

2022

Etat des lieux sur la qualité écologique de la Viosne



Tanguy GILBERGUE

**Chargé de mission milieux
aquatiques**

SMAVV

Mme ECHCHAHIB Mahjouba

Stagiaire SMAVV/SIARP



Kevin MARTIN

**Responsable Pôle instruction
et contrôle**

Benoit GEORGES

**Chargé de mission rejets
industriels**

SIARP

26/04/2022

SOMMAIRE

SOMMAIRE	3
Introduction	5
I. Présentation de l'étude	9
1.1. Le bassin versant de la Viosne	9
1.2. Les stations d'étude	11
1.3. Les paramètres analysés	23
1.3.a. Aspect biologique	23
1.3.b. Aspect physico-chimique	23
1.3.c. Aspect hydromorphologique	25
II. 2. Mise en pratique	27
2.1. Le nouvel I2M2 face à l'ancien IBGN	27
2.1.a. Le principe général	27
2.1.b. L'indice I2M2 (5 métriques)	28
2.1.c. L'outil diagnostique I2M2 (17 sous-indices)	33
2.1.d. Présentation de l'outil SEEE	39
2.2. Réalisation des prélèvements I2M2	41
2.3. Détermination des invertébrés	43
2.4. Prélèvement et analyses physico-chimique	44
2.4.a. Méthode de prélèvement (protocole)	44
2.4.b. Réalisation des analyses	45
III. Résultats de l'étude	46
3.1. Résultats et interprétations	46
Station de Chars amont	50
Station de Chars aval	51
Station de Brignancourt	52
Station de Moussy	53
Station de la Confluence couleuvre	54
Station de Us	55
Station de Ableiges	56
Station de Osny	57
Station de Pontoise amont	58
Station de Pontoise aval	59
3.2. Projections à l'échelle du bassin versant	61
Conclusion	64
Bibliographie	65
Annexes	66

Sommaire des Tableaux

<i>Tableau 1 : Code des stations et communes d'étude pour l'I2M2</i>	12
<i>Tableau 2 : Liste des 20 PSEE étudiées</i>	24
<i>Tableau 3: Liste des 20 PSEE étudiées</i>	24
<i>Tableau 4 : Paramètres concernés par l'outil diagnostique I2M2</i>	33
<i>Tableau 5 : Exemple et présentation du fichier d'entrée du SEEE pour le calcul des I2M2</i>	39
<i>Tableau 6 : Paramètres intégrés et non intégrés par l'outil du SEEE</i>	40
<i>Tableau 7 : Résultats I2M2 et IBGN des 10 stations d'étude</i>	46
<i>Tableau 8 : Récapitulatif des valeurs obtenues par l'outil diagnostique I2M2</i>	48
<i>Tableau 9 : Synthèse des impacts observés et action du SMAVV pour y remédier</i>	61

Sommaire des Figures

<i>Figure 1: Les cycles de mise en œuvre de la DCE –Agence Française pour la biodiversité</i>	7
<i>Figure 2 : Schéma de la DCE, le bon état d'un cours d'eau (source : https://ceve-eau.fr/la-directive-cadre-sur-leau-dce/)</i>	8
<i>Figure 3 : Carte du bassin versant de la Viosne (source : www.smaVV.fr)</i>	10
<i>Figure 4 : Carte des Hydro-écorégions</i>	11
<i>Figure 5 : Cartographie des points de prélèvement</i>	12
<i>Figure 6 : Liste des familles et scores associés pour le calcul du BMWP</i>	32
<i>Figure 7 : Exemple de diagrammes radar donnés par l'outil diagnostic</i>	34
<i>Figure 8 : Matériel (Sorber et tamis) et méthode utilisée pour les prélèvements I2M2</i>	41
<i>Figure 9 : Schéma de prélèvement de la station d'étude de Us</i>	42
<i>Figure 10 : Schéma méthodologique de prélèvement</i>	44
<i>Figure 11 : Evolution des températures et des précipitations au cours de la période de prélèvement</i>	45

Introduction

- Présentation des syndicats

Ce rapport a pour objectif de présenter la mise en œuvre et les résultats d'une étude d'évaluation de la qualité écologique de la Viosne. Cette étude résulte d'un partenariat entre le Syndicat Mixte pour l'Aménagement de la Vallée de la Viosne (SMAVV), le Syndicat Intercommunautaire pour l'Assainissement de Cergy-Pontoise et du Vexin (SIARP), porteurs du projet et Paris Sorbonne Université.

Le Syndicat Mixte pour l'Aménagement de la Vallée de la Viosne (SMAVV) rassemble 4 intercommunalités réparties sur deux départements, Oise (Communauté de Communes Vexin Thelles, Communauté de Communes des Sablons) et le Val d'Oise (Communauté de Commune Vexin Centre et Communauté d'Agglomération Cergy-pontoise). Le linéaire sous la compétence du syndicat est de 61.2 km, soit 100% du linéaire total des cours d'eau du bassin versant de la Viosne.

Les missions du SMAVV sont :

- de veiller au bon écoulement des cours d'eau du bassin, et d'intervenir en cas de présence d'embâcles menaçant l'écoulement;
- d'entretenir la végétation des berges afin de diversifier les conditions lumineuses du cours d'eau et les classes d'âge des strates arbustives et arborescentes, et de prévenir de la chute d'arbres susceptibles de dégrader les berges ou de créer un embâcle;
- la mise en œuvre du programme pluriannuel de restauration et d'entretien des cours d'eau du bassin de la Viosne.

Plus généralement, le SMAVV est chargé d'étudier d'**un point de vue technique et financier les questions relatives à l'aménagement, à l'entretien et à la protection de la rivière et de ses affluents.**

Pour la mise en œuvre des travaux d'entretien, un garde-rivière travaille à plein temps sur le terrain assisté par un apprenti. L'équipe est encadrée par un technicien également chargé de monter les dossiers techniques, réglementaires et financiers pour la mise en place des différents travaux. L'Agence de l'Eau Seine-Normandie finance son poste à hauteur de 80%.

Une secrétaire, présente à mi-temps au SMAVV, traite les volets financiers et administratifs de la structure.

Le Syndicat Intercommunautaire de l'Assainissement de Cergy-Pontoise et du Vexin (SIARP) est gestionnaire des réseaux d'eaux usées sur un territoire de 43 communes. Ce territoire regroupe plus de 235 000 habitants et environ 12 000 entreprises. La gestion de l'assainissement intègre

l'entretien des 860 km de réseaux d'assainissement et met en place des campagnes de contrôles afin d'assurer la bonne qualité et destination des eaux usées des logements et des entreprises de son territoire. Ses missions comprennent également la gestion de 13 stations d'épuration et de 135 postes de relevages. A travers ses actions, le SIARP agit indirectement sur la qualité de milieux récepteurs tel que la Viosne, qui correspond à l'exutoire de 8 stations d'épurations à sa charge. Il est également doté d'un Service Public d'Assainissement Non Collectif (SPANC) dédié aux bâtiments disposant d'un système d'assainissement autonome car encore non desservis par le réseau public.

La présente étude a été réalisée en coopération avec l'Institut d'écologie et des Sciences environnementales de Paris (Paris Sorbonne Université) représenté par Mr David SIAUSSAT. Ce partenariat facilite les interactions entre les trois structures présentées ci-dessus. Paris Sorbonne Université a mis à disposition le matériel de prélèvement, le laboratoire pour la détermination des espèces et ses connaissances scientifiques à travers la mise à disposition de chercheurs dans la réalisation des différentes phases de l'étude. Mme ECHCHAHIB issue du Master EPET a activement participé à la conception et réalisation de l'étude et à la rédaction du présent rapport dans le cadre d'un stage de 4 mois.

- **Contexte de l'étude**

Cette présente étude résulte d'une volonté commune des structures porteuses d'évaluer la pertinence et la cohérence de leurs actions respectives inscrites au Contrat Territorial Eau et Climat (CTEC) cosigné avec l'Agence de l'Eau Seine Normandie (AESN).

Le CTEC s'attache à répondre aux enjeux de la politique de l'eau et la biodiversité durable associés au territoire dans le cadre des orientations du SDAGE Seine-Normandie et de la stratégie d'adaptation au changement climatique du bassin Seine-Normandie.,

Cette étude consiste à suivre l'évolution de la qualité biologique, chimique et physico-chimique des cours d'eau du bassin versant de la Viosne en parallèle des actions menées par les structures porteuses du CETEC. Elle se déroule en trois phases distinctes.

La première phase faisant office d'état des lieux, la seconde en milieu de contrat (2023), permettant de mettre en évidence les changements à la suite de la mise en place des premières opérations et la dernière phase (2025) de comparer les paramètres étudiés lors des phases précédentes et d'attester ou non du succès des opérations.

Le protocole mis en place et décrit ici sera identique pour ces trois phases, ce présent rapport rendant compte des résultats obtenus lors de la première phase à savoir, l'état des lieux.

- Réglementation

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) adoptée le 23 octobre 2000 sera le texte de référence de ce rapport. Elle est à l'origine d'une politique commune de l'eau dans l'Union européenne. Elle engage chaque état membre au maintien et à l'amélioration de la qualité de l'eau des milieux aquatiques des eaux de surface. Les principaux objectifs environnementaux sont les suivants :

- la protection des ressources en eau et des milieux,
- la réduction et/ou la suppression des rejets de substances dangereuses,
- le respect des normes dans les zones dites « protégées »,
- l'atteinte du « bon état » ou du « bon potentiel » des masses d'eau.

A travers ces objectifs, (Figure 1) elle visait l'atteinte d'un bon état écologique des cours d'eau pour 2015. Ceux-ci n'étant pas atteints, l'objectif a été reportée pour 2021.



Figure 1: Les cycles de mise en œuvre de la DCE – Agence Française pour la biodiversité

Les caractéristiques physico-chimiques de l'eau, l'hydrologie et la morphologie des cours d'eau sont considérées comme des facteurs de contrôle majeurs de la biodiversité aquatique.

L'état global d'une eau de surface s'évalue par l'agrégation d'un état écologique, d'un état chimique et d'un état physico-chimique. L'état écologique s'organise en cinq classes de qualité : de « très bon » à « mauvais ». Ces classes qualités sont évaluées grâce à des paramètres biologiques dit bio indicateurs (invertébrés, diatomées, poissons) mais aussi à des paramètres physico-chimiques (macro-polluants et polluants spécifiques) et hydromorphologiques (caractéristiques physiques des cours d'eau). Pour l'état chimique, il s'organise en deux classes de qualité : « bon » ou « mauvais » afin de respecter la Norme de Qualité environnementale (NQE) pour 41 substances. Comme le représente la Figure 2, on estime qu'un bon état d'une eau de surface est atteint lorsque son état écologique et son état chimique sont au minimum « bons » (article 2 de la DCE). Ces règles d'évaluation de l'état des eaux pour les différents paramètres sont fixées par l'arrêté « évaluation » du 27 juillet 2015.

Comment définir le bon état ?

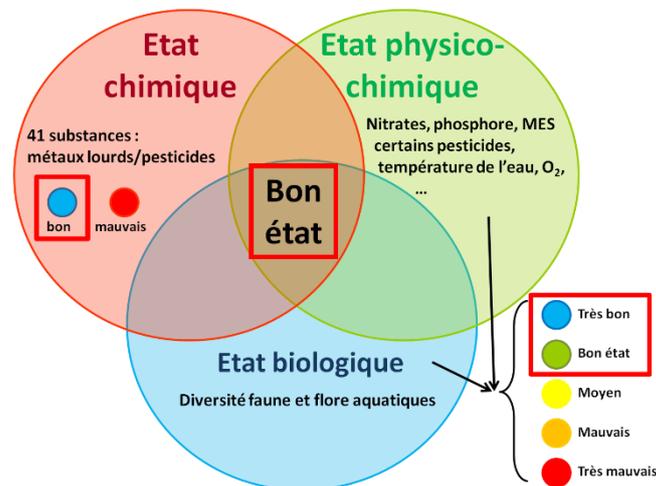


Figure 2 : Schéma de la DCE, le bon état d'un cours d'eau (source : <https://ceve-eau.fr/la-directive-cadre-sur-leau-dce/>)

La qualité chimique et physico-chimique est évaluée via des analyses COFRAC d'une liste d'éléments définis.

La qualité biologique du cours d'eau est évaluée via l'étude de la faune et la flore du cours d'eau. Différents indices ont ainsi été élaborés, chacun disposant d'un protocole propre et tourné vers l'étude d'un type particulier d'organisme. Parmi ceux-ci on retrouve notamment :

- l'IBD étudiant les diatomées,
- l'IBGN et l'I2M2 étudiant les macros invertébrés.

Actuellement, la DCE souhaite utiliser des indices biologiques normalisés par l'utilisation d'état de référence, valeur théorique reflétant la qualité hypothétique du cours d'eau sans perturbation anthropique. L'indice Poisson Rivière (IPR) et l'Indice Invertébré Multimérique (I2M2) sont deux types d'indices normalisés.

L'indice Biologique Global Normalisé (IBGN) est le plus démocratisé mais tend à être remplacé peu à peu par l'I2M2. En plus de se conformer aux attentes de la DCE, il permet une intégration de paramètres plus larges impliquant une robustesse plus importante au détriment d'une facilité de réalisation plus faible. C'est pour ces raisons que l'I2M2 a été sélectionné pour évaluer la qualité de la Viosne dans cette étude.

I. Présentation de l'étude

1.1. Le bassin versant de la Viosne

Le bassin versant de la Viosne est situé à cheval entre les départements de l'Oise et du Val d'Oise, en rive droite de l'Oise. En effet, la Viosne prend sa source dans l'Oise dans les communes de Lavilletterre et Lierville, son bassin versant est inclus dans le Parc Naturel Régional du Vexin Français excepté sur sa partie urbaine (CACP). Le Syndicat Mixte pour l'Aménagement de la Vallée de la Viosne (SMAVV) rassemble les 4 intercommunalités (CCVT, CCS, CCVC et CACP) présente sur le bassin versant de la Viosne (Figure 3).

La Viosne coule de façon pratiquement rectiligne dans une direction Nord-Ouest / Sud-Est avec une faible pente. Alimentée par quatre sources principales, elle possède six affluents qui débitent peu, les plus importants étant le ruisseau d'Arnoye et le ru de la Coulevre.

Le linéaire total de la Viosne et ses affluents est d'environ 60 Km : la Viosne (28,8 km), le ru d'Arnoye (7,1 km), le ruisseau de la Coulevre (3,5 km), le ru de Commeny (1,9 km), le ru de la Vallée aux Moines (1,4 km), le ruisseau à Lin (1,2 km), et le ru des cribleurs (1.5 km), le ru du Panama (2,4 km).

Le secteur d'étude s'inscrit au sein de la masse d'eau FRHR229 qui correspond à « La Viosne de sa source au confluent de l'Oise (exclu) ».

Le territoire est à dominance rurale, avec une influence prépondérante de l'agriculture intensive. La partie aval du bassin versant fait néanmoins l'objet d'une urbanisation importante, notamment au niveau de l'agglomération de Pontoise et de la ville d'Osny. Les vallées de quelques affluents seulement (ruisseau de la Coulevre principalement, parties des ruisseaux d'Arnoye et à Lin) ainsi que de quelques sections de la Viosne amont constituent encore des espaces non anthropisés, essentiellement de type forestier plus ou moins marécageux.

D'une manière générale, l'occupation des sols (cf. Corine Land Cover de la Figure ci-après) présente sur le bassin versant de la Viosne est principalement représentée par :

- des terres agricoles sur la quasi-totalité du bassin versant (68%) ;
- des zones urbaines, situées le long de la Viosne sur les $\frac{3}{4}$ aval du bassin versant. La confluence de la Viosne avec l'Oise s'effectue au niveau de l'agglomération de Pontoise ;
- des forêts, implantées de manière parsemée en fond de vallée, qui représente 17% de l'occupation des sols du bassin.

