH3V1	0,021	0,022	0,000	-3,656	-0,001
SABH3V2	2,639	2,777	0,028	-1,556	-0,043
<b>Total général</b>	<b>95,042</b>	100,000	1,000		-0,806
				Indice de diversité	0,806

Nbre de pôles: 23  
 Log(10): 1,362  
 Régularité: 0,592

Étiquettes de lignes	Somme de Surface	%	si	attract	si*attract
ALG	0,72	0,76	0,01		
<u>DAL</u>	1,81	1,90	0,02	1,00	0,02
<u>FNO</u>	15,56	16,37	0,16	3,00	0,49
<u>HYF</u>	16,56	17,43	0,17	80,00	13,94
HYFD	33,08	34,80	0,35	40,00	13,92
HYI	11,38	11,97	0,12	80,00	9,58
HYID	1,74	1,83	0,02	40,00	0,73
<u>SAB</u>	14,19	14,93	0,15	8,00	1,19
<b>Total général</b>	<b>95,04</b>	100,00	1,00		39,88

Nbre de substrats: 4  
 Nbre de vitesses: 2  
 Nbre de hauteurs: 3

IAM: 957  
 IAM référence: 4926

Étiquettes de lignes	Somme de Surface	%
H1	0,811	0,85
H2	87,173	91,72
H3	7,058	7,43
<b>Total général</b>	<b>95,042</b>	100

Étiquettes de lignes	Somme de Surface	%
V1	76,443	80,43

V2	18,599	19,57
<b>Total général</b>	<b>95,042</b>	100,00

Annexe 21 : IAM tableur de calcul de la station Vernancourt

Pôles	Somme de surface	%	pi	log10*pi	pi*(log10*pi)
BRAH2V1	9,660	2,167	0,022	-1,664	-0,036
BRAH2V2	2,667	0,598	0,006	-2,223	-0,013
BRAH2V4	0,090	0,020	0,000	-3,695	-0,001
BRAH3V1	3,865	0,867	0,009	-2,062	-0,018
CHVH2V1	2,274	0,510	0,005	-2,292	-0,012
CHVH2V2	3,979	0,893	0,009	-2,049	-0,018
CHVH2V3	0,014	0,003	0,000	-4,503	0,000
DALH1V2	0,060	0,013	0,000	-3,871	-0,001
DALH1V3	0,011	0,002	0,000	-4,608	0,000
DALH2V1	15,235	3,418	0,034	-1,466	-0,050
DALH2V2	8,619	1,934	0,019	-1,714	-0,033
DALH2V3	16,377	3,674	0,037	-1,435	-0,053
DALH3V1	5,615	1,260	0,013	-1,900	-0,024
DALH3V2	0,015	0,003	0,000	-4,473	0,000
DALH3V3	1,975	0,443	0,004	-2,353	-0,010
GALH1V1	8,348	1,873	0,019	-1,727	-0,032
GALH1V2	11,596	2,602	0,026	-1,585	-0,041
GALH1V3	21,233	4,764	0,048	-1,322	-0,063
GALH1V4	1,502	0,337	0,003	-2,472	-0,008
GALH2V1	0,600	0,135	0,001	-2,871	-0,004
GALH2V2	4,690	1,052	0,011	-1,978	-0,021
GALH2V3	0,764	0,171	0,002	-2,766	-0,005
GALH2V4	0,566	0,127	0,001	-2,896	-0,004
GGRH1V1	25,869	5,804	0,058	-1,236	-0,072
GGRH1V2	6,489	1,456	0,015	-1,837	-0,027
GGRH1V3	0,003	0,001	0,000	-5,172	0,000
GGRH1V4	0,051	0,011	0,000	-3,941	0,000
GGRH2V1	104,525	23,451	0,235	-0,630	-0,148
GGRH2V2	69,603	15,616	0,156	-0,806	-0,126
GGRH2V3	2,785	0,625	0,006	-2,204	-0,014
GGRH2V4	0,324	0,073	0,001	-3,139	-0,002
GGRH3V1	63,270	14,195	0,142	-0,848	-0,120
GGRH3V2	49,396	11,083	0,111	-0,955	-0,106
GRAH1V1	3,115	0,699	0,007	-2,156	-0,015
GRAH2V1	0,130	0,029	0,000	-3,535	-0,001
GRAH2V2	0,394	0,088	0,001	-3,054	-0,003
<b>Total général</b>	<b>445,709</b>	100,000	1,000		-1,081
		0,796		Indice de diversité	1,081

NB de pôles: 36  
Log10: 1,56

Régularité: 0,69

Étiquettes de lignes	Somme de surface	%	si	attract	si*attract
BRA	16,28	3,653	0,04	100,00	3,65
CHV	6,27	1,406	0,01	40,00	0,56
DAL	47,91	10,748	0,11	1,00	0,11
GAL	49,30	11,061	0,11	50,00	5,53
GGR	322,32	72,315	0,72	25,00	18,08
GRA	3,64	0,816	0,01	20,00	0,16
<b>Total général</b>	<b>445,71</b>	<b>100,000</b>	<b>1,00</b>		<b>28,10</b>

Nbre de substrats: 5,00

Nbre de vitesses: 4,00

Nbre de hauteurs: 3,00

IAM 1686

IAM référence 7385

Étiquettes de lignes	Somme de surface	%
V1	242,51	54,41
V2	157,51	35,34
V3	43,16	9,68
V4	2,53	0,57
<b>Total général</b>	<b>445,71</b>	<b>100,00</b>

Étiquettes de lignes	Somme de surface	%
H1	78,28	17,56
H2	243,30	54,59
H3	124,14	27,85
<b>Total général</b>	<b>445,71</b>	<b>100,00</b>

## Annexe 22 : IAM tableur de calcul de la station Val de Vière

Étiquettes de lignes	Somme de Surface	%	Pi	log10*pi	pi*(log10*pi)
BLOH1V1	1,048	0,244	0,002	-2,613	-0,006
BLOH1V2	0,528	0,123	0,001	-2,911	-0,004
BLOH2V1	1,020	0,237	0,002	-2,625	-0,006
BLOH2V2	0,718	0,167	0,002	-2,777	-0,005
BLOH2V3	0,335	0,078	0,001	-3,108	-0,002
BLOH3V1	5,673	1,319	0,013	-1,880	-0,025
BLOH3V2	10,699	2,488	0,025	-1,604	-0,040
BLOH3V3	2,676	0,622	0,006	-2,206	-0,014
BLOH4V1	0,785	0,183	0,002	-2,739	-0,005
BRAH2V2	5,157	1,199	0,012	-1,921	-0,023
BRAH2V3	1,220	0,284	0,003	-2,547	-0,007
BRAH3V1	9,734	2,264	0,023	-1,645	-0,037

BRAH3V2	14,064	3,270	0,033	-1,485	-0,049
BRAH3V3	0,711	0,165	0,002	-2,782	-0,005
FNOH1V1	7,977	1,855	0,019	-1,732	-0,032
FNOH2V1	5,107	1,188	0,012	-1,925	-0,023
FNOH3V1	21,557	5,013	0,050	-1,300	-0,065
FNOH3V2	12,674	2,947	0,029	-1,531	-0,045
FNOH3V3	1,001	0,233	0,002	-2,633	-0,006
FNOH4V1	1,742	0,405	0,004	-2,392	-0,010
GALH1V1	3,770	0,877	0,009	-2,057	-0,018
GALH1V2	0,322	0,075	0,001	-3,126	-0,002
GALH1V3	1,491	0,347	0,003	-2,460	-0,009
GALH2V1	24,314	5,654	0,057	-1,248	-0,071
GALH2V2	11,507	2,676	0,027	-1,573	-0,042
GALH2V3	4,900	1,139	0,011	-1,943	-0,022
GALH2V4	5,670	1,318	0,013	-1,880	-0,025
GALH2V5	2,879	0,669	0,007	-2,174	-0,015
GALH3V1	42,612	9,909	0,099	-1,004	-0,099
GALH3V2	43,200	10,046	0,100	-0,998	-0,100
GALH3V3	1,566	0,364	0,004	-2,439	-0,009
GALH4V1	11,001	2,558	0,026	-1,592	-0,041
GGRH1V1	0,455	0,106	0,001	-2,975	-0,003
GGRH1V2	2,500	0,581	0,006	-2,236	-0,013
GGRH1V3	0,267	0,062	0,001	-3,207	-0,002
GGRH2V1	6,292	1,463	0,015	-1,835	-0,027
GGRH2V2	27,177	6,320	0,063	-1,199	-0,076
GGRH2V3	9,707	2,257	0,023	-1,646	-0,037
GGRH3V1	66,015	15,351	0,154	-0,814	-0,125
GGRH3V2	28,666	6,666	0,067	-1,176	-0,078
GGRH3V3	4,188	0,974	0,010	-2,011	-0,020
GGRH4V1	8,180	1,902	0,019	-1,721	-0,033
GGRH4V2	1,555	0,362	0,004	-2,442	-0,009
GRAH2V2	1,072	0,249	0,002	-2,603	-0,006
GRAH2V3	1,335	0,310	0,003	-2,508	-0,008
GRAH3V2	1,334	0,310	0,003	-2,508	-0,008
GRAH3V3	1,298	0,302	0,003	-2,520	-0,008
SABH1V1	1,876	0,436	0,004	-2,360	-0,010
SABH1V2	0,440	0,102	0,001	-2,990	-0,003
SABH1V3	0,005	0,001	0,000	-4,935	0,000
SABH2V1	2,667	0,620	0,006	-2,207	-0,014
SABH2V2	3,068	0,713	0,007	-2,147	-0,015
SABH2V3	1,262	0,293	0,003	-2,532	-0,007
SABH3V1	0,563	0,131	0,001	-2,883	-0,004
SABH3V2	1,597	0,371	0,004	-2,430	-0,009
SABH3V3	0,859	0,200	0,002	-2,700	-0,005
<b>Total général</b>	<b>430,036</b>	100,000	1,000		-1,381