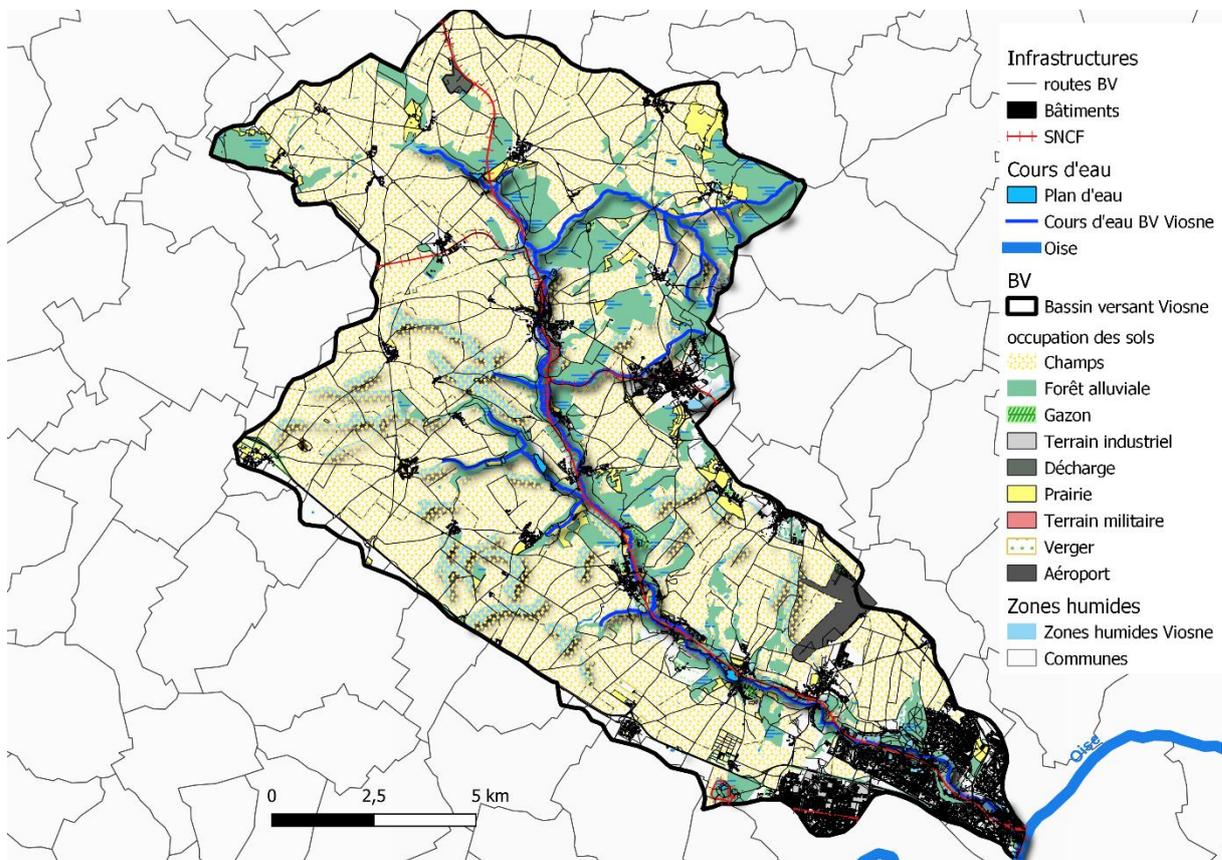


Figure 3 : Carte du bassin versant de la Viosne (source : www.smavv.fr)

Du fait de l'industrialisation de la région au début du XII^{ème} siècle, de nombreuses interventions anthropiques ont modifié et perturbé le fonctionnement naturel des cours d'eau du bassin versant de la Viosne. Ces modifications sont de nature et d'ampleur très variées : rectification du lit, canalisation, créations de barrages, coupures de méandres, déplacement du lit naturel etc...

Quatre sources principales alimentent la Viosne. Elle possède six affluents à débit faible définis dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) 2016-2021.

En effet, ce dispositif permet de planifier la politique de l'eau sur les différents bassins, mais propose aussi un plan de gestion avec huit défis principaux :

- Défi 1 : Diminuer les pollutions ponctuelles des milieux par les polluants classiques ;
- Défi 2 : Diminuer les pollutions diffuses des milieux aquatiques ;
- Défi 3 : Réduire les pollutions des milieux aquatiques par les substances dangereuses ;
- Défi 4 : Réduire les pollutions microbiologiques des milieux ;
- Défi 5 : Protéger les captages d'eau pour l'alimentation en eau potable actuelle et future ;
- Défi 6 : Protéger et restaurer les milieux aquatiques et humides ;
- Défi 7 : Gestion de la rareté de la ressource en eau ;
- Défi 8 : Limiter et prévenir le risque d'inondation.

Le bassin de la Viosne appartient à l'hydro écorégion HER numéro 9 correspondant aux « tables calcaires ». Les hydro écorégions permettent de délimiter des zones dont les cours d'eau possèdent caractéristiques physiques, chimiques et biologiques comparables. L'homogénéité du fonctionnement écologique est également basée sur des critères prenant en compte le climat, le relief et la géologie. Les hydro écorégions doivent être les plus représentatives possibles de ces dits cours d'eau de la zone et de l'occupation des sols.

Cette découpe de la carte de France a été définie par le CEMAGREF (Centre d'Étude du Machinisme Agricole et du Génie Rural des Eaux et Forêts) qui était un institut public de recherche, participant au développement durable des territoires de France. Il protégeait et gérât, entre autres, les hydro systèmes. Deux niveaux ont été identifiés : le niveau 1 (HER-1) composé de 22 hydro-écorégions et le niveau 2 (HER-2) avec une centaine d'hydro-écorégions précisant les individualités pouvant être identifiées dans les HER-1. La Figure 4 ci-dessous présente les des hydro écorégion de niveau1 de France avec leurs dénominations.

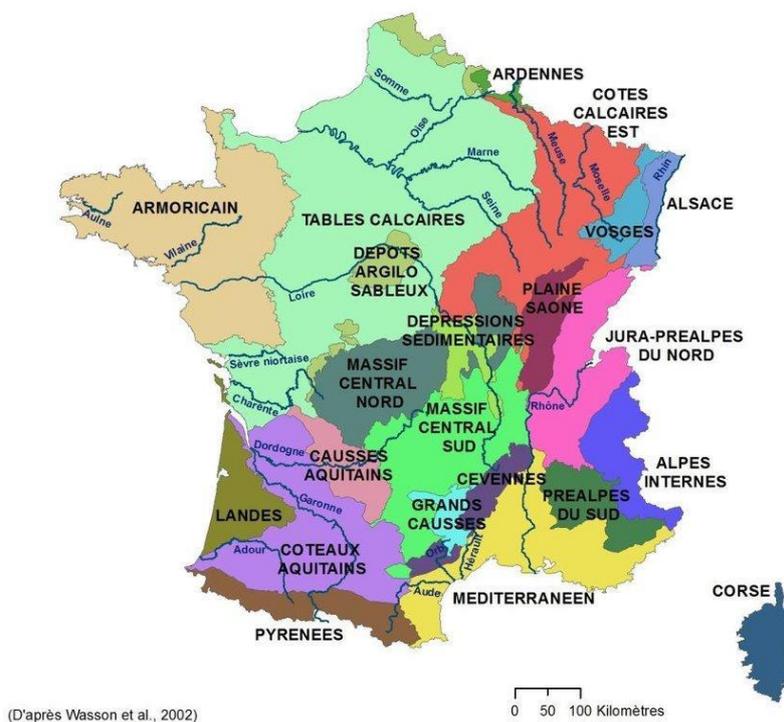


Figure 4 : Carte des Hydro-écorégions

1.2. Les stations d'étude

Au total, 10 points de prélèvements ont été sélectionnés sur la Viosne et ses affluents (Figure 5) pour poser un état des lieux de la qualité des masses d'eau et orienter les actions du SIARP et du SMAVV visant à l'amélioration de la qualité écologique de la Viosne et ses affluents.

Les points de prélèvement ont donc été choisis en fonction des actions futures du SIARP et du SMAVV et de manière à répartir équitablement les points de mesures sur l'ensemble du bassin

versant. Aucune mesure n'a été réalisée sur la partie Oise car ce territoire n'est pas inclus dans le périmètre de compétence du SIARP d'une part et qu'il se situe en tête de bassin versant rural où les aménagements et l'impact anthropique sont moins impactant que sur l'aval.

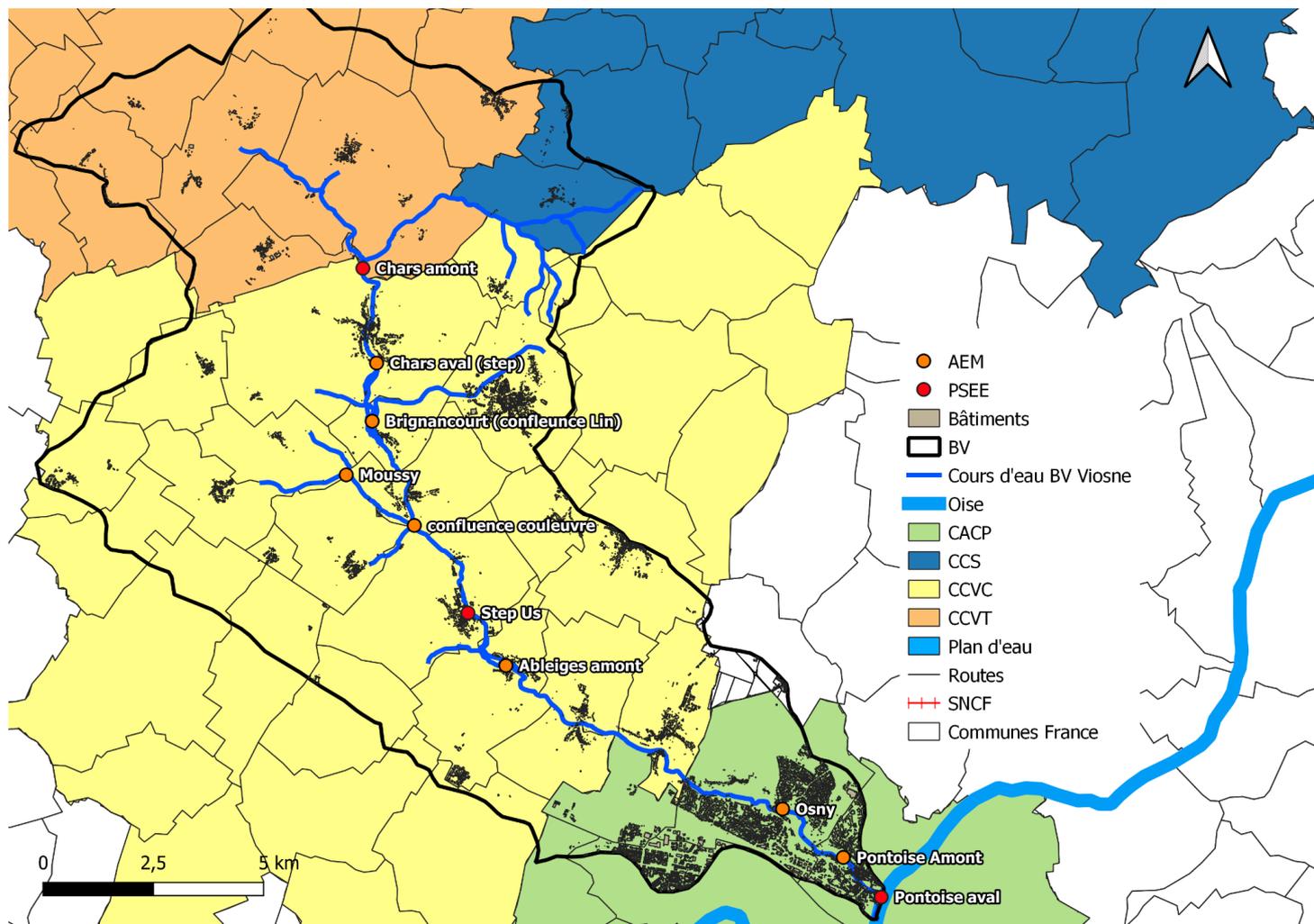


Figure 5 : Cartographie des points de prélèvement

A chaque point de prélèvement a été attribué un "code station" qui servira pour identifier la réalisation de l'I2M2. Le Tableau 1 ci-dessous répertorie ces codes stations.

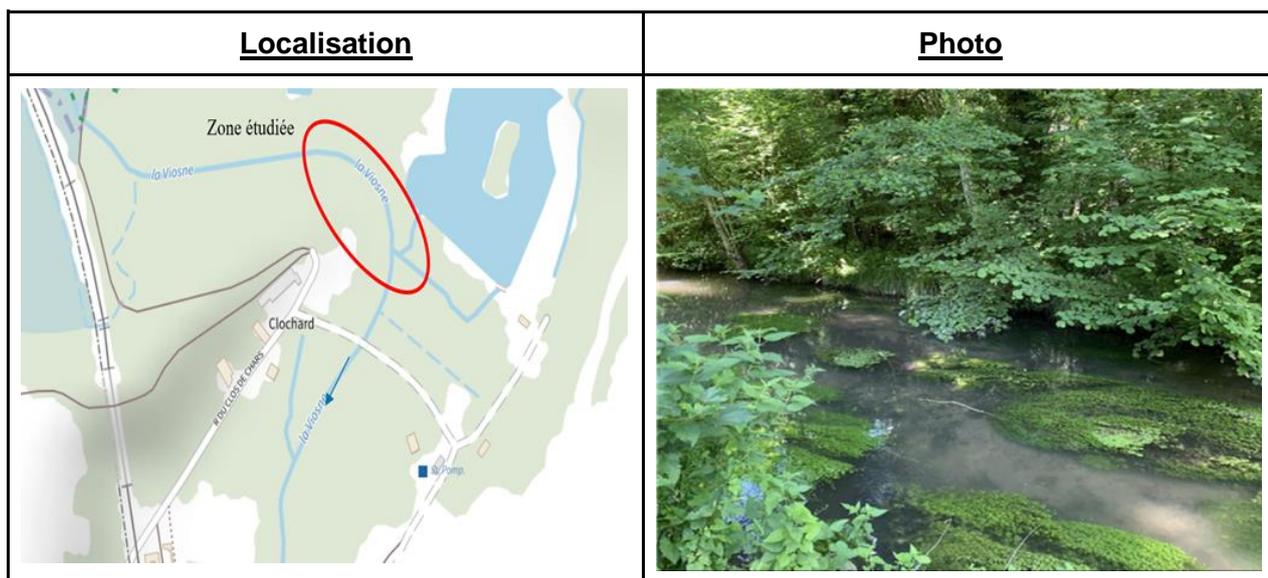
Code Station	Point de prélèvement	Code Station	Point de prélèvement
010_CHAAM	Chars amont	005_US	Us
009_CHAAV	Chars aval	004_ABL	Ableiges
008_BRI	Brignancourt	003_OSN	Osny
007_MOU	Commeny/Moussy	002_PONAM	Pontoise amont
006_COU	Coulevre	001_PONAV	Pontoise aval

Tableau 1 : Code des stations et communes d'étude pour l'I2M2

Les protocoles I2M2 et Analyse physico-chimiques présentés dans la sous-partie suivante ont été réalisés de manière similaire sur les 10 stations. En revanche, pour des raisons financières, la quantité d'éléments physico-chimiques analysés varie en fonction des stations.

Une représentation schématique pour chacun des sites de prélèvement a été élaborée afin d'assurer la cohérence des mesures lors des prochaines campagnes. Ces schémas sont accompagnés d'une fiche terrain et d'une fiche station reprenant les différents paramètres et autres informations d'identifications du lieu étudié. Un modèle de schéma figure en partie 2.2 de ce rapport (Figure 59). Ces documents internes vont permettre un suivi des stations de manière précise.

Station de Chars amont



Chars est une commune rurale du Val d'Oise qui fait partie de la Communauté de Communes Vexin Centre et du Parc Naturel Régional du Vexin Français, desservie par des voies de communication.

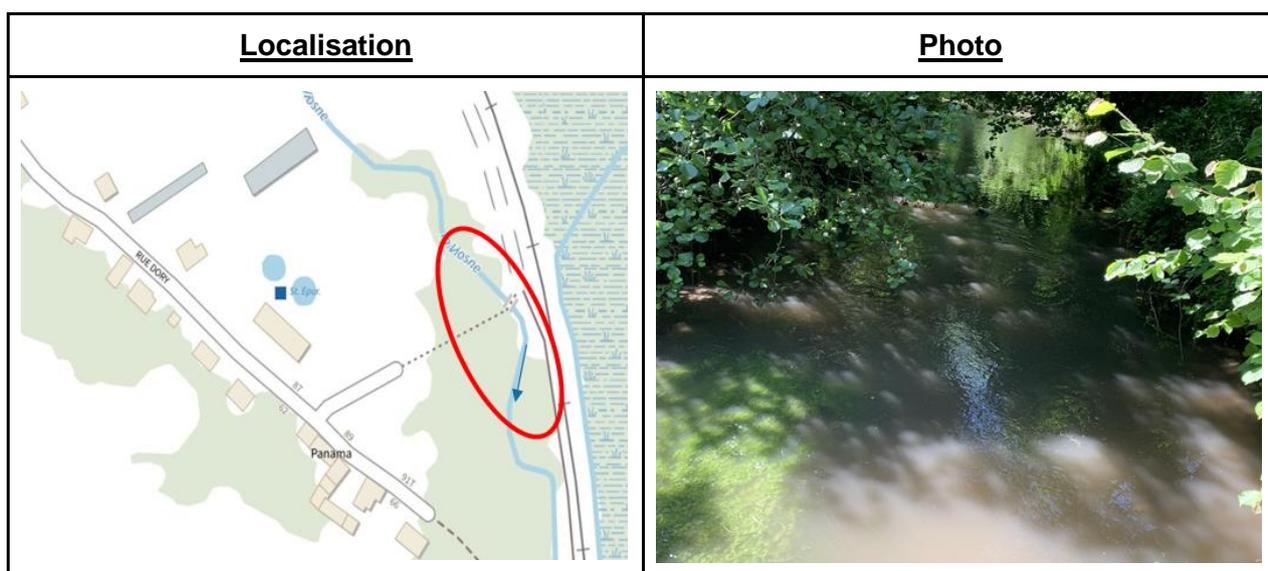
La station de Chars amont se situe sur la partie amont de la commune en limite communale de Chars et Lavilletterte et en limite départementale de l'Oise et du Val d'Oise.

La Viosne traverse une parcelle de forêt alluviale à dominante humide. Les substrats sont relativement diversifiés (bois mort, limons, petite granulométrie, roches, banquettes envasées, végétation aquatiques...). Sur ce linéaire, la Viosne est en constant rééquilibrage. En effet, ce linéaire a subi de nombreuses campagnes de curage et de fauches successives. Ces pratiques ont eu comme conséquence un élargissement du lit de la Viosne. Cette surlargeur associée au débit inchangé de la Viosne à favoriser le dépôt sédimentaire et par surcroît l'homogénéisation des habitats et des classes de vitesse rendant le milieu non fonctionnel sur le plan hydrologique et peu propice au développement d'une biodiversité caractéristique.

Le changement de la politique d'entretien des cours d'eau en 2014, porté par une volonté de diversifier les milieux et de remettre en marche les processus hydromorphologiques, porte peu à peu ses fruits. Le tronçon en question présente aujourd'hui des marqueurs de reprise des fonctionnements perdus, à savoir un rééquilibrage de son gabarit via l'apparition de banquettes végétalisées spontanément ayant pour conséquence une réduction de la largeur du lit de la Viosne, une accélération de l'écoulement, un autocurage partiel et l'apparition de nouveaux habitats (granulométrie, végétation immergée, banquettes végétales...).

L'intérêt de suivre cette station porte donc sur la volonté des deux structures porteuses de suivre de manière plus fine l'évolution de ce milieu.

Station de Chars aval

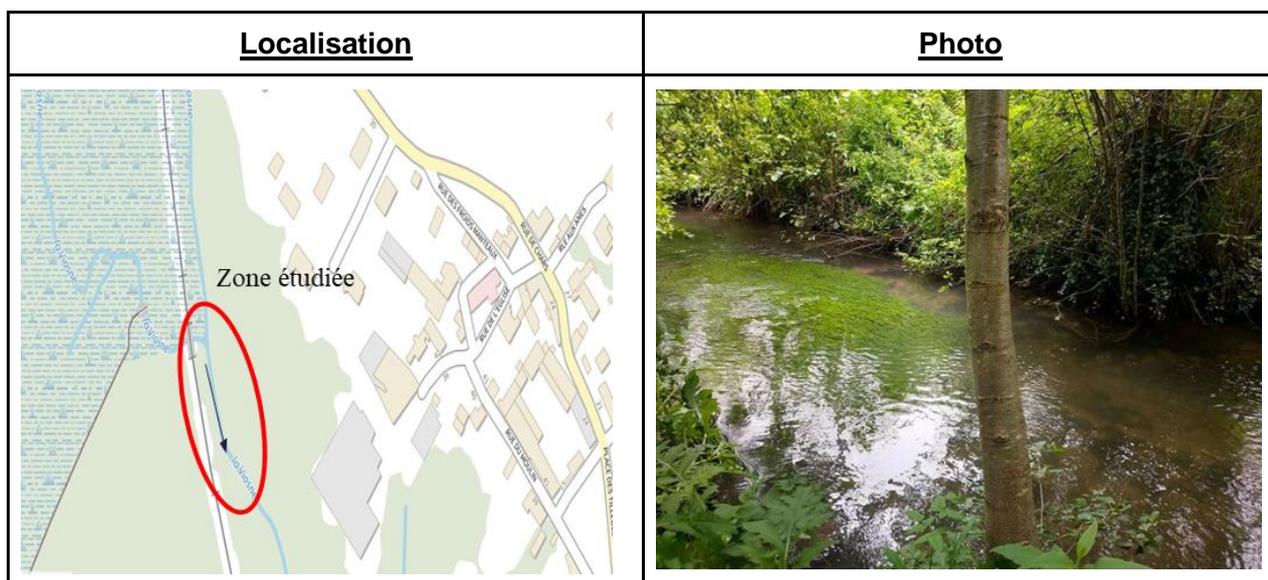


La station de Chars aval se situe en limite basse du bourg de Chars, juste en aval des rejets de la nouvelle station d'épuration du village.

Sur ce secteur, la Viosne présente un potentiel écologique non négligeable : profil granulométrique varié, végétation en berge et aquatique abondante et diversifiée, milieu à dominance courant.

Cette station se situe en aval des rejets d'eau traitées de la nouvelle station d'épuration de Chars gérée par le SIARP. Le choix de cette station dans ce réseau de mesure part d'une volonté de la part des structures d'évaluer l'incidence de la station sur le milieu et de calibrer son fonctionnement.

Station de Brignancourt



Brignancourt est une commune rurale du Val d'Oise qui fait partie de la Communauté de Communes Vexin Centre et du Parc Naturel Régional du Vexin Français. La station en question se trouve à proximité de la voie SNCF Paris-Gisors.

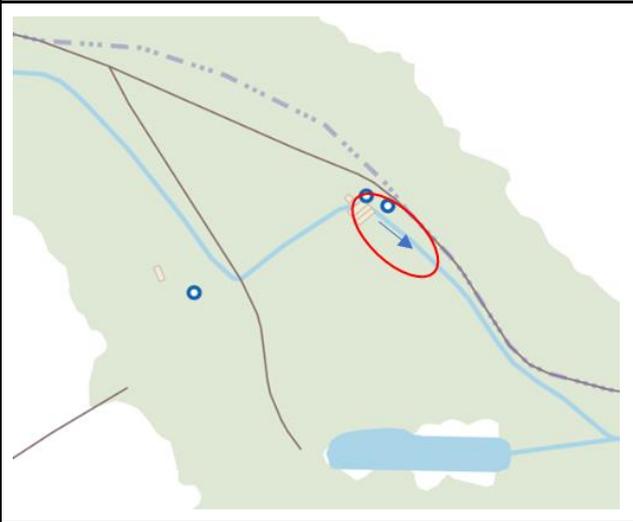
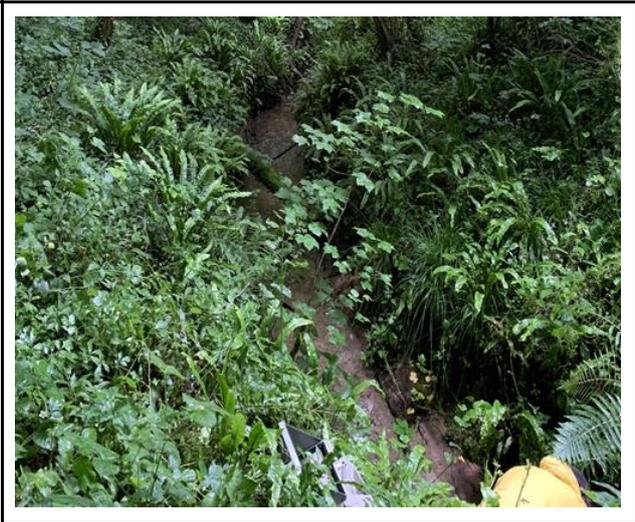
La station de Brignancourt se situe sur la partie amont de la commune. La station se trouve juste en amont de la confluence de la Viosne perchée qui alimentait le moulin de Brignancourt et de la « vieille Viosne » talweg naturel de la Viosne.

Ce tronçon coule de manière rectiligne au sein d'une parcelle de forêt alluviale relativement dense. Les milieux sont très diversifiés tant sur la variété des habitats que sur les classes de courant, cependant, un déficit en matière de classes de lumière est à noter.

Sur ce secteur, le SMAVV mène une étude sur la continuité écologique visant à programmer des travaux ambitieux dont le but est de faire repasser 70 à 80% du débit de la Viosne perchée dans son lit naturel (« vieille Viosne »). Ce projet n'aura pas de conséquence sur les débits du tronçon étudié mais bien sur les milieux car la remise en eau de la « vieille Viosne » en amont permettra à terme une remise en disponibilité des sédiments et une reprise des processus hydromorphologiques et naturels sur l'amont qui influencent le linéaire aval.

L'intérêt de sélectionner cette station réside de plus dans une volonté de la part du SIARP de suivre la performance et l'incidence de la station d'épuration de Marines qui rejette ses eaux de traitement dans le ru à lin, affluent de la Viosne dont l'exutoire se trouve juste en amont de la station de mesure.

Station de Commeny

<u>Localisation</u>	<u>Photo</u>
	

Commeny est une commune rurale du Val d'Oise qui fait partie de la Communauté de Communes Vexin Centre et du Parc Naturel Régional du Vexin Français. La station de Commeny se trouve sur le ru de la Gouline, petit affluent de la coulevre.

Cette station a pour intérêt d'être située juste en aval de l'exutoire de la station de Commeny. La Gouline est un petit ru traversant une parcelle de forestière à caractère très humide. La densité de végétation limitant le développement de la végétation aquatique.

Le point de prélèvement se situe juste en aval de la confluence entre la Gouline et le lavoir.

Comme nous verrons par la suite, le maintien de cette station dans le réseau de mesure est à revoir pour les prochaines campagnes.

Station de la Couleuvre

<u>Localisation</u>	<u>Photo</u>
	

La couleuvre est un des affluents de la Viosne sur la commune rurale de Santeuil qui fait partie de la Communauté de Communes Vexin Centre et du Parc Naturel Régional du Vexin Français.

La station en question se positionne sur la Viosne à l'aval de la confluence Couleuvre-Viosne.

Cette station est stratégique dans l'évaluation de l'état et de la performance de plusieurs projets/affluents/ouvrages.

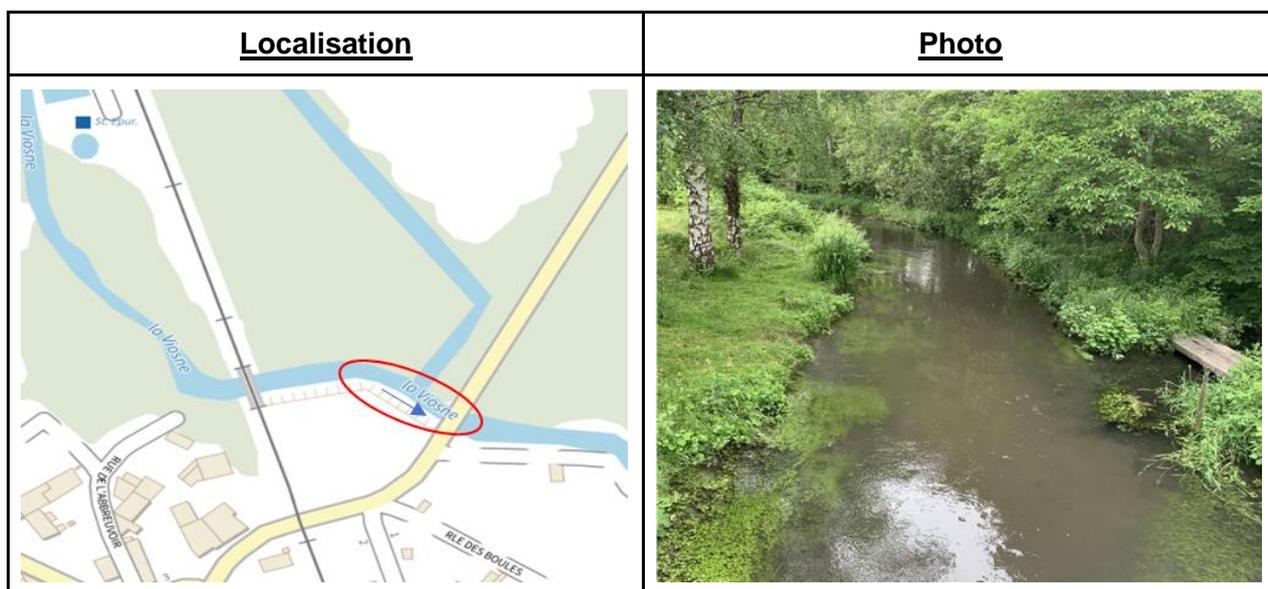
En effet, la couleuvre reçoit les eaux de traitement de la petite station d'épuration du quartier des Epagnes de Santeuil, les eaux de la station d'épuration du Perchay via un petit affluent (le ru de la vallée aux moines) dont les eaux de rejets sont anormalement chargées en phosphates et les eaux de la station d'épuration de Commeny via un autre affluent de la couleuvre : la Gouline.

Ce petit cours d'eau à haut potentiel écologique est un point stratégique du bassin versant dans la mesure où non seulement il reçoit les eaux de plusieurs stations d'épuration, mais il constitue un des axes de transit/reproduction/nurserie d'espèces patrimoniales comme la truite fario et la lamproie de planer (larves de lamproies retrouvées sur site lors d'une pêche électrique en 2016).

Un projet de remise en eau des anciens méandres de la couleuvre devrait voir le jour dans les années à venir. L'objectif étant de remettre en eau le lit naturel de la couleuvre afin de restaurer ses fonctionnalités naturelles.

La station d'étude traverse une parcelle de forêt alluviale relativement dense. Les milieux sont variés mais la surlargeur du lit aura tendance à homogénéiser le milieu, la présence de dépôts de sédiments fins sur de larges zones le confirme.

Station d'Us



Us est une commune rurale du Val d'Oise qui fait partie de la Communauté de Communes Vexin Centre et du Parc Naturel Régional du Vexin Français desservie par des voies de communication.

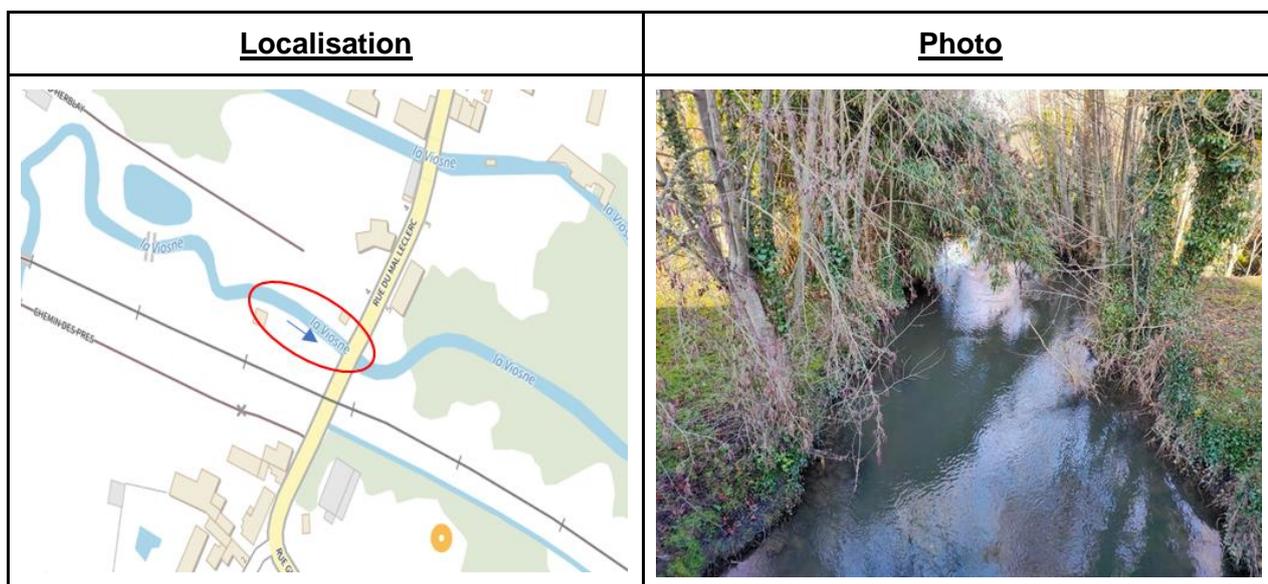
Cette station se situe en aval de la station d'épuration d'Us. L'ouvrage en question est obsolète et sera abandonné dans les années à venir. Les eaux usées de la commune seront redirigées vers la commune d'Ableiges.

La station est comprise entre l'ouvrage SNCF pour sa limite amont et par le pont de la D66 en limite aval. Le cours d'eau coule de façon quasi rectiligne sur du substrat relativement meuble (limons, vases, quelques patches de granulométrie fine). Il est bordé par une parcelle de forêt alluviale en rive gauche et par une parcelle en friche et les espaces verts du village en rive gauche.

Les habitats restent relativement diversifiés, tout comme les classes de lumière, à l'inverse les classes de courants ont tendance à s'homogénéiser.