Indice  
Diversité 1,381

Nbre pôles	56,000
Log(10)	1,748
Régularité	0,790

Étiquettes de lignes	Somme de Surface	%	si	attrac	si*attract
<u>BLO</u>	14,704	3,419	0,034	60	2,052
BLS	8,778	2,041	0,020	30	0,612
<u>BRA</u>	30,886	7,182	0,072	100	7,182
<u>FNO</u>	50,058	11,640	0,116	3	0,349
<u>GAL</u>	153,232	35,632	0,356	50	17,816
<u>GGR</u>	155,002	36,044	0,360	25	9,011
GRA	5,039	1,172	0,012	20	0,234
<u>SAB</u>	12,337	2,869	0,029	8	0,230
<b>Total général</b>	<b>430,036</b>	100,000	1,000		37,486

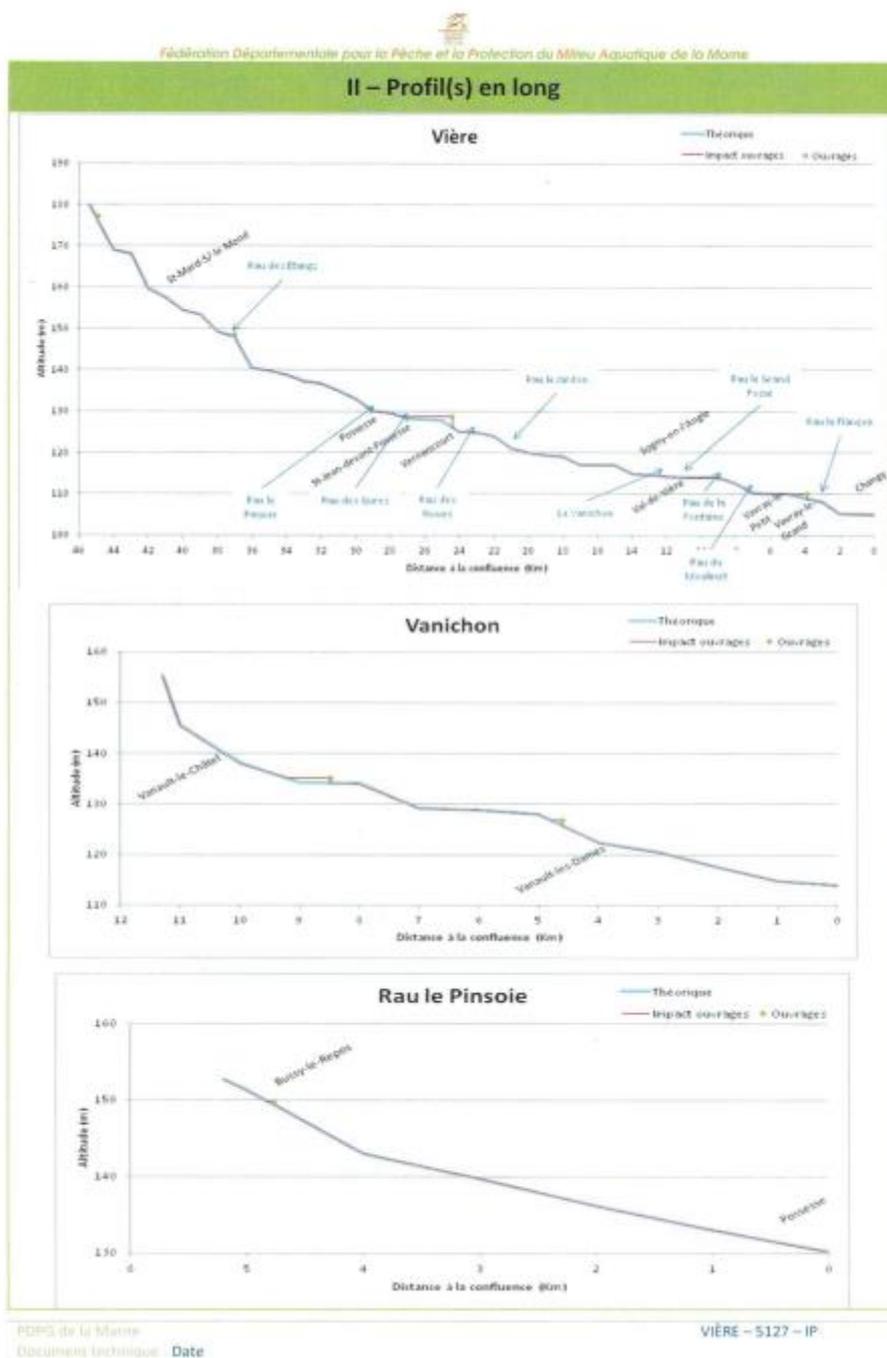
Nb substrats	6,000
Nb Vitesses	5
Nb Hauteurs	4

IAM:	4498
IAM référence:	7557

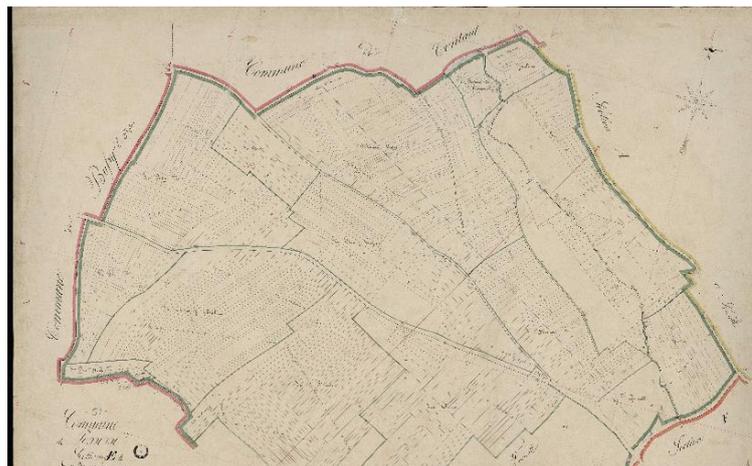
Étiquettes de lignes	Somme de Surface	%
V1	222,39	51,71
V2	166,28	38,67
V3	32,82	7,63
V4	5,67	1,32
V5	2,88	0,67
<b>Total général</b>	<b>430,04</b>	100,00

Étiquettes de lignes	Somme de Surface	%
H1	20,68	4,81
H2	115,41	26,84
H3	270,69	62,95
H4	23,26	5,41
<b>Total général</b>	<b>430,04</b>	100,00

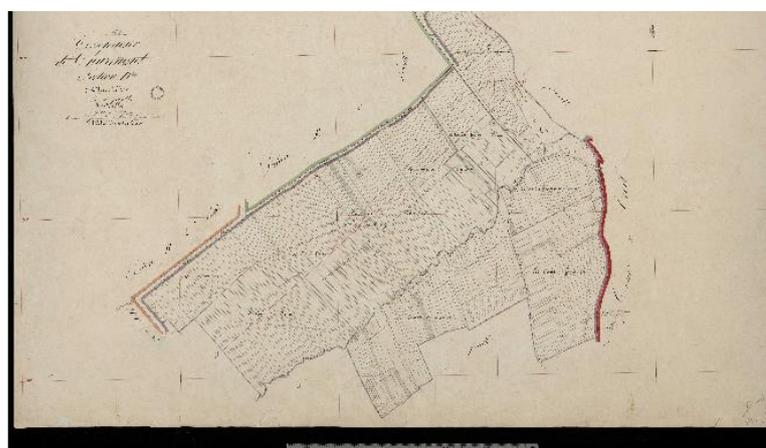
Annexe 23 : Profil en long de la Vière, Vanichon et Pinsoie (PDPG, 2012)



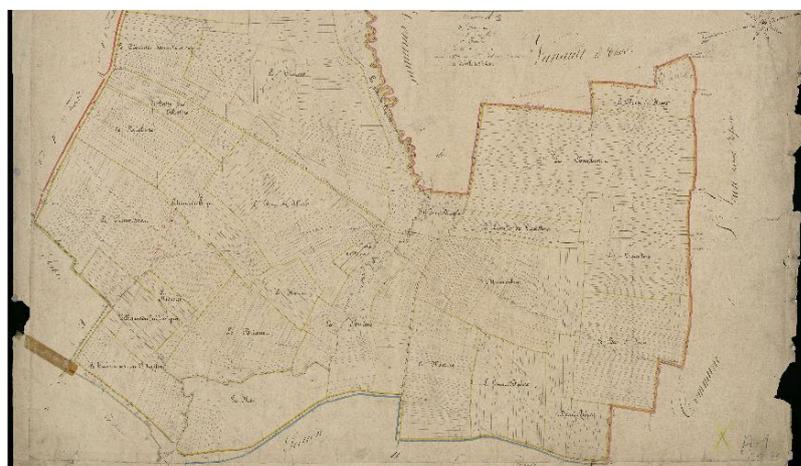
Annexe 24 : Plan Cadastral de 1829 du Pinsoie

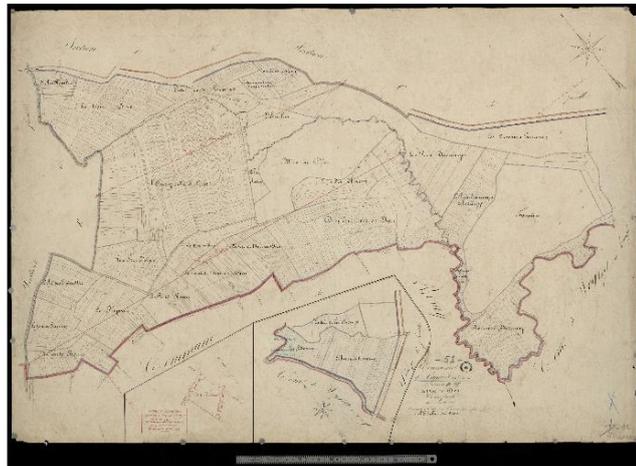


Annexe 25 : Plan Cadastral de 1829 du Jardon



Annexe 26 : Plan Cadastral de 1828 du Vanichon





Annexe 27 : Valeur de l'IBGN selon la nature et variété de la macrofaune (AFNOR, 1992)

Valeur de l'IBGN selon la nature  
et la variété taxonomique de la macrofaune  
(AFNOR, 1992)

Classe de variété		14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Taxons	St	>	49	44	40	36	32	28	24	20	16	12	9	6	3
	GI		50	45	41	37	33	29	25	21	17	13	10	7	4
Chloroperlidae															
Perlidae															
Perlodidae	9	20	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9
Taeniopterygidae															
Capniidae															
Brachycentridae															
Odontoceridae	8	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8
Philopotamidae															
Leuctridae															
Glossosomatidae															
Beraeidae	7	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7
Goeridae															
Leptophlebiidae															
Nemouridae															
Lepidostomatidae															
Sericoostomatidae	6	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6
Ephemeroidea															
Hydroptilidae															
Heptageniidae															
Polymitarcidae	5	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
Potamanthidae															
Leptoceridae															
Polycentropodidae															
Psychomyiidae	4	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4
Rhyacophilidae															
Limnephilidae 1)															
Hydropsychidae															
Ephemereilidae 1)	3	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
Aphelocheridae															
Baetidae 1)															
Caenidae 1)															
Elmidae 1)	2	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
Gammaridae 1)															
Mollusques															
Chironomidae 1)															
Asefidae 1)															
Achéates	1	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Oligochètes 1)															

1) taxons représentés par au moins 10 individus - Les autres par au moins 3 individus.

## Annexe 28 : Macrofaune benthique – Protocole Cb2

Macrofaune benthique - Protocole Cb2  
Répertoire des 92 indicateurs classé selon i et par ordre alphabétique,

<p style="text-align: center;"><b>i = 9 (5)</b></p> <p>Astacidae (except. <i>A. leptodactylus</i> et <i>P. fenuscus</i>) Beraeidae Chloroperlidae Perlodidae Thremmatidae</p>	<p style="text-align: center;"><b>i = 5 (16)</b></p> <p>Aeschnidae Blepharidae Bythynellidae Ceratopogonidae Cordulegasteridae Ecnomidae Elmidae Gomphidae Hydraenidae Leptoceridae Libellulidae Limoniidae Planariidae Sialidae Stratomyidae Tipulidae</p>	<p style="text-align: center;"><b>i = 2 (8)</b></p> <p>Ancylidae Atyidae Baetidae Bithynidae Cambaridae Glossiphoniidae Planorbidae Valvatidae</p>
<p style="text-align: center;"><b>i = 8 (8)</b></p> <p>Brachycentridae Capnidae Goeridae Oligoneuridae Peridae Philopotamidae Siphonuridae Taeniopterygidae</p>	<p style="text-align: center;"><b>i = 4 (14)</b></p> <p>Aphelocheiridae Calopterygidae Coenagrionidae Dugesidae Dytiscidae Ephemereidae Gyrinidae Limnebiidae Limnephilidae Platycnemididae Simuliidae Sphaeriidae Tabanidae Unionidae</p>	<p style="text-align: center;"><b>i = 1 (5)</b></p> <p>Asellidae Chironomidae Dreissenidae Eprobolidae Oligochètes</p>
<p style="text-align: center;"><b>i = 7 (11)</b></p> <p>Empididae Ephemeridae Glossosomatidae Helophoridae Heptageniidae Lepidostomatidae Molannidae Odontoceridae Polymitarcidae Potamanthidae Sericostomatidae</p>	<p style="text-align: center;"><b>i = 3 (11)</b></p> <p>Caenidae Corixidae Dendrocoelidae Gammaridae Hydrobiidae Hydropsychidae Limnaeidae Neritidae Physidae Pisicolidae Viviparidae</p>	
<p style="text-align: center;"><b>i = 6 (14)</b></p> <p>Athericidae Dryopidae Halipidae Helodidae / Scirtidae Hydroptilidae Leptophlebiidae Leuctridae Nemouridae Osmylidae Phryganeidae Polycentropodidae Psychodidae Psychomyidae Rhyacophilidae</p>		

$$Cb2 = ln + lv \quad (+/- 0,25)$$

Avec  $lv = 0,22 \times N$

$$ln = 1,21 \times (\sum i \text{ max.} / K)$$

N = nombre total de taxons présents dans l'échantillon global,

n = nombre de taxons (avec nombre d'individus  $\geq 3$ ),

K = variable, fonction du rapport  $n / 4$ , rapprochée à l'entier par excès,

$\sum i$  équivaut à la somme des indices (i) les plus élevés,  
en fonction de la variable K (nombre d'individus  $\geq 3$ ).

Annexe 29 : Liste faunistique des macro-invertébrés benthiques du Pinsoie

CLASSE INSECTES	ORDRE	Famille	Genre	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	TOTAL			
																taxons \$ABC	taxons IBC \$AB		
EPEHEMEROPTERES	EPEHEMEROPTERES	Baetidae	Baelis													23	8		
		Ephemeroidea	Ephemera	1	1												4	4	
		Ephemeroidea	Serratella	2	2												11	11	
		TRICHOPTERES	Goeridae	Silo	9	17	1	3	9	18	4	58	9	16	30	21	195	119	
			Glossomatidae	Agallipus								22	2	15	16	14	78	31	
		TRICHOPTERES	Glossomatidae	Glossosoma														3	3
			Hydropsychidae	Hydropsyche			1											1	1
			Limnephilidae	Limnephilinae	9	9	8	6										32	32
			Odonoceridae	Odonocerum			1											1	1
		COLEOPTERES	Rhyacophilidae	Rhyacophila					3	1						1	1	6	4
Sericostomatidae	Sericostoma									4					1	15	14		
Dytiscidae	Hydrophilinae					5										5	5		
Elmidae	Elmis		1	5			2									11	11		
MEGALOPTERES	MEGALOPTERES	Sialidae	Sialis																
		Athericidae	Athericidae																
		Anthomyiidae	Anthomyiidae																
		Chironomidae	Chironomidae																
DIPTERES	DIPTERES	Limoniidae	Limoniidae	3	6	19	45	8	8	1	8	4	3	5	3	112	97		
		Simuliidae	Simuliidae	1													2	2	
		Tabanidae	Tabanidae														18	1	
		Gammaridae	Gammaridae	67	247	51	58	5	22	22	30	14	4	28	53	601	502		
AMPHIPODES	AMPHIPODES	Ancylidae	Ancylus													19	14		
		Potamopyrgus	Potamopyrgus													308	253		
		Radix	Radix													6	6		
		Gyrallus	Gyrallus													7	7		
ACHETES	ACHETES	Glossiphoniidae	Glossiphonia													26	23		
		Glossiphonia	Glossiphonia													1	1		
HYDRACARIENS	HYDRACARIENS	Abundance	Abundance	91	319	148	265	61	80	54	139	45	46	114	132	1494	1157		
		Abundance relative	Abundance relative	6,1%	21,4%	9,9%	17,7%	4,1%	5,4%	3,6%	9,3%	3,0%	3,1%	7,6%	8,8%	100%	100%		
		Variété	Variété	6	13	12	13	9	12	6	11	8	11	9	9	29	28		
		Variété relative	Variété relative	20,7%	44,8%	41,4%	44,8%	31,0%	41,4%	20,7%	37,9%	27,6%	27,6%	37,9%	31,0%	18	18		