L'emplacement de cette station est motivé par le projet de suppression de la station d'épuration obsolète par le SIARP. En effet, cette station a été construite sur un terrain marécageux et s'enfonce peu à peu dans le sol. Lors de la récupération de sa gestion par le SIARP, la problématique a été étudiée et la solution la plus probable seraient de raccorder le réseau de Us au réseau d'Ableiges et donc indirectement à la station d'épuration de Cergy-Neuville.

Station d'Ableiges



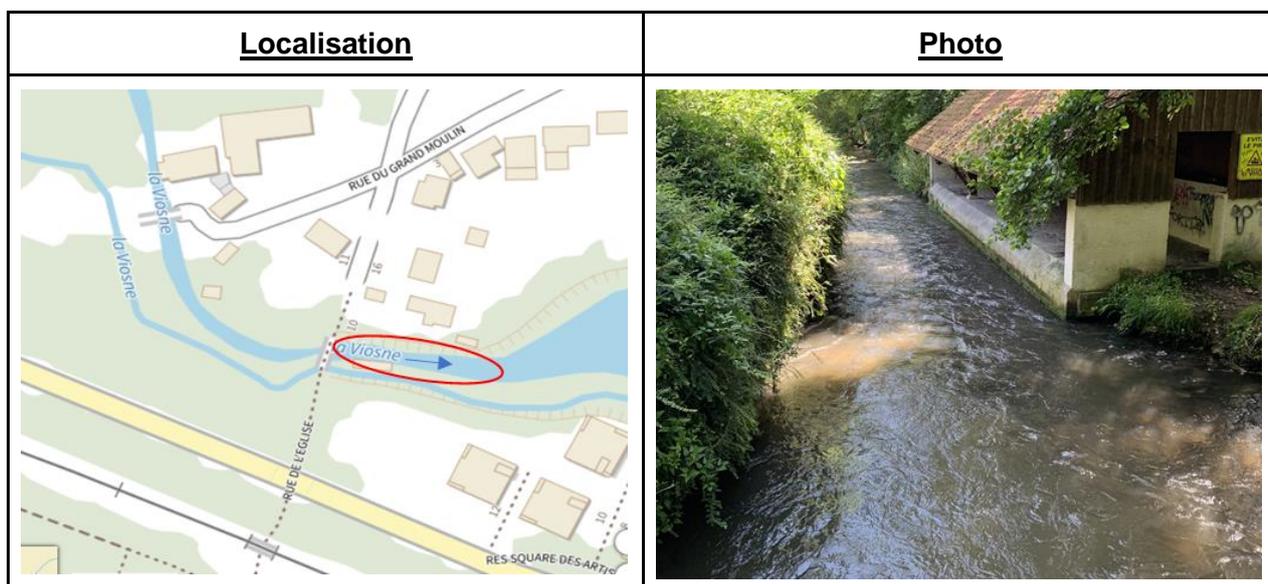
Ableiges est une commune rurale du Val d'Oise qui fait partie de la Communauté de Communes Vexin Centre et du Parc Naturel Régional du Vexin Français desservie par des voies de communication.

La station en question est comprise entre les étangs de pêche en amont et le pont de la D28 en aval.

Les agents du SMAVV et du SIARP observent depuis 2014 une chute des notes IBGN sur cette station qui bénéficie d'un suivi depuis de nombreuses années. Le choix de cette station est motivé par la volonté des deux structures de suivre l'impact du rejet d'eaux pluviales issues de la chaussée et de la présence des étangs de pêches à proximité dont l'exutoire rejoint la Viosne en partie amont de la zone d'étude. Un projet de restauration hydromorphologique sur l'amont est prévu sur un tronçon de Viosne sur l'amont.

La richesse des habitats à tendance à diminuer sur ce secteur, les classes de lumière semblent correctes tout comme la diversité des faciès d'écoulement.

Station de Osny



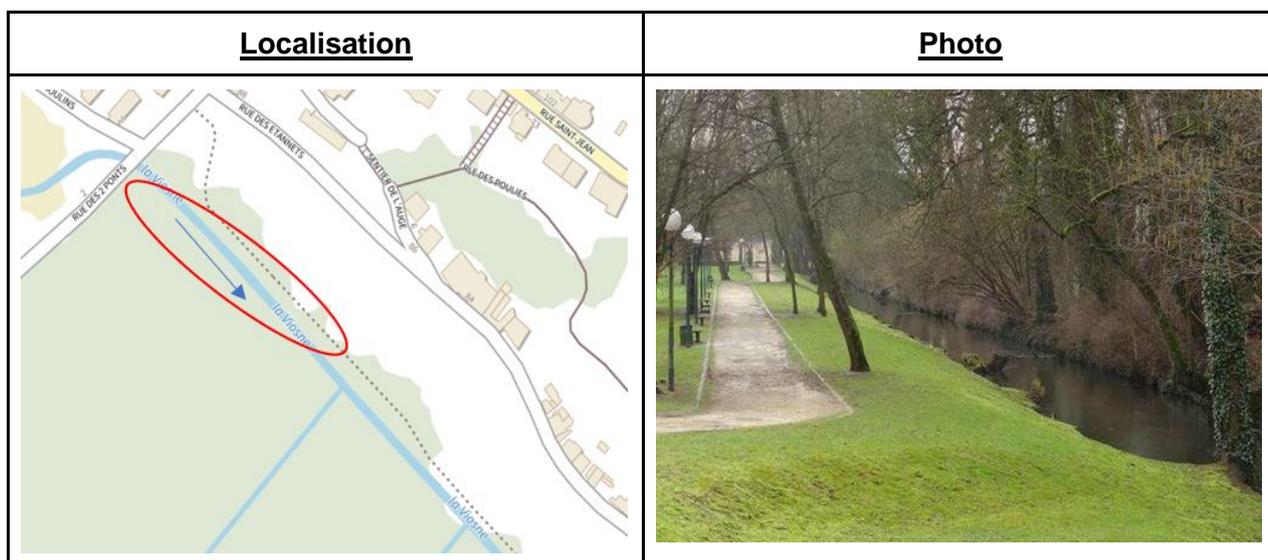
Osny est une commune urbaine du Val d'Oise qui fait partie de la Communauté d'Agglomération de Cergy-Pontoise, il s'agit d'une commune « porte » du Parc Naturel du Vexin Français.

La station en question est délimitée par le pont de la rue de l'église au niveau de l'ancien lavoir jusqu'à la confluence de la Viosne avec l'ancien bassin de rétention des eaux de pluie du square des artistes pour sa partie aval.

La Viosne y est canalisée via un réseau de palplanches métalliques en rive gauche et les maçonneries du lavoir en rive droite. Peu de végétation aquatique s'y développe du fait que le milieu soit très courant, les faciès d'écoulement sont relativement homogènes à dominance lotique. Le fond du cours d'eau est dominé par du granulat très grossier et quelques banquettes de sédiment plus fin (sable grossier).

Le choix de la station a été motivé par la présence d'exutoires pluviaux en partie amont de la station au sein desquels transitent des eaux usées issues de plusieurs inversions de branchement chez des particuliers.

Station de Pontoise Amont



Pontoise est une commune urbaine du Val d'Oise qui fait partie de la Communauté d'Agglomération de Cergy-Pontoise, il s'agit d'une commune « porte » du Parc Naturel du Vexin Français.

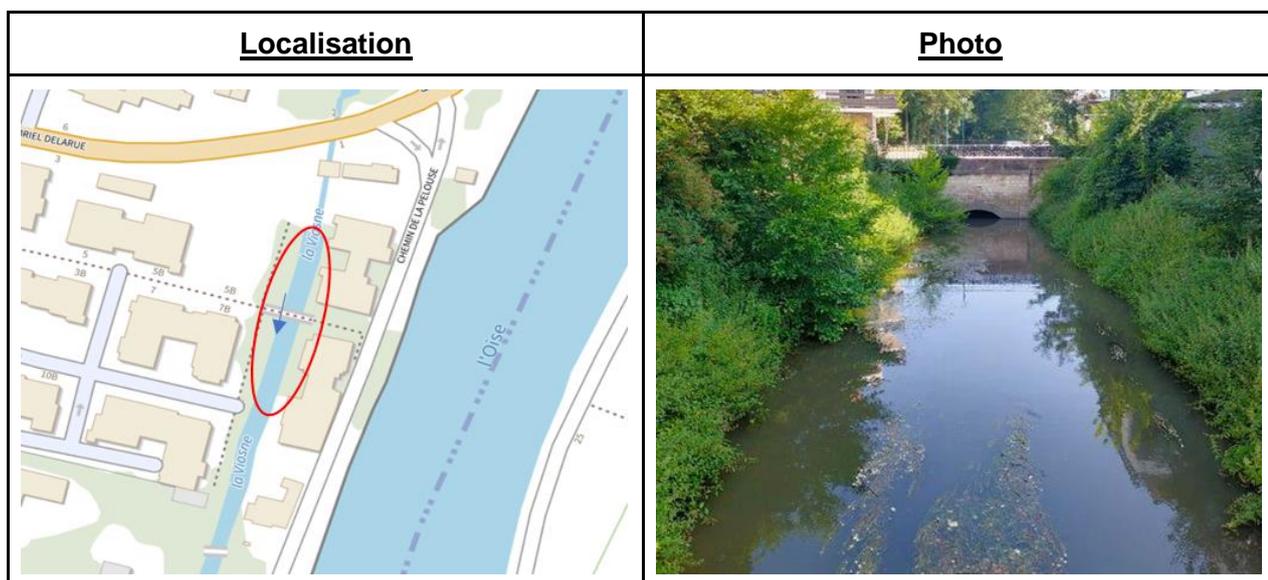
La station d'étude se situe dans le Parc des lavandières sur sa partie Amont juste en aval du CAUE. La station est délimitée en amont par le pont de la rue des sources et en aval au niveau des anciennes glacières du parc du château.

Les berges sont constituées de boisements denses d'aulnes en rive droite et de peuplement d'herbacées quasi-monospécifiques (espace vert du parc) en rive gauche ainsi que de quelques aulnes.

Le lit de la Viosne est très homogène, il est en grande partie constitué de larges dépôts de matières fines (vases), quelques banquettes de sable fin et quelques amas de bois mort ont pu être observés. Le chevelu racinaire dense dû à la présence des aulnes en rive droite propose un milieu plus biogène que l'habitat représentatif (vases).

Le choix de cette station est motivé par la volonté d'acquérir des données à cet endroit, il s'agit d'un des trois sites sur lesquels les données sont nombreuses. Des discussions sont en cours avec la CACP pour la mise en place d'un projet de restauration de la Viosne sur ce secteur.

Station de Pontoise Aval



Pontoise est une commune urbaine du Val d'Oise qui fait partie de la Communauté d'Agglomération de Cergy-Pontoise, il s'agit d'une commune « porte » du Parc Naturel du Vexin Français.

La station est délimitée en amont par le pont de la D14 et en aval par la limite de propriété de la résidence Bellerive.

Ce tronçon très rectiligne traverse une résidence construite récemment. Les berges de la Viosne sont hautes (7m), abruptes et constituées d'un mélange de plantes pionnières et d'essences inadaptées aux milieux aquatiques (érables...) plantées par le promoteur lors de la livraison des bâtiments.

Le site d'étude présente plus de milieux que sur la station de Pontoise amont. La présence de grands foyers de renoncules d'eau est à noter, des banquettes de vase et limons se sont créés en aval des foyers de végétation aquatique, le reste du lit est constitué de minéraux plus grossiers et de déchets inertes du chantier de construction des résidences.

Le choix de la station c'est porté d'une part sur une volonté des copropriétaires de faire émerger un projet visant à améliorer la qualité de l'eau de la Viosne ou du moins d'améliorer la qualité de la ripisylve et d'identifier les potentielles inversions de branchement de l'amont. Une restauration du cours d'eau à cet endroit est compromise par sa proximité des résidences et la grande variation des niveaux d'eau en hiver lorsque l'Oise en crue remonte dans la Viosne, pouvant faire remonter son niveau de plusieurs mètres.

1.3. Les paramètres analysés

1.3.a. Aspect biologique

L'étude du compartiment biologique des cours d'eau permet d'estimer la qualité du milieu à l'instant t. En effet, la présente étude s'est centrée sur l'analyse de bioindicateurs de la qualité biologique des sites étudiées à travers l'inventaire des macro-invertébrés via la mise en place du protocole I2M2.

Ce protocole consiste à prélever, à l'aide d'un filet Surber, sur une surface de 20 cm² tous les macro-invertébrés sur différents substrats plus ou moins biogènes et représentatifs du site d'étude.

La liste faunistique obtenue permet d'obtenir une note relative à la qualité du milieu.

L'intérêt d'étudier ce groupe faunistique réside dans la grande plasticité biologique de ces organismes. En effet, la note finale est directement liée à la diversité des taxons retrouvés, à la quantité des effectifs ainsi qu'à leurs traits biologiques nous renseignant sur les catégories de pressions exercées sur le milieu. Le protocole de prélèvement, les éléments constitutifs de la note et les lignes de calcul vous seront présentés dans une seconde partie.

L'I2M2 présente aussi l'intérêt d'intégrer un outil diagnostique consistant à évaluer la probabilité d'impact de 17 catégories de pression physico-chimique ou hydromorphologique potentiellement exercée sur les macro-invertébrés benthiques.

1.3.b. Aspect physico-chimique

L'analyse de la qualité physico-chimique permet de détecter des pollutions pouvant impacter le milieu et par conséquent la biodiversité qui s'y développe.

Afin de couvrir un spectre important de possibilité tout en limitant les coûts, quatre principaux types d'éléments ont été analysés :

- Les éléments majeurs (paramètres génériques) ;
- Les Polluants Spécifiques de l'État Écologique PSEE (micropolluant) ;
- Les paramètres microbiologiques ;
- Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).

- **Les éléments majeurs :**

Le suivi des paramètres listés dans le Tableau 2 ci-dessous est réalisé sur l'ensemble des points de prélèvement. Les éléments majeurs sont mesurés en qualité de marqueur de la contamination par les eaux usées du milieu, tandis que les autres paramètres permettent de mettre en avant certaines problématiques et aideront à l'interprétation.

Eléments majeurs	Autres paramètres mesurés
Nitrite	pH
Nitrate	Conductimétrie
Ammonium	Température
Orthophosphate	O ₂ dissous
Sulfate	Demande Biologique en Oxygène en 5 jours (DBO ₅)
Calcium	Demande Chimique en Oxygène
Magnésium	-
Potassium	-
Sodium	-

Tableau 2 : Liste des éléments majeurs analysés

- **Les Polluants Spécifiques de l'État Écologique (PSEE)**

Au nombre de 20, ils font partie des polluants d'intérêt de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Ils sont décrits comme étant fréquemment rencontrés dans les cours d'eau et susceptibles de perturber le développement ou la survie des organismes aquatiques. Le Tableau 3 constitue une liste synthétique de ces substances et une liste plus détaillée se trouvent en Annexe 1 :

20 PSEE	Famille de substance	20 PSEE	Famille de substance
Chlorprophame	Pesticide	Oxadiazon	Pesticide
2,4 MCPA	Pesticide	Aminotriazole	Pesticide
Boscalid	Pesticide	Imidaclopride	Pesticide
2,4D	Pesticide	Métaldéhyde	Pesticide
AMPA	Pesticide	Chrome	Métaux lourds
Chlortoluron	Pesticide	Cuivre	Métaux lourds
Diflufénicanil	Pesticide	Zinc	Métaux lourds
Glyphosate	Pesticide	Arsenic	Métaux lourds
Métazachlore	Pesticide	Biphényle	HAP
Nicosulfuron	Pesticide	Xylène	HAP

Tableau 3: Liste des 20 PSEE étudiées

Ils regroupent principalement des métaux lourds et des pesticides. Le fait d'opter pour des polluants fréquemment retrouvés a semblé être un choix pertinent pour définir un état zéro de la rivière.

Ces analyses étant relativement coûteuses, seulement trois stations ont fait l'objet d'analyse en PSEE : Chars amont (010_CHAAM), Us, (005_US) et Pontoise aval (001_PONAV) respectivement en amont, milieu et aval de la Viosne.

Dans le cadre de la définition d'un état zéro, il a semblé judicieux de couvrir le plus de surface possible et ainsi d'avoir un regard sur l'état initial et final des eaux selon le fil d'eau avec un état intermédiaire.

- **Paramètres Microbiologiques**

Pour pouvoir identifier la présence potentielle d'eaux usées dans la rivière, les analyses microbiologiques relatives aux types de bactéries suivants ont été effectués : Staphylocoques - Coliformes Fécaux - Entérocoques Intestinaux et E. coli. Pour des raisons de budget, il a été décidé de ne pas réaliser ces analyses sur 3 stations jugées moins essentielles.