### Annexe 33 : I2M2 des différentes stations

	Shannon	ASPT	Polyvoltinisme	Ovoviviparité	Richesse	I2M2
Jardon	0,2894	0,5244	0,5068	0,0612	0	0,2930
Vanichon	0	0,6876	0,5932	0,1974	0	0,3297
Vernancourt	0,4286	0,4147	0,8871	1	0	0,5904
Pinsoie	0,4221	0,557	0,6828	0,4273	0,1395	0,4672

Annexe 34 : Tableau récapitulatif des différents indices calculés d'après les macro-invertébrés benthiques du Pinsoie

STATION	Le Pinsoie			
DATE	juin-22			
I2M2	Shannon	0,4221		
	ASPT	0,557		
	Polyvoltinisme	0,6828		
	Ovoviviparité	0,4273		
	Richesse	0,1395		
	<b>Indice (/1)</b>	<b>0,4672</b>		
Calcul IBG-DCE sur les 8 prélèvements des phases A et B	Variété taxonomique	28		
	Taxon indicateur (GI)	<i>Glossosomatidae</i>	7	
	<b>IBG (/20)</b>	<b>14</b>		
	Taxon indicateur (GI)	<i>Goeridae</i>	7	
	<b>Robustesse IBGN' (/20)</b>	<b>14</b>		
Calcul Cb2 sur les 8 prélèvements de la norme	Variété taxonomique	28		
	Indice variété Iv (/10)	6,2		
	Nombre total de taxons indicateurs n	18		
	Nombre de taxons indicateurs retenus k	5		
	kTaxons indicateurs (i)	<i>Goeridae</i>	8	
		<i>Ephemeridae</i>	7	
		<i>Glossosomatidae</i>	7	
		<i>Sericostomatidae</i>	7	
		<i>Rhyacophilidae</i>	6	
	Indice nature In (/10)	8,5		
	Iv + In	14,6		
<b>Cb2 (/20) (Iv+In±0,25)</b>	<b>14,5</b>			
Sur les 12 prélèvements	Abondance	1494		
	Variété générique	28		

Annexe 35 : Tableau récapitulatif des différents indices calculés d'après les macro-invertébrés benthiques du Jardon

STATION	Le Jardon			
DATE	juin-22			
I2M2	Shannon	0,2894		
	ASPT	0,5244		
	Polyvoltinisme	0,5068		
	Ovoviviparité	0,0612		
	Richesse	0		
	<b>Indice (/1)</b>	<b>0,293</b>		
Calcul IBG-DCE sur les 8 prélèvements des phases A et B	Variété taxonomique	20		
	Taxon indicateur (GI)	<i>Leptophlebiidae</i>	7	
	<b>IBG (/20)</b>	<b>12</b>		
	Taxon indicateur (GI)	<i>Sericostomatidae</i>	6	
	<b>Robustesse IBGN' (/20)</b>	<b>11</b>		
Calcul Cb2 sur les 8 prélèvements de la norme	Variété taxonomique	20		
	Indice variété Iv (/10)	4,4		
	Nombre total de taxons indicateurs n	14		
	Nombre de taxons indicateurs retenus k	4		
	kTaxons indicateurs (i)	<i>Ephemeridae</i>	7	
		<i>Sericostomatidae</i>	7	
		<i>Leptophlebiidae</i>	6	
		<i>Elmidae</i>	5	
	Indice nature In (/10)	7,6		
	Iv + In	12,0		
<b>Cb2 (/20) (Iv+In±0,25)</b>	<b>12,0</b>			
Sur les 12 prélèvements	Abondance	1718		
	Variété générique	21		

Annexe 36 : Tableau récapitulatif des différents indices calculés d'après les macro-invertébrés benthiques du Vanichon

STATION	Le Vanichon à l'Aval			
DATE	juin-22			
I2M2	Shannon	0		
	ASPT	0,6876		
	Polyvoltinisme	0,5932		
	Ovoviviparité	0,1974		
	Richesse	0		
	<b>Indice (/1)</b>	<b>0,3297</b>		
Calcul IBG-DCE sur les 8 prélèvements des phases A et B	Variété taxonomique	16		
	Taxon indicateur (GI)	<i>Goeridae</i>	7	
	<b>IBG (/20)</b>	<b>11</b>		
	Taxon indicateur (GI)	<i>Ephemeridae</i>	6	
	<b>Robustesse IBGN' (/20)</b>	<b>10</b>		
Calcul Cb2 sur les 8 prélèvements de la norme	Variété taxonomique	16		
	Indice variété Iv (/10)	3,5		
	Nombre total de taxons indicateurs n	11		
	Nombre de taxons indicateurs retenus k	3		
	kTaxons indicateurs (i)	<i>Goeridae</i>	8	
		<i>Ephemeridae</i>	7	
		<i>Elmidae</i>	5	
	Indice nature In (/10)	8,1		
	Iv + In	11,6		
<b>Cb2 (/20) (Iv+In±0,25)</b>	<b>11,5</b>			
Sur les 12 prélèvements	Abondance	2190		
	Variété générique	17		

Annexe 37 : Tableau récapitulatif des différents indices calculés d'après les macro-invertébrés benthiques de la Vière à Vernancourt

STATION	La Vière à Vernancourt			
DATE	juin-22			
I2M2	Shannon	0,4286		
	ASPT	0,4147		
	Polyvoltinisme	0,8871		
	Ovoviviparité	1		
	Richesse	0		
	<b>Indice (/1)</b>	<b>0,5904</b>		
Calcul IBG-DCE sur les 8 prélèvements des phases A et B	Variété taxonomique	18		
	Taxon indicateur (GI)	<i>Ephemerae</i>	6	
	<b>IBG (/20)</b>	<b>11</b>		
	Taxon indicateur (GI)	<i>Rhyacophilidae</i>	4	
	<b>Robustesse IBGN' (/20)</b>	<b>9</b>		
Calcul Cb2 sur les 8 prélèvements de la norme	Variété taxonomique	18		
	Indice variété Iv (/10)	4		
	Nombre total de taxons indicateurs n	16		
	Nombre de taxons indicateurs retenus k	4		
	kTaxons indicateurs (i)	<i>Ephemerae</i>	7	
		<i>Athericidae</i>	6	
		<i>Rhyacophilidae</i>	6	
		<i>Elmidae</i>	5	
	Indice nature In (/10)	7,3		
	Iv + In	11,2		
<b>Cb2 (/20) (Iv+In±0,25)</b>	<b>11,0</b>			
Sur les 12 prélèvements	Abondance	1333		
	Variété générique	19		

## Annexe 38 : Valeurs limites de classe par type pour l'I2M2

Hydroécocorégion	Typologie (TP, P, M, G)	Code	Valeurs limites de classe par type pour l'I2M2 exprimées en EQR				
			Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Tables Calcaires	P	P9	0,665	0,443	0,295	0,148	

TP : Très petit cours d'eau ; P : Petit cours d'eau ; M : Cours d'eau Moyen ; G : Grand cours d'eau

## Annexe 39 : Valeurs limites de classe par type pour Eq-IBGN

Hydroécocorégion	Typologie (TP, P, M, G)	Code	Valeurs limites de classe par type pour l'Eq-IBGN Note indicielle				
			Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Tables Calcaires	P	P9	16	14	10	6	

TP : Très petit cours d'eau ; P : Petit cours d'eau ; M : Cours d'eau Moyen ; G : Grand cours d'eau

## Annexe 40 : Liste de la sensibilité des taxons issus du Protocole MAG20

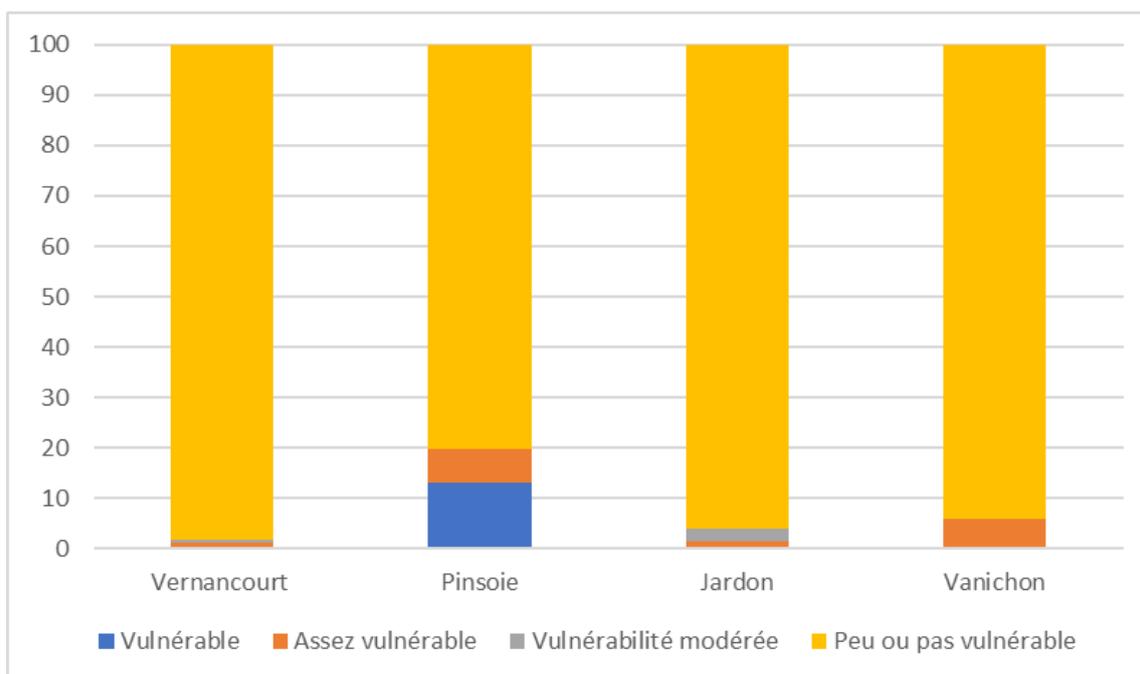
L'interprétation peut également se baser sur la **vulnérabilité du peuplement**, à partir d'un classement en cinq groupes des taxons de la biocénose.

La codification a été établie d'après MOOG O. 1995, BAUERNFEIND E. & HUMPESCH U.H. 2001, TACHET H. & AL. 2000, WARINGER J. & GRAF W. 1997, VERNEAUX J. 1982, MOUTHON J. & CHARVET S. 1999, ...

Listes des taxons appartenant aux différentes catégories :

- **Taxons très vulnérables** : *Chloroperla* (Chloroperlidae), *Siphonoperla* (Chloroperlidae), *Dinocras* (Perlidae), *Perla* (Perlidae), *Dictyogenus* (Perlodidae), *Isoperla* (Perlodidae), *Perlodes* (Perlodidae), *Besdolus* (Perlodidae), *Taeniopteryx* (Taeniopterygidae), *Capnioneura* (Capnia), *Nemurella* (Nemouridae), *Beraeodes* (Beraeidae), *Ernodes* (Beraeidae), *Austropotamobius* (Astacidae), *Astacus* (Astacidae).
- **Taxons vulnérables** : *Brachycentrus* (Brachycentridae), *Micrasema* (Brachycentridae), *Goera* (Goeridae), *Silo* (Goeridae), *Apatania* (Limnephilidae), *Chimarra* (Philopotamidae), *Philopotamus* (Philopotamidae), *Oligoneuriella* (Oligoneuriidae), *Siphonurus* (Siphonuridae).
- **Taxons assez vulnérables** : *Amphinemura* (Nemouridae), *Oligoplectrum* (Brachycentridae), *Glossosoma* (Glossosomatidae), *Agapetus* (Glossosomatidae), *Synagapetus*, *Dipletrona* (Hydropsychidae), *Ithytrichia* (Hydroptilidae), *Crunoecia* (Lepidostomatidae), *Lasiocephala* (Lepidostomatidae), *Lepidostoma* (Lepidostomatidae), *Adicella* (Leptoceridae), *Drusinae* (Limnephilidae), *Odontocerum* (Odontoceridae), *Wormaldia* (Philopotamidae), *Notidobia* (Sericostomatidae), *Sericostoma* (Sericostomatidae), *Torleya* (Ephemerellidae), *Ephemera* (Ephemeridae), *Ecdyonurus* (Heptageniidae), *Electrogena* (Heptageniidae), *Epeorus* (Heptageniidae), *Rhithrogena* (Heptageniidae), *Ephoron* (Polymitarcidae), *Potamanthus* (Potamanthidae), *Bythinella* (Hydrobiidae), *Bythiospeum* (Hydrobiidae).
- **Taxons à vulnérabilité modérée** : *Euleuctra* (Leuctridae), *Leuctra* (Leuctridae), *Nemoura* (Nemouridae), *Protonemura* (Nemouridae), *Molanna* (Molannidae), *Molannodes* (Molannidae), *Phryganea* (Phryganeidae), *Polycentropus* (Polycentropodidae), *Tinodes* (Psychomyiidae), *Raptobaetopus* (Baetidae), *Heptagenia* (Heptageniidae), *Choroterpes* (Leptophlebiidae), *Habroleptoides* (Leptophlebiidae), *Habrophlebia* (Leptophlebiidae), *Paraleptophlebia* (Leptophlebiidae), *Helichus* (Dryopidae), *Brychius* (Halipidae), *Halipius* (Halipidae), *Athericidae*, *Empididae*, *Psychodidae*, *Cordulegaster* (Cordulegasteridae), *Osmylus* (Osmylidae), *Sisyra* (Sisyridae), *Niphargus* (Niphargidae), *Myxas* (Limnaeidae).
- **Taxons peu ou pas vulnérables** : tous les autres.

## Annexe 41 : Histogramme renseignant sur la vulnérabilité des différents taxons présents sur les différentes stations



## Annexe 42 : Données brutes des pêches électriques réalisées sur le Pinsoie

Station	Date	Espèce	Effectif			Masse (g)				Densité (nb/10ares)	Estimation n (nb)	Estimation d.n (nb/10ares)	Biomasse (kg/Ha)	d.m (kg/ha)	Cote n	Cote m	Cote retenue	
			Surface m²	P1	P2	Total	M1	M2	Total									Total (Kg)
Pinsoie	2022	TRF	238	8	1	9	1146	427	1573	1,573	37,8151261	9	37,8151261	66,0924367	66,092437	1	3	1
		CHA	238	7	8	15	30	32	62	0,062	63,0252101	22	92,4369748	2,605042017	3,82072829	2	1	1
		EPT	238	11	11	22	11	11	22	0,022	92,4369748	34	142,857143	0,924369748	1,42857143	5	5	5
		LOF	238	3	0	3	17	0	17	0,017	12,605042	3	12,605042	0,714285714	0,71428571	0,1	1	0,1
		PCH	238	1	0	1	239	0	239	0,239	4,20168067	1	4,20168067	10,04201681	10,0420168	2	5	2
	CHA	180	2		2	13,4		13,4	0,0134	11,11111111	2	11,11111111	0,744444444	0,74444444	1	1	1	
	TRF	180	11		11	2827,5		2827,5	2,8275	61,11111111	11	61,11111111	157,0833333	157,083333	2	4	2	

## Annexe 43 : Données brutes des pêches électriques réalisées sur le Jardon

Station	Date	Espèce	Effectif			Masse (g)				Densité (nb/10ares)	Estimation n (nb)	Estimation d.n (nb/10ares)	Biomasse (kg/Ha)	d.m (kg/ha)	Cote n	Cote m	Cote retenue	
			Surface m²	P1	P2	Total	M1	M2	Total									Total (Kg)
Jardon	2022	LOF	114	90	30	120	203	57	260	0,26	1052,63158	132	1157,89474	22,80701754	25,0877193	4	3	3
		VAI	114	39	30	69	107	85	192	0,192	605,263158	119	1043,85965	16,84210528	29,0465294	4	4	4

## Annexe 44 : Données brutes des pêches électriques réalisées sur le Vanichon amont

Station	Date	Espèce	Effectif			Masse (g)				Densité (nb/10ares)	Estimation n (nb)	Estimation d.n (nb/10ares)	Biomasse (kg/Ha)	d.m (kg/ha)	Cote n	Cote m	Cote retenue	
			Surface m²	P1	P2	Total	M1	M2	Total									Total (Kg)
Vanichon amont	2022	TRF	346,75	4	1	5	2260	522	2782	2,782	14,4196107	5	14,4196107	80,23071377	80,2307138	1	3	1
		CHA	346,75	23	28	51	141	161	302	0,302	147,080029	145	418,168709	8,709444845	24,7621471	4	4	4
	2021	EPT	346,75	2	0	2	4	0	4	0,004	5,76784427	2	5,76784427	0,115355885	0,11535589	1	1	1
		CHA	346,75	80		80	408		408	0,408	230,713771	80	230,713771	11,76640231	11,7664023	3	3	3
	2018	GAR	346,75	5		5	286		286	0,286	14,4196107	5	14,4196107	8,248017304	8,2480173	0,1	1	0,1
		CHA	346,75	132		132	840		840	0,84	380,677722	132	380,677722	24,22494593	24,2249459	4	4	4
		EPT	346,75	5		5	1		1	0,001	14,4196107	5	14,4196107	0,028839221	0,02883922	2	3	2
		GAR	346,75	7		7	313		313	0,313	20,1874549	7	20,1874549	9,02667628	9,02667628	1	1	1
		LPP	346,75	12		12	62		62	0,062	34,6070656	12	34,6070656	1,788031723	1,78803172	3	5	3
	2010	TRF	346,75	1		1	10		10	0,01	2,88392213	1	2,88392213	0,288392213	0,28839221	0,1	1	0,1
		CHA	245	12		12	23,9		23,9	0,0239	48,9795918	12	48,9795918	0,975510204	0,9755102	1	1	1
		TRF	245	8		8	221		221	0,221	32,6530612	8	32,6530612	9,020408163	9,02040816	1	1	1