- **Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)**

Ces molécules sont contenues dans les matières fossiles et dans leur produit de combustion. Ils résultent notamment des dégagements automobiles avec la combustion des carburants. Ils se déplacent ensuite de façon volatile ou par ruissellement. S'il est difficile pour le SIARP ou le SMAVV d'agir sur ce paramètre, il constitue une piste non négligeable pour expliquer la dégradation de la vie des cours d'eau. 19 molécules de HAP ont été analysées sur les trois stations où ont également été effectuées les analyses des PSEE.

Enfin, des analyses en tensioactifs cationiques et anioniques ont été effectuées sur 7 points d'études, 3 ayant été supprimés pour cause budgétaire. Ces produits résultent principalement des produits de nettoyage et sont fréquemment retrouvés dans les analyses de sortie de station d'épuration.

1.3.c. Aspect hydromorphologique

Les rivières ont subi des modifications importantes au fil des siècles : canalisation, dérivation, artificialisation des berges, barrages, curages, sur-entretien de la végétation, etc. Ces aménagements et interventions de natures différentes (agriculture, industrie, cadre de vie...) ont progressivement altéré le fonctionnement et le visage de nos rivières.

En effet, les rivières et les milieux humides au sens large assurent de nombreuses fonctions utiles à l'homme : autoépuration de l'eau, lutte contre les inondations, alimentation des nappes

phréatiques, production de sédiments de taille et natures différentes etc... C'est la notion de services écosystémiques.

La restauration hydromorphologique des cours d'eau vise à retrouver ces fonctionnements qui tendent à être perdus et/ou altérés. Le but n'étant pas de les rétablir de manière instantanée, ce qui nécessiterait des moyens techniques, humains et financiers hors normes mais bien de favoriser la reprise progressive de ces processus sur le long terme. Les indicateurs (bio-indicateurs) et/ou indices de fonctionnement des cours d'eau permettent de renseigner sur l'état global d'un cours d'eau à l'instant T et de prendre ainsi les dispositions nécessaires à l'amélioration de sa qualité.

7 paramètres hydromorphologiques sont intégrés à l'outil diagnostique I2M2. Ces sous-indices ont pour rôle de définir des « référentiels » d'état hydromorphologique sur lesquels il sera possible de s'appuyer pour déterminer les changements physiques et morphologiques des cours d'eau pour, à terme, mettre en place les opérations de restauration adaptées aux dysfonctionnements identifiés.

Voici les sous indices hydromorphologiques intégrés à l'outil diagnostique I2M2 :

- Voies de communication,
- Couverture de la ripisylve,
- Urbanisation,
- Risque de colmatage,
- Instabilité hydrologique,
- Degrés d'anthropisation,
- Intensité de la rectification.

II. 2. Mise en pratique

2.1. Le nouvel I2M2 face à l'ancien IBGN

2.1.a. Le principe général

Durant plusieurs années, l'IBGN (Indice Biologique Global Normalisé) était la référence des outils de diagnostic et d'évaluation à l'échelle nationale de la qualité écologique d'un cours d'eau.

Celui-ci est progressivement remplacé par un outil plus robuste et multi factoriel (caractéristiques biologiques des taxons par exemple) non pris en compte par l'IBGN.

En effet, c'est à partir de l'IBGN, que l'I2M2, l'Indice Invertébrés MultiMétrique, a été conçu à l'Université de Lorraine par l'équipe du Professeur Philippe Usseglio-Polatera et de Cedric Mondy. Leur article scientifique en 2012 intitulé « Un nouvel indice multimétrique basé sur les macro invertébrés (I2M2) permet l'évaluation de la qualité écologique des cours d'eau français » répondant aux exigences de la DCE. Le protocole apporte des modifications sur la méthode IBGN, comme la réalisation de 12 prélèvements au lieu de 8 points, représentatifs des habitats présents sur une station, avec une redéfinition des points de prélèvements et donc des habitats prélevés sur les stations. Les points de prélèvements sont définis en fonction de leur répartition ainsi que du taux d'occupation des substrats observés sur la section étudiée :

- A : Substrats marginaux (occupant moins de 5% de la surface de la section étudiée).
- B : Substrats dominants (occupant plus de 5% de la surface de la section étudiée).
- C : Substrats représentatifs (substrats regroupant les caractéristiques principales du milieu).

La détermination taxonomique des macro-invertébrés en laboratoire a été poussée jusqu'au genre par la norme AFNOR XP T90-388.

L'I2M2 n'est pas encore officiellement adopté mais il est en passe de devenir le nouvel indice officiel pour l'étude de la qualité biologique des cours d'eau à travers les macro invertébrés d'eau douce.

L'outil diagnostic intégré permet de mettre en évidence les principales pressions sur un cours d'eau. Celui-ci s'appuie sur une probabilité d'impact en fonction des taxons présents sur le milieu. Il sera donc pris avec beaucoup de recul. Basé sur les taxons collectés, il permet d'obtenir une probabilité d'impacts du milieu sur ces derniers. Il a alors été choisi d'effectuer des campagnes in-situ complémentaires pour confronter la réalité du terrain aux projections de l'indice.

L'indice a été construit à partir de données faunistiques et environnementales issues de nombreux contrôles, réalisées sur plus de 1 700 stations du réseau de référence et sur 57 types de cours d'eau.

Contrairement à l'IBGN, l'I2M2 permet de prendre en compte plusieurs métriques dont 17 catégories de pression avec 10 catégories de pressions pour la qualité physico-chimique de l'eau et 7 catégories de pressions liées à l'hydro morphologie et à l'occupation du sol.

Pour permettre la transition entre les 2 outils, la DCE a mis en place, toujours en collaboration avec l'Université de Lorraine, un équivalent IBGN permettant de conserver une cohérence et faciliter la transition entre les différentes méthodes d'évaluation IBGN/I2M2. En effet, une note IBGN équivalente a été construite dans ce sens et permet de conserver les données d'avant I2M2 pour une possibilité d'analyse temporelle. (Circulaire DCE 2007/22). De plus celui-ci aide au développement de l'I2M2 et ainsi à pallier les faiblesses de l'IBGN.

Le passage à l'I2M2 pour l'Ile-de-France a été évalué via des statistiques descriptives et par une quantification des changements de classe de qualité écologique existante entre les notes d'IBGN-équivalent et d'I2M2 pour chaque métrique contrôlée.

En faisant le choix d'une évaluation multimétrique qui prend en compte un large panel de contraintes anthropiques (physico-chimiques et hydromorphologiques), on obtient avec l'I2M2, une évaluation écologique plus sévère et en particulier dans les bassins soumis à des pressions anthropiques importantes. Une analyse comparative temporelle permettant de confirmer la sévérité de l'I2M2 sera développée dans ce rapport.

Les différentes méthodes et le matériel nécessaire à la mise en place de l'I2M2 sur le bassin versant de la Viosne vous sont présentées ci-après.

2.1.b. L'indice I2M2 (5 métriques)

L'I2M2 prend en compte plus de 400 genres d'invertébrés et demande la détermination des 5 métriques présentées ci-dessous. Le résultat relatif à chacune de ces métriques est ensuite converti en Ecological Quality Ratio (EQR) de la façon suivante (source : Etude de l'indice multimétrique (I2M2) en Artois Picardie – Agence de l'Eau Artois Picardie et Aquascop).

$$EQR = \frac{Obs - Worst}{Référence - Worst}$$

Obs : Valeur Observée

Worst : Plus mauvaise valeur

Référence : Valeur de référence pour cours d'eau donné

Les 5 métriques sont détaillées ci-après.

- **L'Indice de Shannon :**

L'indice de Shannon est un indice servant à mesurer la biodiversité. Il prend en compte la diversité/ richesse taxonomique d'une part et la distribution des abondances relatives des différents taxons de la liste faunistique d'autre part. Cet indice permet de quantifier l'hétérogénéité de la biodiversité d'un milieu donnée ainsi que la stabilité dans le temps.

C'est l'indice de diversité le plus souvent utilisé. Cet indice diminue (l'EQR tend vers 0) lorsque le milieu étudié est perturbé.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \cdot \log_2(p_i)$$

H' : indice de biodiversité de Shannon

i : une espèce du milieu d'étude

P_i : Proportion d'une espèce *i* par rapport au nombre total d'espèces (*S*) dans le milieu d'étude (ou richesse spécifique du milieu), qui se calcule de la façon suivante :

$$P(i) = \frac{n_i}{N}$$

Où *n_i* est le nombre d'individus pour l'espèce *i* et *N* est l'effectif total (les individus de toutes les espèces).

La comparaison de ces valeurs nécessite prudence. En effet, la valeur H_{max} = log₂(S) correspond à un peuplement hétérogène pour lequel tous les individus de toutes les espèces sont répartis d'une façon égale. L'indice H' varie donc entre ces deux limites. Sources Mondy and al 2012.

La diversité spécifique correspond au nombre plus ou moins grand d'espèces présentes dans un peuplement. S'il est homogène (une seule et même espèce), alors l'indice H' = 0. A l'inverse, plus il y'a d'espèces différentes, plus la valeur de l'indice augmente (attention c'est sur une échelle logarithmique). L'indice de Shannon tend à augmenter lorsque sont présentes des espèces rares.

- **Le Polyvoltinisme :**

Le polyvoltinisme est un trait biologique qui donne la capacité à une espèce d'accomplir au moins 2 générations par an.

En général ce trait biologique est fréquent chez les espèces tolérantes aux milieux instables et/ou soumis à des perturbations. Il s'agit à la fois d'un indicateur appréciant l'instabilité de l'habitat et à recoloniser le milieu. La fréquence relative des organismes potentiellement polyvoltins s'étudie au sein de l'assemblage des macroinvertébrés benthiques, après regroupement des phases A, B et C (TACHET ET AL., 2010).

En cas de pression anthropique, la fréquence des taxons polyvoltins devrait augmenter et l'EQR tendre vers 0.

$$\text{Polyvoltinisme} = \text{Nbr de taxon polyvoltins} / \text{Nbr total de taxons}$$

- **L'Ovoviviparité :**

Cet indice évalue la présence et la quantité d'espèces dont l'incubation des œufs est réalisée dans l'abdomen de la femelle. Cette stratégie de reproduction permet d'assurer les probabilités de survie en isolant les œufs du milieu. Ces organismes sont donc favorisés dans un milieu soumis à des perturbations. En cas de pression anthropique, la fréquence des taxons ovovivipares devrait augmenter et l'EQR tendre vers 0.

$$\text{Ovoviviparité} = \text{Nbr de taxon ovovivipare} / \text{Nbr total de taxons}$$

- **Indice Average Score Per Taxon ASPT :**

L'ASPT mesure le niveau de polluo-sensibilité moyen de l'assemblage des macro invertébrés benthiques après regroupement des phases B et C (habitats dominants) sur une échelle de 0 à 10. C'est donc le niveau de polluo-sensibilité moyen de l'assemblage de macro invertébrés.

Cet indice s'obtient en calculant la moyenne d'un score : le BMWP (Biological Monitoring Working Party).

La méthode est basée sur l'étude des différentes tolérances aux polluants des invertébrés aquatiques. Dans le cas du BMWP, donc sur la sensibilité/tolérance à la pollution organique, elle peut entraîner des conséquences sur la disponibilité de l'oxygène dissous.

Ce classement variera pour différents types de pollution. Par exemple, la présence d'éphémères indique un cours d'eau en meilleur état et se voit attribuer un score de tolérance de 10.

La diversité des espèces est également un facteur important, une eau de bonne qualité est supposée contenir moins de polluants qui excluraient les espèces « polluo-sensibles » - entraînant une plus grande diversité.

L'ASPT est donc la moyenne du score BMWP, calculée sur l'ensemble des taxons représentés dans l'assemblage faunistique par au moins un individu. La polluo-sensibilité moyenne de l'assemblage faunistique du point de prélèvement augmente de façon proportionnelle à la valeur de l'indice. Quand l'ASPT diminue, l'EQR tend vers 0 signifiant qu'il y'a une forte pression anthropique.

BMWP = somme des scores retrouvés pour chacune des familles identifiées.

ASPT = BMWP/nombre de famille

Ci-dessous en Figure 6, le tableau, extrait de l'article scientifique « *The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites* » Armitage and al (1983), reprend la liste des familles avec les scores attribués pour chacune.

• Exemple du **BMWP** (Biological Monitoring Working Party)

Group	Families	Scores
Mayflies, Stoneflies, Tiverbug, Caddisflies or Sedgeflies	Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Ephemerellidae, Potamanthidae, Ephemeridae, Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae, Aphelocheridae, Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae	10
Crayfish, Dragonflies	Astacidae, Lestidae, Agriidae, Gomphidae, Cordule gasteridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae	8
Mayflies, Stoneflies, Caddisflies or Sedge flies	Caenidae, Nemouridae, Rhyacophilidae, Polycentropidae, Limnephilidae	7
Snails, Caddisflies or Sedge files, Mussels, Shrimps, Dragonflies	Neritidae, Viviparidae, Ancyliidae, Hydroptilidae, Unionidae, Corophiidae, Gammaridae, Platycnemididae, Coenagriidae	6
Bugs, Beetles, Caddisflies or Sedgeflies, Craneflies/Blackflies, Flatworms	Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Notonectidae, Pleidae, Corixidae, Halplidae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Hydrophilidae, Clambidae, Helodidae, Dryopidae, Elmidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Hydropsychidae, Tipulidae, Simuliidae, Planariidae, Dendrocoelidae	5
Mayflies, Alderflies, Leeches	Baetidae, Sialidae, Piscicolidae	4
Snails, Cockles, Leeches, Hog louse	Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Sphaeriidae, Glossiphoniidae, Hirudidae, Erpobdellidae, Asellidae	3
Midges	Chironomidae	2
Worms	Oligochaeta (whole class)	1

BMWP score	Category	Interpretation
0-10	Very poor	Heavily polluted
11-40	Poor	Polluted or impacted
41-70	Moderate	Moderately impacted
71-100	Good	Clean but slightly impacted
>100	Very good	Unpolluted, unimpacted

Figure 6 : Liste des familles et scores associés pour le calcul du BMWP

• **La Richesse Taxonomique :**

Cet indice s'apparente à la richesse spécifique, si ce n'est qu'elle est définie pour un niveau taxonomique choisi arbitrairement (le genre, la famille, l'ordre, la classe, ...). Pour la richesse taxonomique, il s'agit du nombre de taxons identifiés au niveau systématique préconisé par la norme XP T90-388. En cas de pression anthropique, la richesse devrait diminuer et l'EQR tendre vers 0.

A noter que la différence principale entre richesse taxonomique et indice de Shannon est que ce dernier prend en compte la distribution des abondances par espèces, ce qui n'est pas le cas pour la richesse taxonomique.

2.1.c. L’outil diagnostique I2M2 (17 sous-indices)

Parallèlement à l’I2M2, un outil diagnostique, basé sur les traits biologiques, a donc été développé. Il permet une identification des pressions anthropiques les plus probables, présentées sous forme de deux diagrammes radar synthétisant les pressions probables sur la qualité de l’eau et l’habitat. Ces diagrammes ont un caractère informatif, les probabilités d’impact ne constituant pas des preuves irréfutables de l’effet significatif d’un type de pression. Ils donnent des indications sur la probabilité qu’un type de pression soit susceptible d’avoir un effet significatif sur les communautés d’invertébrés aquatiques.

Il permet d’orienter la réflexion sur les sources d’altération potentielles d’un cours d’eau et cela pour 17 catégories de pressions appelées sous-indices (Usseglio-Polatera et al., 2014). Les valeurs de probabilité d’impact vont de 0 à 1 et sont conventionnellement représentés sous forme de diagrammes radar. Un risque de pression est considéré comme significatif lorsqu’il est supérieur à 0,5.

Le protocole I2M2 dénombre 17 catégories de pression. 10 concernent la physico chimie et 7 l’hydromorphologie. Ces paramètres sont présentés dans le Tableau 4 suivant :

Paramètres physico-chimiques	Paramètres hydromorphologiques
Les matières azotées	Les voies de communication
La matière organique	La ripisylve ;
Les nitrates	L’urbanisation
Les matières phosphorées	Le colmatage
Les MES	L’instabilité hydrologique
L’acidification	La rectification du lit
Les pesticides	L’anthropisation
Les HAP	
Les micropolluants organiques	
Les matières organiques	

Tableau 4 : Paramètres concernés par l’outil diagnostique I2M2

Les sous indices représentant les catégories de pression pris en compte dans la note I2M2 sont également exprimés en EQR pour normaliser les valeurs sur toute la France via les différentes hydro-éco-régions et permettre leur comparaison.

Les diagrammes radars ne constituent donc pas des preuves irréfutables de la présence d’une pression et nécessitent tout de même d’être confirmées in situ. Un exemple de diagrammes radar est présenté en Figure 7.