## Annexe 45 : Données brutes des pêches électriques réalisées sur le Vanichon aval

Station	Date	Espèce	Effectif			Masse (g)				Densité (nb/10ares)	Estimation n (nb)	Estimation d.n (nb/10ares)	Biomasse (kg/ha)	d.m (kg/ha)	Cote n	Cote m	Cote retenue	
			Surface m²	P1	P2	Total	M1	M2	Total									Total (kg)
Vanichon aval	2022	ROT	182,5	17	8	25	233	73	306	0,306	136,986301	27	147,945205	16,76712329	18,1084932	5	5	5
		LOT	182,5	1	1	2	215	650	865	0,865	10,9589041	2	10,9589041	47,39726027	47,3972603	3	3	3
		GAR	182,5	13	9	22	171	48	219	0,219	120,547945	27	147,945205	12	14,7272727	1	1	1
		TAN	182,5	2	1	3	85	83	168	0,168	16,4383562	3	16,4383562	9,205479452	9,20547945	4	3	3
		CAS	182,5	1	2	3	15	36	51	0,051	16,4383562	3	16,4383562	2,794520548	2,79452055			
		CHA	182,5	11	5	16	59	25	84	0,084	87,6712329	16	87,6712329	4,602739726	4,60273973	2	1	1
		TRF	182,5	1	0	1	64	0	64	0,064	5,47945205	1	5,47945205	3,506849315	3,50684932	1	1	1
		PER	182,5	2	0	2	125	0	125	0,125	10,9589041	2	10,9589041	6,849315068	6,84931507	3	5	3
		PSR	182,5	1	0	1	2	0	2	0,002	5,47945205	1	5,47945205	0,109589041	0,10958904	0,1	1	1
		CHA	182,5	21			21	98	98	0,098	115,068493	21	115,068493	5,369863014	5,36986301	2	2	2
		GAR	182,5	13			13	414	414	0,414	71,2328767	13	71,2328767	22,68493151	22,6849315	1	1	1
		LOF	182,5	4			4	302	302	0,302	21,9178082	4	21,9178082	16,54794521	16,5479452	1	3	1
	PER	182,5	4			4	76	76	0,076	21,9178082	4	21,9178082	4,164383562	4,16438356	4	5	4	
	ROT	182,5	17			17	165	165	0,165	93,1506849	17	93,1506849	9,04109589	9,04109589	5	5	5	
	TAN	182,5	1			1	136	136	0,136	5,47945205	1	5,47945205	7,452054795	7,45205479	3	2	2	
	TRF	182,5	1			1	67	67	0,067	5,47945205	1	5,47945205	3,67123288	3,67123288	1	1	1	
	BRB	182,5	1			1	29	29	0,029	5,47945205	1	5,47945205	1,589041096	1,5890411	1	1	1	
	CAS	182,5	6			6	117	117	0,117	32,8767123	6	32,8767123	6,410958904	6,4109589				
	CHA	182,5	2			2	123	123	0,123	10,9589041	2	10,9589041	6,739726027	6,73972603	1	1	1	
	GAR	182,5	12			12	351	351	0,351	65,7534247	12	65,7534247	19,2328767	19,2328767	1	1	1	
	LOF	182,5	1			1	5	5	0,005	5,47945205	1	5,47945205	0,2739726	0,2739726	0,1	1	0,1	
	LOT	182,5	4			4	1085	1085	1,085	21,9178082	4	21,9178082	59,45205479	59,4520548	5	5	5	
	PER	182,5	6			6	505	505	0,505	32,8767123	6	32,8767123	27,6712329	27,6712329	5	5	5	
	ROT	182,5	2			2	87	87	0,087	10,9589041	2	10,9589041	4,767123288	4,76712329	3	5	3	
	TRF	182,5	2			2	225	225	0,225	10,9589041	2	10,9589041	12,32876712	12,3287671	1	1	1	

## Annexe 46 : Données brutes des pêches électriques réalisées sur la Vière à Saint-Mard-sur-le-mont

Station	Date	Espèce	Effectif			Masse (g)				Densité (nb/10ares)	Estimation n (nb)	Estimation d.n (nb/10ares)	Biomasse (kg/ha)	d.m (kg/ha)	Cote n	Cote m	Cote retenue	
			Surface m²	P1	P2	Total	M1	M2	Total									Total (kg)
La Vière à Saint-Mard	2022	CHA	150	37	20	57	95	52	147	0,147	380	72	480	9,8	12,3789474	4	3	3
		LOF	150	20	9	29	121	64	185	0,185	193,333333	32	213,333333	13,6091954	2	2	2	
		EPI	150	23	6	29	23	6	29	0,029	193,333333	29	193,333333	1,93333333	1,93333333	5	4	4
		TAN	150	3	0	3	114	0	114	0,114	20	3	20	7,6	4	3	3	
		LPP	150	1	0	1	17	0	17	0,017	6,66666667	1	6,66666667	1,33333333	1,33333333	1	3	1

## Annexe 47 : Données brutes des pêches électriques réalisées sur la Vière à Vernancourt

Station	Date	Espèce	Effectif			Masse (g)				Densité (nb/10ares)	Estimation n (nb)	Estimation d.n (nb/10ares)	Biomasse (kg/ha)	d.m (kg/ha)	Cote n	Cote m	Cote retenue	
			Surface m²	P1	P2	Total	M1	M2	Total									Total (kg)
Vernancourt	2022	BRO	648	1	0	1	1234	0	1234	1,234	1,54320988	1	1,54320988	19,0432099	1	3	1	
		BAF	648	3	0	3	1955	0	1955	1,955	4,62962963	3	4,62962963	30,1697309	30,169731	1	2	1
		LOT	648	1	0	1	147	0	147	0,147	1,54320988	1	1,54320988	2,268518519	2,26851852	1	1	1
		GAR	648	6	4	10	444	356	800	0,8	15,4320988	10	15,4320988	12,34567901	12,345679	1	1	1
		CHE	648	11	1	12	884	100	984	0,984	18,5185185	12	18,5185185	15,18518519	15,1851852	1	1	1
		CHA	648	119	95	214	589	541	1130	1,13	330,246914	475	733,024691	17,4382716	38,706444	5	5	5
		VAN	648	10	4	14	324	49	373	0,373	21,6049383	14	21,6049383	5,75617284	5,75617284	1	1	1
		VAI	648	124	66	190	351	214	565	0,565	293,209877	255	393,518519	8,719135802	11,701981	3	3	3
		ROT	648	4	3	7	71	38	109	0,109	10,8024691	7	10,8024691	1,682098765	1,68209877	3	3	3
		TRF	648	1	0	1	2	0	2	0,002	1,54320988	1	1,54320988	0,030864198	0,0308642	0,1	1	0,1
		BOU	648	4	3	7	10	3	13	0,013	10,8024691	7	10,8024691	0,206517284	0,20651728	1	1	1
		ABL	648	1	0	1	2	0	2	0,002	1,54320988	1	1,54320988	0,030864198	0,0308642	0,1	1	0,1
		LOF	648	61	34	95	212	124	346	0,346	146,604938	127	195,987654	5,339506173	7,13807667	1	1	1
		SPI	648	41	9	50	315	50	365	0,365	77,1604938	51	78,7037037	5,632716049	5,74537037	5	5	5
		GOU	648	21	11	32	221	115	336	0,336	49,382716	37	57,0987654	5,185185185	5,99537037	1	2	1
		PSR	648	7	3	10	18	9	27	0,027	15,4320988	10	15,4320988	0,416666667	0,41666667	1	5	1
		PER	648	5	1	6	144	9	153	0,153	9,25925926	6	9,25925926	2,361111111	2,36111111	3	3	3
		PES	648	4	1	5	56	24	80	0,08	7,71604938	5	7,71604938	1,234567901	1,2345679	3	4	3