Figure 7 : Exemple de diagrammes radar donnés par l'outil diagnostic

Les paramètres-physico-chimiques :

La définition, l'origine et le type d'impact de ces différentes pressions physico-chimiques sur le milieu sont présentés ci-dessous :

- **Matières organiques et oxydables (MOOX)**

La matière organique est caractérisée par de la matière composée principalement d'atome de carbone, d'hydrogène, d'oxygène, d'azote, de phosphore ou de soufre et provient de l'excrétion des êtres vivants du cours d'eau ou de leur partie morte. Elle se mesure principalement par trois indices : la Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours (DBO_5), la Demande Chimique en Oxygène (DCO) et le Carbone Organique Total (COT). Le rapport DCO/DBO_5 indique le niveau de biodégradabilité de la matière organique présente, c'est-à-dire la capacité de l'écosystème à dégrader la matière organique du milieu.

Cette matière organique est nécessaire à la vie de l'écosystème. Néanmoins, un excès peut conduire à un déséquilibre de ce dernier. Cela produit un engorgement du milieu et un nombre limité de niche écologique pour le développement des organismes. De plus, la décomposition et la dégradation de la matière organique en excès dégage des gaz nocifs tels que du méthane ou de l'hydrogène sulfuré.

Les causes d'excès sont multiples : mauvaise oxygénation du milieu et par conséquent mauvaise biodégradabilité, apport trop important en matière organiques (branchages, feuilles, ...) ou encore baisse de vitesse de courant produisant le dépôt de cette matière en un point.

- **Matières azotées (hors nitrates),**

Les matières azotées hors nitrates correspondent à l'azote organique, le nitrite et l'ammonium. Via l'activité biologique, ces éléments sont naturellement présents dans l'eau. Suite à l'action bactérienne et en fonction de l'oxygénation du milieu, ils vont être oxydés en nitrates ou réduit en diazote atmosphérique. Il est donc normal d'en retrouver dans les cours d'eau mais des concentrations trop importantes sont nocives pour les organismes aquatiques.

- **Matières phosphorées**

Les matières phosphorées sont notamment utilisées en agriculture et dans la confection de produits nettoyants tels que des lessives ou des shampoings. Dans les cours d'eau, des concentrations importantes résultent donc à la fois de rejets urbains via des inversions de réseaux et les rejets de stations d'épurations et de l'activité agricole via le ruissellement et l'infiltration des molécules phosphorées.

Le phosphore constitue un élément limitant dans le développement des végétaux et des bactéries. Ainsi, des concentrations élevées en phosphore constituent la première source d'eutrophisation, traduite par un développement excessif d'algues et un dérèglement important de l'écosystème.

- **Matières en suspension (MES)**

Elles correspondent aux particules insolubles supérieures à 0,45µm. Les MES sont utilisés comme indicateur de la qualité de l'eau car peuvent résulter d'une mauvaise biodégradabilité de l'eau ou d'une surcharge en matériel organiques ou minéral. De plus, ces matières sont décantables ce qui peut conduire à un colmatage du cours d'eau.

- **Acidification**

L'acidification, mesuré par le potentiel hydrogène noté pH, peut aller de 0, correspondant au plus acide à 14 correspondant au plus basique. Une eau de rivière doit avoir un pH compris entre 6 et 8, valeurs pour lesquelles les réactions chimiques nécessaires à la vie de la majorité des organismes aquatiques peuvent se réaliser. Un écart trop important, pouvant résulter de pollutions humaines agricoles ou urbaines ou de déséquilibres importants de l'écosystème, notamment une asphyxie du milieu, peut conduire à une perte significative des être vivant du cours d'eau.

- **Micropolluants minéraux et métaux lourds**

Le terme « micropolluants » englobe un très grand nombre de substances aux origines et aux effets variés. Dans la pratique, il est possible de les définir par des substances d'origine humaine ou naturelle ayant un impact important sur un écosystème à des concentrations faibles de l'ordre du microgramme par litre ou moins.

Les micropolluants minéraux sont principalement constitués par les métaux et métalloïdes tels que l'arsenic, le cuivre ou le zinc, utilisés dans de nombreuses activités industrielles mais aussi en agriculture et constituent la base de beaucoup de matériaux de construction.

Au-delà d'une certaine concentration, ces éléments peuvent perturber le développement et la reproduction des organismes aquatiques voir être létale.

- **Pesticides**

Les pesticides sont utilisés pour leur propriété néfastes au développement d'organismes tels que certains végétaux (herbicides), insectes (insecticides), champignons (fongicides) ou bactéries (bactéricides). Ils sont couramment utilisés en agriculture ou dans les jardins publics et privés. Tout comme les micropolluants minéraux, ils peuvent perturber fortement les systèmes aquatiques.

- **Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)**

Comme leur nom l'indiquent, ils sont caractérisés par des chaînes carbonées structurées au minimum par deux cycles aromatiques.

Ils résultent de la combustion de matières fossiles et notamment par les carburants automobiles. Ils sont émis dans l'environnement sous forme gazeuse ou particulaires et peuvent rejoindre les cours d'eau par le ruissellement sur voiries ou par dilution du gaz dans l'eau.

Cancérogène pour l'homme et les espèces aquatiques, il est très difficile de limiter leur diffusion dans l'environnement.

- **Autres micropolluants organiques**

Leur action et leurs concentrations impactantes sont du même ordre que les micropolluants minéraux mais différent en terme de compositions chimiques. Ils sont majoritairement composés de carbone, d'hydrogène, d'oxygène, d'azote, de phosphore ou de soufre, atomes dont sont dénués les micropolluants minéraux.

Les paramètres hydromorphologique

Ces indices ont pour rôle de définir des « référentiels » d'état hydromorphologique sur lesquels il sera possible de s'appuyer pour déterminer les changements physiques et morphologiques des cours d'eau pour, à terme, mettre en place les opérations de restauration adaptées aux dysfonctionnements identifiés.

Voici les sous indices hydromorphologiques intégrés à l'outil diagnostique I2M2 :

- Voies de communication,
- Couverture de la ripisylve,
- Urbanisation,
- Risque de colmatage,
- Instabilité hydrologique,
- Degrés d'anthropisation,
- Intensité de la rectification.

- **Voies de communication**

Cet indice s'évalue en référençant les linéaires des différentes voies de communication (routes, rues, voie ferrée) dans un rayon de 100m.

En effet, les vibrations induites par le transport, la pollution sonore, les effluents du pluvial issus de ces infrastructures sont des facteurs pouvant avoir un impact plus ou moins direct sur le milieu.

- **Couverture de la ripisylve**

Ce sous-indice correspond au taux de couverture forestière dans la zone de 30 m de part et d'autre du lit mineur. Elle correspond à des bandes boisées, qui assurent de multiples fonctions :

- La stabilisation mécanique des berges par le système racinaire de la végétation ;
- Un habitat à part entière, situé entre le milieu terrestre et le milieu aquatique, les milieux de transition étant particulièrement biogènes ;
- Un filtre naturel permettant de capter, stocker et/ou dégrader certains polluants organiques (phosphate ; nitrates ; métaux lourds...) dans les eaux de ruissellement ;
- Un rôle morphologique, les amas racinaires favorisent peuvent jouer le rôle de déflecteurs naturels en occasionnant un point dur et des resserrements naturels que l'eau ne peut éroder, ce qui a pour conséquence de créer des zones d'accélération faisant varier les faciès d'écoulement. *

- Un rôle thermique, le couvert végétal diversifie les classes de lumières, occasionnant des zones d'ombres permettant un contrôle de l'élévation de la température de l'eau notamment durant la saison estivale.

Une attention particulière doit être apportée à la nature des peuplements en berge. Un cortège composé d'espèces non adaptées aux milieux aquatiques ne remplira pas systématiquement les fonctions décrites ci-dessus pouvant même occasionner un impact néfaste sur le milieu.

- **Urbanisation**

Ce sous-indice correspond au taux de surface occupée par des activités humaines dans une zone de 100m autour de la station d'étude. Le niveau d'urbanisation implique un grand nombre de désagréments pour la faune et la flore que ce soit d'ordre physique ou chimique. De plus, une urbanisation importante implique une végétalisation faible, ce qui limite le développement de la biodiversité.

- **Risque de colmatage :**

Le colmatage se caractérise par des dépôts de sédiments fins ou de matières organiques d'origine diverse (activités humaines, du ruissellement du bassin versant, de l'érosion des berges en amont, décomposition de la matière organique etc...).

La couche sédimentaire qui compose le lit des cours d'eau constitue un habitat à part entière particulièrement sensible au fonctionnement hydromorphologique des cours d'eau. Les sédiments sont de nature diverse (cailloux, sable plus ou moins grossier, limons, vases...) sans cesse mobilisés par le cours d'eau et dépendant du régime hydraulique de ce dernier. Plus les débits sont importants, plus la maille et le volume granulométrique mobilisés seront importants. Ces modifications du fonctionnement physique, chimique et microbiologique des sédiments affectent le développement et la survie des macro-organismes. Il est donc fondamental d'évaluer l'impact hydromorphologique sur la qualité et la nature des sédiments des cours d'eau **via l'évaluation de la profondeur d'oxygénation du substrat induite par le développement de bactéries sulfuro-reductrices sur des supports en bois** (technique développée dans l'article scientifique de Marmonier et al 2004).

- **Instabilité hydrologique**

Ce sous-indice intègre les rapports surface agricole irriguée / surface totale ainsi que les rapports volume d'eau retenu / volume d'eau qui s'écoule.

- **Degré d'anthropisation**

Ce sous-indice évalue le pourcentage d'urbanisation, le pourcentage d'agriculture intensive et le pourcentage du bassin versant en surfaces naturelles

- **Intensité de la rectification**

L'intensité de rectification relate du caractère artificiel du lit du cours d'eau et de son incapacité à réaliser une partie ou l'ensemble des processus naturels opérant en configuration naturelle.

L'ensemble des paramètres énumérés ici, qu'ils soient hydromorphologiques ou physico-chimiques, sont visés dans l'outil de diagnostic I2M2. Les probabilités d'impact données par l'outil vis à vis de chacun de ces sous-indices sera ainsi mis en confrontation avec les résultats d'analyses et obtenus et les observations terrains.

2.1.d. Présentation de l'outil SEEE

Le calcul de l'I2M2 est plus complexe que pour l'IBGN. Pour faciliter son application, le site du Système d'Evaluation de l'Etat des Eaux (SEEE) a développé un outil pour calculer la quasi-totalité de ces paramètres. Le fichier d'entrée doit être au format XML et doit comporter 6 types d'information (Tableau 5) : le code de l'opération et le code de la station (à créer soit même), la date de prélèvement, la typologie nationale du cours d'eau (TP9 pour la Viosne), le code phase (prélèvement A, B ou C), le code SANDRE du taxon identifié et son effectif :

Nom de l'entête	Descriptif du champ
CODE_OPERATION	Code de l'opération de contrôle désignée. Le champ est obligatoire et de type alphanumérique.
CODE_STATION	Code de la station associée à l'opération. Le champ est facultatif.
DATE	Date à laquelle l'opération a été effectuée. Le champ est facultatif.
TYPO_NATIONALE	Selon la nomenclature sandre 408. Mnémonique de l'élément de la typologie nationale auquel est rattachée la station. Le champ est obligatoire.
CODE_PHASE	Selon la nomenclature 480. Le champ est obligatoire. Seuls les codes de l'élément de la nomenclature sont acceptés.
CODE_TAXON	Code sandre du taxon identifié. Le champ est obligatoire et de type entier numérique positif.
RESULTAT	Effectif ou présence du taxon identifié. Le champ est obligatoire et de type entier numérique positif.
CODE_REMARQUE	Selon la nomenclature sandre 155. Le champ est obligatoire. Seules les modalités 1 ou 4 sont acceptées.

CODE_OPERATION	CODE_STATION	DATE	TYPO_NATIONALE	CODE_PHASE	CODE_TAXON	RESULTAT	CODE_REMARQUE
06000890*2009-09-30*102*I	6000890	30/09/2009	P10	B	933	140	1
06000890*2009-09-30*102*I	6000890	30/09/2009	P10	A	978	2	1
06000890*2009-09-30*102*I	6000890	30/09/2009	P10	B	906	1	4
06000890*2012-07-30*1*I	6000890	30/07/2012	P10	C	2393	2	1
06000890*2009-09-30*102*I	6000890	30/09/2009	P10	B	908	2	1
06000890*2009-09-30*102*I	6000890	30/09/2009	P10	B	807	470	1

Tableau 5 : Exemple et présentation du fichier d'entrée du SEEE pour le calcul des I2M2

L'outil du SEEE intègre actuellement 6 des 10 sous-indices physico-chimiques et 6 des 7 indices hydromorphologique :

Sous-indices	Intégrés à l'outils du SEEE	Non-intégrés à l'outils du SEEE
Physico-chimiques	Matière organique	Matières en suspension
	Matière phosphorée	Acidification
	Matière azotée	Micropolluants organiques
	Nitrates	Micropolluants minéraux
	HAP	-
	Pesticides	-
Hydromorphologiques	Voies de communication	Intensité de la rectification
	Couverture de la ripisylve	-
	Urbanisation	-
	Risque de colmatage	-
	Instabilité hydrologique	-
	Degrés d'anthropisation	-

Tableau 6 : Paramètres intégrés et non intégrés par l'outil du SEEE

Le fichier de sortie va donc comporter les valeurs en EQR (de 0 à 1) pour ces 12 sous-indices ainsi que le résultat I2M2.

Certains taxons n'ont pas été pris en compte car le code SANDRE n'a pas encore été validé ou qu'il n'est tout simplement pas pris en compte dans l'I2M2. Cela est notamment le cas pour la station d'Osny qui comporte deux codes SANDRE "gelés" car faisant l'objet d'une réévaluation.

A savoir que l'outil du SEEE ne met pas directement le résultat des sous-indices sous forme de diagramme radar. Cela a dû être fait manuellement à posteriori.

Pour finir, il est à noter que certaines valeurs de sous-indice sont égales à 0. Cela est dû au fait que le calcul d'un sous-indice est un rapport intégrant une différence entre l'état calculé et la pire valeur théorique, propre à la typologie du cours d'eau. Lorsque que la valeur calculée est inférieure à la valeur théorique, le résultat pour le sous-indice correspondant est donc de 0.

2.2. Réalisation des prélèvements I2M2

Les protocoles I2M2, en termes de prélèvement et de détermination en laboratoire, sont respectivement décrits par les normes NF T90-333 de septembre 2016 et XP T90-388 de juin 2010. Un travail de bibliographie relatif au protocole a permis de renforcer notre démarche grâce aux documents suivants :

- SMABAC – Caractérisation biologique de deux stations sur le cours du Clecq et de la Claise – novembre 2019
- Mondy et al. A new macroinvertebrate-based multimetric index (I2M2)- 2012
- HYDROCONCEPT – Réalisation d'indicateurs biologiques sur le bassin versant de l'Ouette – décembre 2020
- Le site du système d'évaluation de l'état des eaux (SEEE)

Le principe de l'I2M2 est de prélever des macro-invertébrés aquatiques de rivière de façon normalisée à 12 endroits d'une section de rivière, de déterminer les espèces prélevées et d'en ressortir une note évaluant la qualité biologique du milieu.

Les prélèvements se font via l'utilisation d'un sorber, panier présentant une section de 20cm/20cm permettant de délimiter la surface de substrat à prélever. Le prélèvement est ensuite filtré sur une série de tamis pour faciliter la détection et le prélèvement des invertébrés collectés (Figure 8). Ces derniers sont alors placés dans un tube d'alcool.



Figure 8 : Matériel (Sorber et tamis) et méthode utilisée pour les prélèvements I2M2

La première étape est de délimiter la section d'étude du cours d'eau, dont la longueur doit être égale à 10 fois la largeur du cours d'eau, puis de déterminer les 12 points de prélèvements.

Contrairement à l'IBGN, qui discrimine les différents points échantillonnés de la section suivant le couple substrat/vitesse, l'I2M2 discrimine ses points d'échantillonnages suivant le degré d'occupation du substrat par rapport à la section étudiée. 4 échantillons sont prélevés pour chacune des 3 catégories de substrats définies :

- A : Substrats marginaux (occupant moins de 5% de la surface de la section étudiée).
- B : Substrats dominants (occupant plus de 5% de la surface de la section étudiée).
- C : Substrats représentatifs (substrats regroupant les caractéristiques principales du milieu).

Les points échantillonnés sont sélectionnés par ordre d'habitabilité, c'est-à-dire que les zones pouvant potentiellement présenter une diversité importante sont privilégiées au détriment d'une zone ayant de faibles probabilités d'occupation. Un soin particulier est donné à la répartition la plus homogène possible des points échantillonnés sur la section étudiée (Figure 9).