## Annexe 48 : Données brutes des pêches électriques réalisées sur la Vière à Val-de-Vière

Station	Date	Espèce	Effectif			Masse (g)				Densité (nb/10ares)	Estimation n (nb)	Estimation d.n (nb/10ares)	Biomasse (kg/ha)	d.m (kg/ha)	Cote n	Cote m	Cote retenue	
			Surface m²	P1	P2	Total	M1	M2	Total									Total (kg)
Val-de-Vière	2022	LOF	684	32	19	51	72	44	116	0,116	74,5614035	67	97,9532164	1,695906433	2,22795551	1	1	1
		CHA	684	49	27	76	221	115	336	0,336	111,1111111	99	144,736842	4,912280702	6,39889197	2	2	2
		GOU	684	18	13	31	371	0	371	0,371	45,3216374	43	62,8654971	5,423976028	7,52358046	2	2	2
		VAI	684	94	36	130	241	96	337	0,337	190,05848	148	216,374269	4,926900585	5,60908682	2	2	2
		ABL	684	1	1	2	12	6	18	0,018	2,92397661	2	2,92397661	0,263157895	0,26315789	0,1	1	0,1
		CHE	684	7	14	21	605	1657	2262	2,262	20,4678365	19	27,7777778	33,07017544	44,8809524	1	3	1
		SPI	684	148	38	186	1094	220	1314	1,314	271,929825	197	286,011696	19,21052632	20,3466327	5	5	5
		PES	684	1	1	2	54	1	55	0,055	2,92397661	2	2,92397661	0,804093567	0,80409357	1	3	1
		PER	684	1	0	1	68	0	68	0,068	1,4619883	1	1,4619883	0,994152047	0,99415205	1	3	1
		CAS	684	1	0	1	15	0	15	0,015	1,4619883	1	1,4619883	0,219298246	0,21929825			
		HOT	684	7	0	7	2074	0	2074	2,074	10,2339181	7	10,2339181	30,32163743	30,3216374	1	2	1
		ANG	684	2	0	2	827	0	827	0,827	2,92397661	2	2,92397661	12,09064327	12,0906433	2	3	2
		PSR	684	12	0	12	17	0	17	0,017	17,5438596	12	17,5438596	0,248538012	0,24853801	1	4	1
		VAN	684	1	0	1	84	0	84	0,084	1,4619883	1	1,4619883	1,228070175	1,22807018	0,1	1	0,1
		BAF	684	2	0	2	1953	0	1953	1,953	2,92397661	2	2,92397661	28,55263158	28,5526			

Annexe 49 : Référence typologique

Tableau E. Référentiel typologique quantitatif pour 40 espèces de téléostéens

APP	DISP	AMPL	Ordre	ESP	IS	IH	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0		
1	4,0	4	1	SDF	70	88																			
1,5	7,0	7	2	CHA	70	91	2	3	5	3	2	1	1												
1,5	8,0	8	3	TRF	45	88	2	3	4	4	5	5	5	4	4	4	2	1	1	1	1				
2	7,5	6	4	LPP	75	85	1	2	3	4	5	5	5	4	4	4	2	1	1	1	1				
2	8,0	7	5	VAI	55	77			1	2	3	3	4	4	5	5	4	3	2	1	1				
2,5	7,0	5	6	BAM	70	88			0,1	1	3	4	5	4	3	3	2	1	1	1	1				
2,5	8,5	7	7	LOF	30	85				1	2	3	4	5	5	4	3	3	2	1	1	1			
2,5	1,0	6	8	OBR	70	88			0,1	1	2	3	4	5	5	4	3	2	1	1	1				
3	9,0	7	9	EPI	25	45					0,1	1	3	4	5	5	4	3	3	2	2	1	1		
3,5	8,0	5	10	BLN	60	79						0,1	1	2	3	4	5	3	1	1	1				
3,5	8,0	6	11	CHE	30	38						0,1	1	3	3	3	4	4	5	3	3	2	1		
3,5	9,0	6	12	GOU	45	74						0,1	1	2	3	3	4	4	5	3	3	2	1		
3,5	9,0	5	13	APR	85	95							0,1	1	3	4	5	4	3	1	1				
3,5	8,0	5	14	BLE	45	75							0,1	1	3	4	5	4	2	1	1				
4,5	8,5	5	15	HOT	40	83								0,1	1	3	5	4	3	2	1	1			
4,5	8,5	5	16	TOX	40	82								0,1	1	3	5	4	3	2	1	1			
4,5	9,0	5	17	BAF	50	85								0,1	1	2	3	4	5	5	3	2	1		
4,5	8,5	5	18	LOT	60	95								0,1	1	2	3	4	5	3	2	1			
4,5	9,0	5	19	SPI	50	74								0,1	1	2	3	4	5	3	2	1	0,1		
4,5	9,0	5	20	VAN	55	63								0,1	1	2	3	4	5	3	2	1	1		
5	9,0	5	21	EPT	25	45									0,1	1	2	3	5	5	4	3	3		
5,5	9,0	4	22	BOU	45	86										0,1	1	4	3	5	5	4	4		
5,5	9,0	4	23	BRO	45	95										0,1	1	2	3	5	5	4	3		
5,5	9,0	4	24	PER	50	78										0,1	1	2	3	5	5	4	3		
5,5	9,0	4	25	GAR	20	46										0,1	1	2	3	4	5	4	3		
5,5	9,0	4	26	TAN	35	81										0,1	1	2	3	4	4	5	5		
6,5	9,0	4	27	ABL	25	46											0,1	1	3	4	5	4	4		
6	9,0	4	28	CAR	40	81											0,1	1	2	3	5	5	4		
6	9,0	4	29	PSR	15	35											0,1	1	3	4	5	5	4		
6,5	9,0	3	30	CCO	40	84												0,1	1	3	5	4	3		
6,5	9,0	3	31	SAN	30	73												0,1	1	2	5	4	4		
6,5	9,0	3	32	BRB	25	71												0,1	1	3	4	4	5		
6,5	9,0	3	33	BRE	30	74												0,1	1	3	4	4	5		
7	9,0	3	34	GRE	30	54													0,1	3	5	4	3		
7	9,0	3	35	PES	45	70													0,1	3	4	5	5		
7	9,0	3	36	ROT	40	89													0,1	2	3	4	5		
7,5	9,0	3	37	BBG	55	95													0,1	1	3	5	5		
7,5	9,0	2	38	PCH	35	80														0,1	3	5	5		
7,5	9,0	2	39	SIL	30	80														0,1	3	5	5		
4	9,0	6	40	ANG	31	55							0,1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5		
							1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0		
SCORE D'ABONDANCE OPTIMAL								2	5	8	12	14	16	20	22	24	36	48	56	60	78	84	80	76	
VARIÉTÉ OPTIMALE OBSERVÉE								1	1	2	3	3	4	5	7	9	12	15	18	21	23	25	23	17	
VARIÉTÉ OPTIMALE THÉORIQUE								1	2	3	4	5	6	7	9	12	15	18	21	24	27	30	28	28	

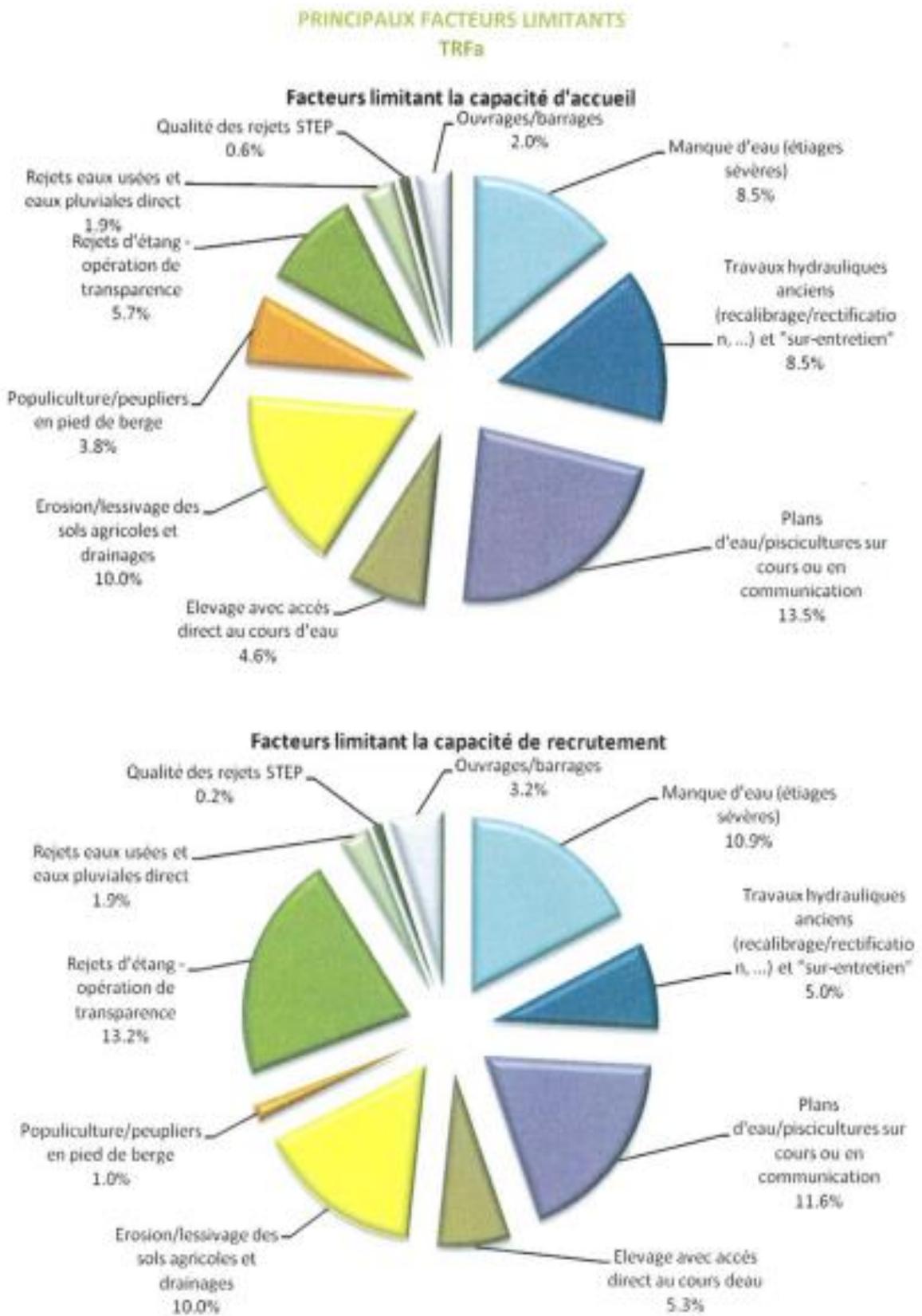
Annexe 50 : Limites des cotes d'abondance pour les estimations exhaustives