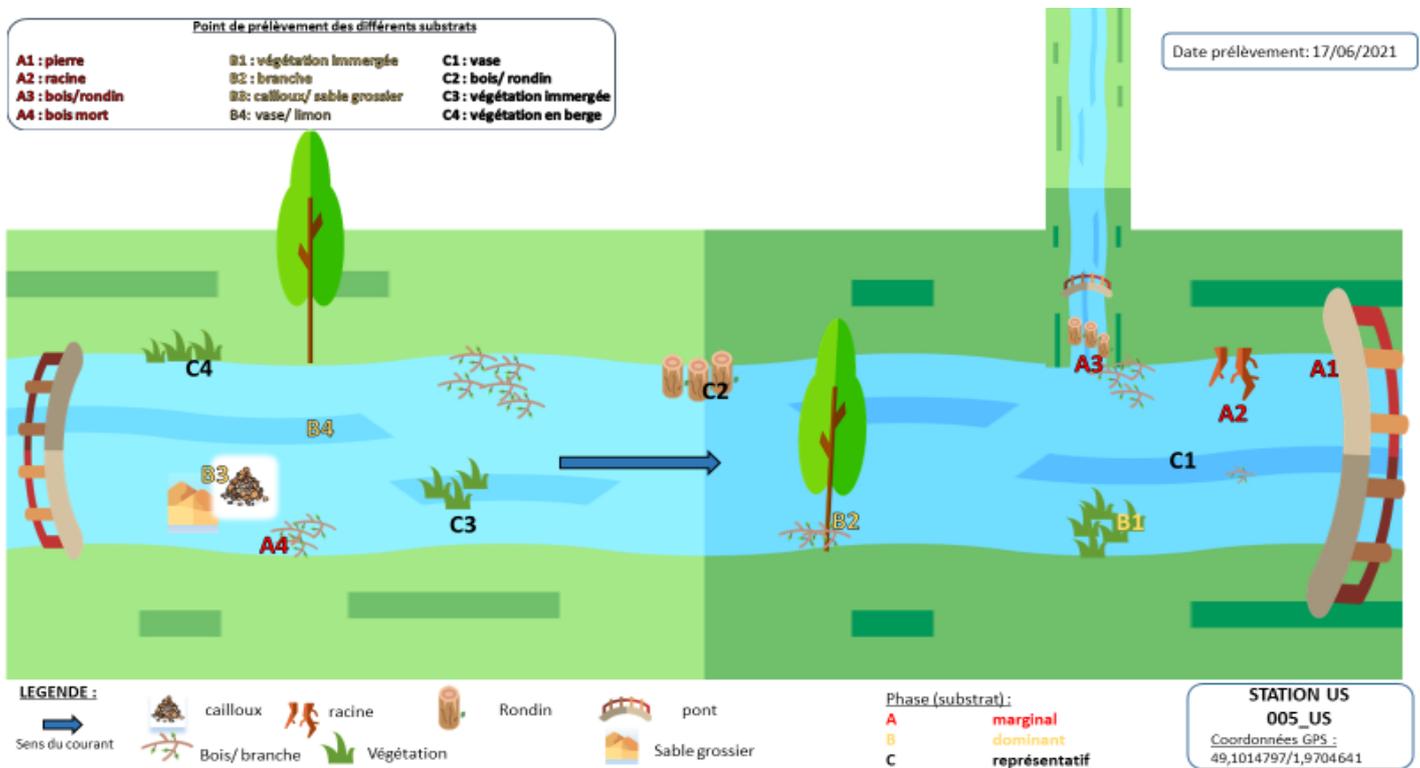


Figure 9 : Schéma de prélèvement de la station d'étude de Us

2.3. Détermination des invertébrés

En partenariat avec Sorbonne Université, la détermination en laboratoire a pu être réalisée au sein de l'unité de recherche de l'Institute of Ecology and Environmental Sciences (iEES) dirigé par Monsieur David SIAUSSAT, Maître de conférences à Sorbonne Université. Cette étape s'est déroulée du 19 Juillet au 5 Août 2021 soit environ une journée par station.

L'accès au laboratoire a permis l'utilisation du matériel suivant, nécessaire à l'observation et l'identification de macro-invertébrés collectés :

- Loupe binoculaire et verre de montre ;
- L'ouvrage pour la détermination selon la méthode "*Invertébrés d'eau douce- Systématique, Biologie, Ecologie Tachet Henri*" celui-ci est référencé dans l'annexe B de la norme AFNOR XP T 90-388 « *Traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macro-invertébrés de cours d'eau* » de juin 2010.

La Base de données en ligne des invertébrés d'eau douce « *Perla v.3* », du Ministère du Développement Durable a également été utilisée.

Les organismes ont été identifiés morphologiquement au niveau taxonomique le plus bas possible, généralement jusqu'au genre ou la famille conformément à la liste faunistique de la norme XP T90-388. Les macro-invertébrés ont pu être observés à un grossissement maximum de x120, permettant leur identification pour être regroupés par classe, genre et famille (*ARCHAIMBAULT et DUMONT, 2010*). Tous les caractères sont disponibles principalement au niveau taxonomique du genre, à l'exception de certains compilés au niveau de la famille ou de la sous-famille fixé également selon la norme XP T90-388. C'est le cas des Diptera, Nematomorpha ou Oligochaeta.

La liste des taxons concernée par cette exception figure dans l'annexe de l'article de Mondy and al. (2012) dont la source est disponible en fin de rapport dans la section bibliographie.



Larve d'Ephéméridae



Larve d'Ephéméridae



Larve de Zygoptère (libellule de type Demoiselle)



Larve de Trichoptère sans fourreau



Gammaridae



Larves de Trichoptères à fourreau



2.4. Prélèvement et analyses physico-chimique

2.4.a. Méthode de prélèvement (protocole)

L'objectif du protocole de prélèvement d'eau est de prélever une fraction homogène et non contaminée du milieu d'étude et de permettre une conservation de l'échantillon pour limiter l'altération des éléments constitutifs entre le prélèvement et l'analyse.

Les points à respecter sont les suivants (Figure 10) :

- Désinfecter la perche et le bécber,
- Rincer le bécber à trois reprises avec l'eau échantillonnée sans toucher de surface,
- Immerger le bécber à 30cm de profondeur (si possible) et diriger l'ouverture face au courant,
- Transvaser l'eau dans le flacon,
- Remplir le flacon à 100% excepté pour les échantillons réservés à la microbiologie à remplir seulement à 9/10^{ème} (laisser 1/10^{ème} d'air),
- Aucun contact ne doit avoir lieu sur l'intérieur du flacon, le filetage ou le dessous du bouchon,
- Maintenir l'échantillon fermé hermétiquement à une température entre 2°C et 8°C.

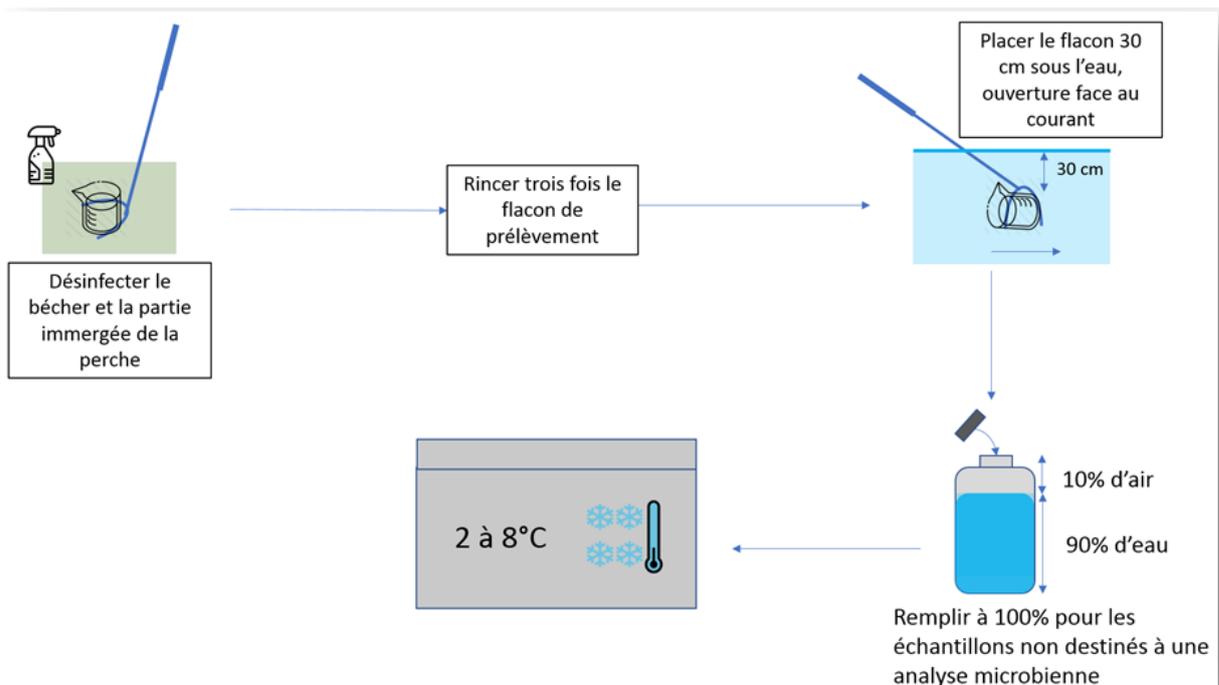


Figure 10 : Schéma méthodologique de prélèvement

2.4.b. Réalisation des analyses

Pour chacune des stations, les prélèvements ont été effectués après les prélèvements I2M2 puis envoyés dans la journée au laboratoire Eurofins via la plateforme de distribution TNT. Les échantillons ont donc été envoyés au laboratoire dans le respect des protocoles COFRAC, c'est-à-dire moins de 24h avant leur analyse à une température de conservation entre 2°C et 8°C.

Des problèmes de logistique relatifs au laboratoire Eurofins ont néanmoins conduit au décalage des prélèvements des stations concernées par l'analyse des PSEE (Chars amont, Us et Pontoise aval). Les prélèvements d'eau ont été réalisés deux semaines après les I2M2 mais dans des conditions météorologiques similaires à celles des prélèvements I2M2 pour ces stations.

Comme le montre la Figure 11, une pluviométrie importante pour un mois de juin et juillet a été observée durant la période de prélèvement. Si cela a potentiellement pu impacter les prélèvements, ils restent néanmoins comparables entre eux. Il est à noter que les résultats de pluviométrie correspondent aux hauteurs d'eau tombées entre le jour J à 6h00 et le jour J+1 à 06h00. Ainsi, les 21 mm d'eau enregistrés le 16 juin n'ont pas impactés le prélèvement de 001_PONAV car les précipitations sont survenues aux alentours de 2h00 le 17 juin.

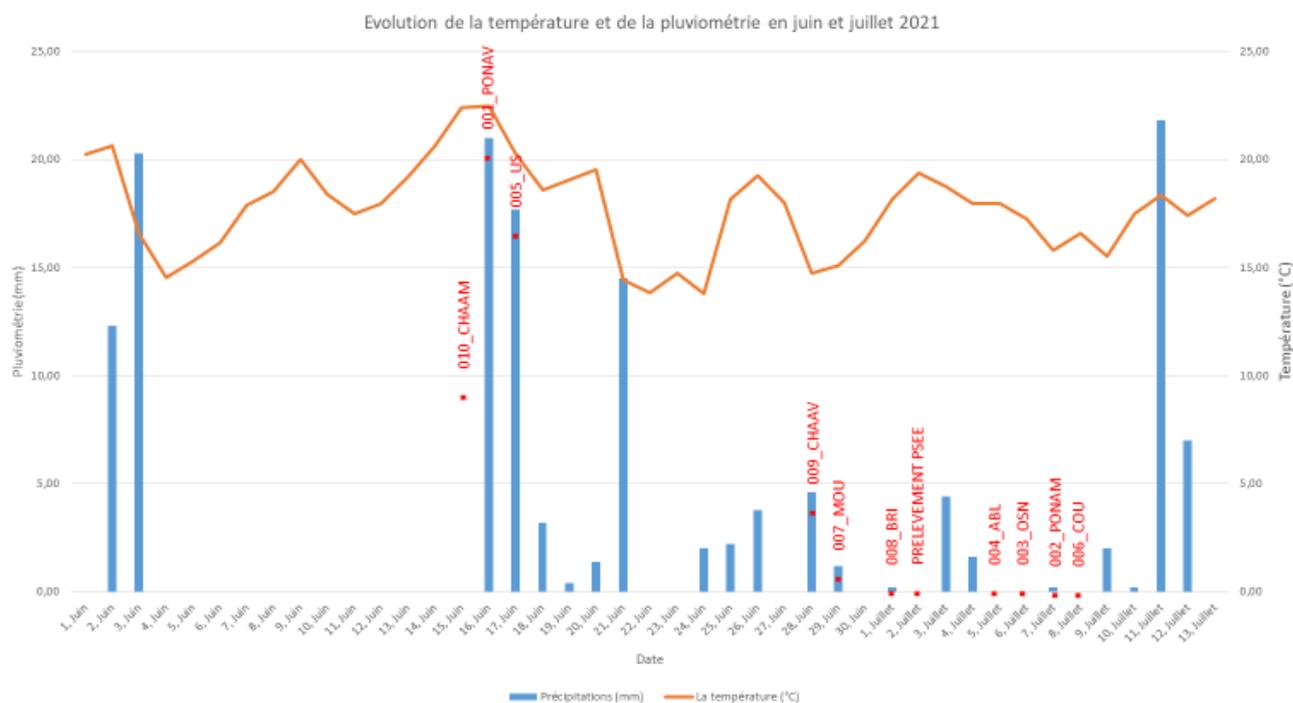


Figure 11 : Evolution des températures et des précipitations au cours de la période de prélèvement

III. Résultats de l'étude

3.1. Résultats et interprétations

Le tableau ci-dessous (Tableau 7) compile les notes I2M2, les classes de qualités obtenues sur les 10 stations de mesures, les notes IBGN correspondantes établies à l'aide des prélèvements I2M2 et des éléments de détails concernant les classes de variété du groupe faunistique indicateur.

Les prélèvements de catégories C correspondant aux milieux dit « représentatifs » ne font pas parti du protocole IBGN. Par conséquent, les invertébrés issus de ces prélèvements n'ont pas été pris en compte dans la détermination de la note d'où les différences de classement entre I2M2 et IBGN.

Les deux indices (IBGN et I2M2) indiquent que la classe de qualité des cours d'eau se dégrade de l'amont vers l'aval. L'I2M2 faisant varier la classe d'état de "bon" à "médiocre" tandis que l'IBGN de "très bon" à "moyen". D'après les observations de terrain, il semble que les classes d'état I2M2 appréhendent mieux l'état actuel des masses d'eau analysées.

Le détail des notes obtenues pour les 5 métriques est présenté en Annexe 2.

Station	010_CHAAM	009_CHAAV	008_BRI	007_MOU	006_COU	005_US	004_ABL	003_OSN	002_PONAM	001_PONAV
Signification	Chars amont	Chars	Brignancourt	Moussy	Coulevre (confluence Viosne/Coulevre)	Us	Ableiges	Osny	Pontoise amont	Pontoise aval
Sens d'écoulement	Amont  Aval									Aval
Note I2M2 (en EQR) de 0 à 1	0,481	0,2522	0,4103	0,1522	0,3638	0,4864	0,2896	0,3111	0,277	0,2462
Classe qualité	Bon	Médiocre	Moyenne	Médiocre	Moyenne	Bon	Mediocre	Moyenne	Mediocre	Mediocre
Note IBGN /20	15	14	13	13	13	17	11	11	12	10
Classe de qualité	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Très Bon	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne
Nombre de taxon	28	22	20	18	24	34	13	13	17	12
Classe de variété du groupe faunistique indicateur	8	8	8	8	7	8	7	7	7	7

Tableau 7 : Résultats I2M2 et IBGN des 10 stations d'étude

La station 007_MOU a obtenu le résultat I2M2 le plus faible. Le prélèvement a été effectué dans un affluent de la coulevre (affluent de la Viosne) présentant très peu de débit et un substrat très rocailleux. Il est possible que sa faible importance et son mono-substrat, la forte densité de végétation conférant un caractère très ombrophile au site impacte la note d'avantage qu'une pollution ou un défaut d'hydromorphologie. Au vu de ces particularités vis-à-vis des autres stations, la question de conserver cette station à cet emplacement sera à se poser pour la prochaine étude en 2023.

Les stations ayant enregistré les meilleurs résultats sont les stations de Chars amont, Brignancourt et Us, qui possèdent un environnement majoritairement rural.

Chars amont et Brignancourt se situent dans des zones relativement reculées de tout bâtiment, ce qui pourrait favoriser le développement de la biodiversité. Ces deux dernières stations présentent une végétation de berge (ripisylve) importante, favorisant le développement d'une faune et d'une flore aquatique caractéristiques. Les prélèvements effectués proches des chevelus racinaires issus de la ripisylve se sont en général avérés très riches en macro invertébrés.

La station de Us se situe en aval de la station d'épuration de la commune et à environ 100 m d'une voie ferrée. Le site d'étude est bordé par des tronçons diversifiés tant en termes d'habitats que de classes de lumière et de faciès d'écoulements.

La station de Chars aval présente les mêmes caractéristiques (station d'épuration en amont et voie ferrée). Néanmoins, la voie ferrée est beaucoup plus proche du point de prélèvement, aussi, elle pourrait engendrer une nuisance sonore et des vibrations beaucoup plus importantes. De plus, le colmatage important et la qualité des vases, très riches en matière organique sur les tronçons amont et aval du site de Chars aval pourraient expliquer la bassesse de la note.