	<i>inf1</i>	<i>SUP 1</i>	<i>SUP 2</i>	<i>SUP 3</i>	<i>SUP 4</i>	<i>SUP 1</i>	<i>SUP 2</i>	<i>SUP 3</i>	<i>SUP 4</i>
<i>cha</i>	8	75	150	300	600	5,00	10,00	20,00	40,00
<i>trf</i>	5	50	100	200	400	25,50	51,00	102,00	204,00
<i>tac</i>	1	3	5	10	20	2,75	5,50	11,00	22,00
<i>vai</i>	15	175	350	700	1400	4,50	9,00	18,00	36,00
<i>lof</i>	20	200	400	800	1600	8,00	16,00	32,00	64,00
<i>obr</i>	2	6	13	25	50	8,25	16,50	33,00	66,00
<i>lpp</i>	2	10	20	40	80	0,13	0,25	0,50	1,00
<i>bln</i>	6	36	76	152	304	8,00	16,00	32,00	64,00
<i>hot</i>	10	96	193	385	770	25,00	50,00	100,00	200,00
<i>tox</i>	3	17	35	69	138	12,50	25,00	50,00	100,00
<i>van</i>	5	28	55	110	220	10,00	20,00	40,00	80,00
<i>che</i>	5	28	55	110	220	19,00	38,00	76,00	152,00
<i>baf</i>	3	13	25	50	100	17,50	35,00	70,00	140,00
<i>lot</i>	0,5	2	4	8	16	6,25	12,50	25,00	50,00
<i>spi</i>	2	6	13	25	50	0,30	0,60	1,20	2,40
<i>gou</i>	6	58	115	230	460	5,00	10,00	20,00	40,00
<i>bro</i>	0,5	2	5	9	18	7,50	15,00	30,00	60,00
<i>per</i>	1	3	6	12	24	0,50	1,00	2,00	4,00
<i>bou</i>	3	18	35	70	140	0,40	0,80	1,60	3,20
<i>pes</i>	1	3	6	12	24	0,25	0,50	1,00	2,00
<i>rot</i>	1	4	8	15	30	0,50	1,00	2,00	4,00
<i>cco</i>	0,5	2	5	9	18	6,25	12,50	25,00	50,00
<i>car</i>	0,5	2	4	8	16	2,50	5,00	10,00	20,00
<i>tan</i>	0,5	3	5	10	20	3,75	7,50	15,00	30,00
<i>bre</i>	1	5	9	18	36	4,50	9,00	18,00	36,00
<i>pch</i>	1	4	8	15	30	1,00	2,00	4,00	8,00
<i>gre</i>	6	63	125	250	500	3,25	6,50	13,00	26,00
<i>gar</i>	15	170	340	680	1360	27,50	55,00	110,00	220,00
<i>brb</i>	5	30	60	120	240	2,75	5,50	11,00	22,00
<i>abl</i>	25	500	1000	2000	4000	15,75	31,50	63,00	126,00
<i>ang</i>	0,5	1	3	5	10	5,00	10,00	20,00	40,00
<i>san</i>	0,5	2	5	9	18	3,75	7,50	15,00	30,00
<i>bbg</i>	0,5	2	4	8	16	1,25	2,50	5,00	10,00
<i>epi</i>	4	23	46	92	184	0,30	0,60	1,20	2,40
<i>ept</i>	2	8	15	30	60	0,10	0,20	0,40	0,80
<i>psr</i>	5	25	50	100	200	0,03	0,06	0,12	0,24
<i>ble</i>	2	10	20	40	80	0,16	0,32	0,64	1,28
<i>sdf</i>	3	15	30	60	120	15,50	31,00	62,00	124,00

Nb / 10 ares

Kg/ha

Annexe 51 : Principaux facteurs limitants retrouvés sur la Vière et ses affluents vis-à-vis de la truite



Annexe 52 : Valeurs seuils des limites des classes d'état pour les paramètres physico-chimiques de l'état écologique selon l'arrêté du 27 juillet 2018

Paramètres par élément de qualité	Limites des classes d'état				
	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<b>BILAN DE L'OXYGENE</b>					
Oxygène dissous (mg/l O <sub>2</sub> )	8	6	4	3	
Taux de saturation en O <sub>2</sub> dissous (%)	90	70	50	30	
DBO <sub>5</sub> (mg/l d'O <sub>2</sub> )	3	6	10	25	
Carbone organique dissous (mg/l de C)	5	7	10	15	
<b>TEMPERATURE</b>					
Eaux salmonicoles (°C)	20	21,5	25	28	
Eaux cyprinicoles (°C)	24	25,5	27	28	
<b>NUTRIMENTS</b>					
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg/l de PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	0,1	0,5	1	2	
Phosphore total (mg/l de P)	0,05	0,2	0,5	1	
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l de NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	0,1	0,5	2	5	
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l de NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	0,1	0,3	0,5	1	
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l de NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	10	50	*	*	
<b>ACIDIFICATION</b>					
pH minimum	6,5	6	5,5	4,5	
pH maximum	8,2	9	9,5	10	

\*: pas de valeurs établies à ce stade des connaissances ; seront fixées ultérieurement

Annexe 53 : Grille d'évolution du SEQ-EAU V2

Classe d'aptitude →	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice d'aptitude →	80	60	40	20	
<b>MATIÈRES ORGANIQUES ET OXYDABLES</b>					
Oxygène dissous (mg/l O <sub>2</sub> )	8	6	4	3	
Taux de saturation en oxygène (%)	90	70	50	30	
DBO5 (mg/l O <sub>2</sub> )	3	6	10	25	
DCO (mg/l O <sub>2</sub> )	20	30	40	80	
Carbone organique (mg/l C)	5	7	10	15	
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l NH <sub>4</sub> )	0,5	1,5	4	8	
NKJ (mg/l N)	1	2	6	12	
<b>MATIÈRES AZOTÉES HORS NITRATES</b>					
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l NH <sub>4</sub> )	0,1	0,5	2	5	
NKJ (mg/l N)	1	2	4	10	
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l NO <sub>2</sub> )	0,03	0,3	0,5	1	
<b>NITRATES</b>					
Nitrates (mg/l NO <sub>3</sub> )	2				
<b>MATIÈRES PHOSPHORÉES</b>					
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg/l PO <sub>4</sub> )	0,1	0,5	1	2	
Phosphore total (mg/l P)	0,05	0,2	0,5	1	
<b>EFFETS DES PROLIFÉRATIONS VÉGÉTALES</b>					
Chlorophylle a + phéopigments (µg/l)	10	60	120	240	
Taux de saturation en O <sub>2</sub> <sup>1</sup>	110	130	150	200	
PH <sup>1</sup>	8,0	8,5	9,0	9,5	
ΔO <sub>2</sub> (mini-maxi) (mg/l O <sub>2</sub> ) <sup>2</sup>	1	3	6	12	

Classe d'aptitude →	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice d'aptitude →	80	60	40	20	
<b>Plomb (µg/l)</b>					
Dureté faible	0,21	2,1	21	100	
Dureté moyenne	0,52	5,2	52	250	
Dureté forte	1	10	100	500	
<b>Arsenic (µg/l)</b>	1	10	100	270	
<b>MICROPOLLUANTS MINÉRAUX SUR SEDIMENTS (unité : µg/g = mg/kg)</b>					
<b>Arsenic (µg/g)</b>	1	9,8	33		
<b>Cadmium (µg/g)</b>	0,1	1	5		
<b>Chrome total (µg/g)</b>	4,3	43	110		
<b>Cuivre (µg/g)</b>	3,1	31	140		
<b>Mercurure (µg/g)</b>	0,02	0,2	1		
<b>Nickel (µg/g)</b>	2,2	22	48		
<b>Plomb (µg/g)</b>	3,5	35	120		