Les notes les plus élevées ont été obtenues dans la partie amont de la rivière, beaucoup plus rurale. Le bassin versant de la Viosne, majoritairement rural en amont, devient majoritairement urbain en aval après le village d'Ableiges.

La moyenne des notes obtenues sur les 4 stations en environnement urbain (001_PONAV, 002_PONAM, 003_OSN et 004_ABL) ainsi que la moyenne des 5 stations à dominances rurales (005_US, 006_COU, 008_BRI, 009_CHAAV et 010_CHAAM), sont respectivement de 0,28 et 0,39 (station de Moussy non prise en compte). Cet écart démontre une perturbation plus importante sur la partie urbaine que sur la partie rurale. L'écart est cependant relativement faible.

Comme dit précédemment, l'I2M2 comprend également un outil diagnostique. A partir des taxons identifiés, il va établir les probabilités de pressions anthropiques pour 12 métriques, 6 hydromorphologiques et 6 physico-chimiques. Ces probabilités sont calculées à partir de la nature et du nombre de taxons collectés. Les résultats de cet outil se présentent généralement sous la forme de deux diagrammes radar. Par soucis de synthèse, les résultats sont compilés dans le tableau ci-dessous et les diagrammes sont présentés en Annexe 7. Les valeurs les plus basses de chaque station sont en vert et les plus hautes en rouge. A noter que plus la valeur tend vers 1, plus la probabilité d'impact de ce paramètre sur la biodiversité est importante.

	Station	001_PONAV	002_PONAM	003_OSN	004_ABL	005_US	006_COU	007_MOU	008_BRI	009_CHAAV	010_CHAAM	Moyenne
Hydromorphologie	Ripisylve	0,48	0,57	0,46	0,57	0,42	0,41	0,44	0,43	0,47	0,41	0,46
	Voies de communication	0,58	0,56	0,59	0,57	0,54	0,29	0,58	0,55	0,32	0,44	0,50
	Urbanisation	0,61	0,60	0,66	0,56	0,53	0,42	0,63	0,52	0,56	0,48	0,56
	Risque de colmatage	0,49	0,55	0,55	0,56	0,58	0,65	0,55	0,59	0,62	0,57	0,57
	Instabilité hydromorphologique	0,62	0,59	0,57	0,62	0,61	0,64	0,68	0,70	0,56	0,64	0,62
	Anthropisation	0,63	0,69	0,69	0,46	0,66	0,70	0,44	0,55	0,87	0,53	0,62
	Moyenne	0,57	0,59	0,59	0,56	0,56	0,52	0,55	0,56	0,56	0,51	0,56
Physico-chimie	Matière organique	0,55	0,70	0,57	0,59	0,56	0,56	0,61	0,62	0,56	0,60	0,59
	Matière phosphorées	0,47	0,65	0,56	0,55	0,47	0,34	0,57	0,53	0,47	0,35	0,50
	Matière azotées	0,53	0,62	0,54	0,52	0,42	0,21	0,57	0,47	0,34	0,30	0,45
	Nitrates	0,47	0,55	0,54	0,55	0,61	0,62	0,54	0,58	0,63	0,59	0,57
	HAP	0,59	0,58	0,61	0,54	0,52	0,49	0,52	0,36	0,59	0,43	0,52
	Pesticides	0,59	0,61	0,53	0,48	0,46	0,47	0,41	0,46	0,63	0,39	0,50
	Moyenne	0,53	0,62	0,56	0,54	0,51	0,45	0,54	0,50	0,54	0,44	0,52

Valeur haute
Valeur moyenne
Valeur basse

Tableau 8 : Récapitulatif des valeurs obtenues par l'outil diagnostique I2M2

On observe que la majorité des valeurs (72,5%) sont supérieures à 0,5, niveau au-delà duquel l'impact du paramètre est significatif (Mondy et Usseglio-Polatera, 2013). Cela impliquerait que la majorité des paramètres pris en compte impacterait la faune aquatique du cours d'eau.

Concernant les sous-indices hydromorphologiques, l'anthropisation demeure impactante pour 7 stations sur 10. La station de Chars aval serait la plus impactée par l'activité humaine alors qu'elle se situe dans une zone à priori moins impactée que d'autre tel que 001_PONAV, situé en aval d'une grande agglomération et au milieu d'une résidence immobilière construite récemment.

Les autres impacts les plus prédominants en termes d'hydromorphologie seraient le risque de colmatage et l'instabilité hydromorphologique. Cette dernière est difficile à évaluer car la rivière ne dispose pas de station hydrologique de mesure continue. La Viosne présente une résilience convenable après de fortes pluies (24h à 48h pour revenir à son niveau d'origine). Il est néanmoins possible que ces variations relativement rapides impactent la biodiversité. De plus, les orages survenus avant et pendant notre étude ont possiblement marqué nos prélèvements d'invertébrés. Concernant le sous-indice « risque de colmatage », il est indiqué comme plus important en amont, tendance qui n'a pas été particulièrement observé lors des prélèvements.

La ripisylve et les voies de communications apparaissent comme étant les sous-indices les moins impactant pour la biodiversité. La ripisylve semble légèrement plus impactante en aval. Au vu de nos observations, elle y semblait effectivement beaucoup moins diversifiée et dense particulièrement à Pontoise aval. On aurait pu supposer que sur des stations comme celle-ci, ce paramètre aurait été statistiquement plus impactant en comparaison avec d'autres stations.

Concernant les sous-indices physico-chimiques, les nitrates et la matière organique seraient les plus impactant. Les résultats (Annexe 5 et Annexe 6) ont montré de faible taux de matière organique dans l'eau ainsi qu'une très bonne biodégradabilité. Les invertébrés identifiés semblent

néanmoins refléter une problématique liée à celle-ci. De la vase, résultant d'une accumulation de matière sédimentaire ou organique non dégradée, a été observée sur la quasi-totalité des stations. Ce fait serait notamment dû à l'hydromorphologie du cours d'eau : érosion des berges, augmentation de la largeur du cours d'eau, diminution de la vitesse d'écoulement et donc augmentation des dépôts.

Les concentrations en nitrates ont été mesurées en-dessous des NQE. Il paraît donc incohérent que ce paramètre soit impactant. De plus, le sous-indice ne dépasse en moyenne que peu la valeur de 0,5, seuil au-delà duquel l'effet est significatif et reflète par conséquent les concentrations mesurées. Au contraire, le sous-indice « matières azotées » correspond au sous-indice le moins impactant, y compris pour la station d'Osny où on observe un dépassement de la NQE pour les nitrites.

Les HAP, les pesticides et les matières phosphorées ont des probabilités d'impacts dans l'ensemble assez faible. On peut quand même souligner une tendance avec un impact des HAP majoritairement en aval.

Dans la bibliographie, l'outil diagnostique est présenté comme un outil pour aider à l'interprétation des résultats I2M2 mais insiste sur la vigilance à adopter quant à sa véracité. En effet, s'il est possible de rapprocher ses valeurs aux résultats et observations, certains sous-indices tels que la ripisylve et les voies de communications (présence de la ligne SNCF dans le tracé historique de la Viosne) sont peu représentatifs de la réalité.

Les résultats d'analyses reflètent une influence négative de l'urbanisation croissante et plus largement de l'activité humaine sur la biodiversité des macro-invertébrés. Les causes semblent multiples : Certains micropolluants en concentrations importantes ont été détectés et des problématiques hydromorphologiques en particulier de colmatage et de stabilité hydrologique semblent influencer sur l'équilibre de l'écosystème.

Les résultats d'analyses, les résultats IBGN et I2M2 ainsi que les diagrammes radars issus de l'outil diagnostique sont présentés ci-dessous sous forme de fiche, chacune dédiée à une station d'étude.

Station de Chars amont

010_CHAAM - Station Chars Amont															
	Paramètre	NQE	Concentration	Localisation de la station	Photo										
Herbicide (µg/L)	Chlorprophame	4	ND												
	2,4D	2,2	ND												
	2,4 MCPA	0,5	ND												
	Aminotriazole	0,08	ND												
	AMPA	452	ND												
	Boscalid	11,6	ND												
	Chlortoluron	0,1	ND												
	Diflufenicanil	0,1	ND												
	Glyphosate	28	ND												
	Métazachlore	0,02	0,007												
	Nicosulfuron	0,04	ND												
Oxadiazon	0,09	ND													
HAP (µg/L)	Somme HAP	sans objet	0,006	Schéma de prélèvement											
	Biphényle	3,3	ND												
	Xylène	1	ND												
	Acénaphthylène	sans objet	ND												
	Acénaphthène	sans objet	ND												
	Anthracène	0,1	ND												
	Benzo(a)pyrene	0,27	0,001												
	Benzo(a)anthracène	sans objet	0,001												
	Benzo(b)fluoranthène	0,017	ND												
	Benzo(g,h,i)perylène	0,0082	0,0009												
	Benzo(k)fluoranthène	0,017	ND												
	Biphényle	sans objet	ND												
	Chrysène	sans objet	ND												
	Dibenzanthracène	sans objet	ND												
	Fluoranthène	0,12	ND												
	Fluorène	sans objet	ND												
	Indenopyrène	sans objet	0,001												
	Naphtalène	130	ND												
Phénanthrène	sans objet	ND													
Pyrène	sans objet	0,002	Interprétation												
Insecticide (µg/L)	Imidaclopride	0,2	ND	<p>Hydromorphologie : L'instabilité hydromorphologique est largement désignée comme impactante par l'outil. Ce paramètre peut être confirmé par la présence d'un pont dont le tablier s'affaisse dans la Viosne, ayant comme conséquence directe une perturbation de l'écoulement. Le risque de colmatage aussi désigné vient confirmer ces propos. Le pont fait actuellement l'objet d'une concertation pour son remplacement devant aboutir courant 2023. L'opération s'accompagnera d'une campagne de restauration du cours d'eau.</p>											
	Méthaldéhyde	60,6	ND												
Métalloïde et métaux (µg/L)	Arsenic	0,83	0,35	<p>Physico-chimie : L'outil diagnostique désigne de façon marquée des problématiques potentielles en nitrates et matière organique. Concernant la matière organique (DBO, DCO, DCO/DBO et de COT), les données d'analyses sont non détectables, indiquant très peu de matière organique dissoute en suspension et une bonne biodégradabilité ce qui est très positif et contradictoire vis-à-vis de l'outil. De même, les valeurs en nitrates sont inférieures à la norme de qualité.</p> <p>En ce qui concerne les analyses en micropolluant (vert), aucune concentration ne s'approche des normes de qualités. un seul pesticide est détecté (le métazachlore) mais 3 fois inférieur à la norme. Les analyses ne révèlent donc pas de problématiques physico-chimiques sur cette station.</p>											
	Chrome	3,4	0,038												
Eléments majeurs	Cuivre	1	0,2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Résultat I2M2</td> <td style="text-align: center;">0,481</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Résultat IBGN équivalent</td> <td style="text-align: center;">15</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Outil diagnostique</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Sous-indices Physico-chimiques</td> <td style="text-align: center;">Sous-indices Hydromorphologiques</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Résultat I2M2	0,481	Résultat IBGN équivalent	15	Outil diagnostique		Sous-indices Physico-chimiques	Sous-indices Hydromorphologiques		
	Résultat I2M2	0,481													
	Résultat IBGN équivalent	15													
	Outil diagnostique														
	Sous-indices Physico-chimiques	Sous-indices Hydromorphologiques													
	Zinc	7,8	1,5												
	Nitrites	0,2	0,053												
	Nitrite (N-NO2)	0,06	0,016												
	Nitrates	50	25,6												
	Nitrate (N-NO3)	11,3	5,79												
	Ammonium	2	0,05												
	Azote Kjeldahl	sans objet	0,55												
	Azote global	52,2	6,35												
	Orthophosphates	0,3	ND												
	Sulfate	250	64,8												
	Calcium	sans objet	110												
	Magnésium	sans objet	29												
	Potassium	sans objet	2,3												
	Sodium	sans objet	10												
	DBO	<6	ND												
	DCO	<30	ND												
	DCO/DBO	2,5	ND												
	COT	5	1,5												
Enteroocoques intestinaux	330	67													
Staphylocoques	sans objet	ND													
E-coli	sans objet	98													
Coliformes fécaux	sans objet	>2400													
Conductimétrie	sans objet	792													
pH	8	7,6													
O2 dissous	4	9,76													
Tensioactif cationique	sans objet	ND													
Tensioactif anionique	sans objet	ND													

Station de Chars aval

009_CHAAV - Station Chars aval			
	Paramètre	NQE	Concentration
Herbicide (µg/L)	Chlorprophame	4	
	2,4D	2,2	
	2,4 MCPA	0,5	
	Aminotriazole	0,08	
	AMPA	452	
	Boscalid	11,6	
	Chlortoluron	0,1	
	Diflufenicanil	0,1	
	Glyphosate	28	
	Métazachlore	0,02	
	Nicosulfuron	0,04	
	Oxadiazon	0,09	
HAP (µg/L)	Somme HAP	sans objet	
	Biphényle	3,3	
	Xylène	1	
	Acénaphthylène	sans objet	
	Acénaphène	sans objet	
	Anthracène	0,1	
	Benzo(a)pyrene	0,27	
	Benzo(a)anthracène	sans objet	
	Benzo(b)fluoranthène	0,017	
	Benzo(g,h,i)perylène	0,0082	
	Benzo(k)fluoranthène	0,017	
	Biphényle	sans objet	
	Chrysène	sans objet	
	Dibenzanthracène	sans objet	
	Fluoranthène	0,12	
	Fluorène	sans objet	
	Indenopyrène	sans objet	
	Naphtalène	130	
	Phénanthrène	sans objet	
	Pyrène	sans objet	
Insecticide (µg/L)	Imidaclopride	0,2	
	Méthaldéhyde	60,6	
Métalloïde et métaux (µg/L)	Arsenic	0,83	
	Chrome	3,4	
	Cuivre	1	
	Zinc	7,8	
Éléments majeurs	Nitrites	0,2	0,074
	Nitrite (N-NO2)	0,06	0,023
	Nitrates	50	25
	Nitrate (N-NO3)	11,3	5,64
	Ammonium	2	0,115
	Azote Kjeldahl	sans objet	2,14
	Azote global	52,2	7,8
	Orthophosphates	0,3	ND
	Sulfate	250	59,4
	Calcium	sans objet	140
	Magnésium	sans objet	26
	Potassium	sans objet	7,3
	Sodium	sans objet	13
	DBO	<6	ND
	DCO	<30	5,8
	DCO/DBO	2,5	ND
	COT	5	1,5
	Enterocoques intestinaux	330	>100
	Staphylocoques	sans objet	ND
	E-coli	sans objet	2400
Coliformes fécaux	sans objet	2400	
Conductimétrie	sans objet	820	
pH	8	7,6	
O2 dissous	4	9,7	
Tensioactif cationique	sans objet	ND	
Tensioactif anionique	sans objet	ND	

Localisation de la station

Photo

Schéma de prélèvement

Point de prélèvement des différents substrats

PHASE A
A1 : bois / branche
A2 : roche
A3 : planche bois
A4 : cheveu racinaire

PHASE B
B1 : cailloux / roche
B2 : végétation immergée
B3 : sable / cailloux
B4 : gravier / caillou

PHASE C
C1 : sable grossier
C2 : végétation immergée
C3 : limon
C4 : limon

Date de prélèvement : 28 /06/2021
STATION 009_CHAAV
Coordonnées GPS : 49.153255/1.939684

Interprétation

Le résultat I2M2 obtenu est significativement plus faible que pour la station de chars amont.

Hydromorphologie : L'outil diagnostique pointe ici l'anthropisation comme impactant. La configuration du site ne semblant pas corroborer sur ce point. La ripisylve très dense localement peut impacter la station. Une ouverture de la végétation pourrait avoir un impact positif sur l'habitabilité du milieu et par conséquent sur la qualité écologique.

Physico-chimie : L'outil diagnostique oriente vers des problématiques de pesticides, de HAP, et de nitrates. La station la plus proche (Chars amont) témoigne d'une concentration faible pour le seul pesticide détecté. De même, les HAP sont peu présents à Us en aval. Néanmoins aucune analyse ne permet d'attester de ces problématiques sur ce point. Pour ce qui est des nitrates et malgré la présence de la station d'épuration en proche amont, les concentrations sont relativement faibles et dans la moyenne de celles observées sur le cours d'eau. Elles sont d'ailleurs plus faibles qu'en amont de Chars ce qui démontre un faible impact des effluents urbains en matière de nitrates. Une cause potentielle d'impact sur l'écosystème est la voie ferrée à proximité de la station, causant des nuisances sonores et vibratoires.

Résultat I2M2

0,2522

Médiocre

Résultat IBGN équivalent

14

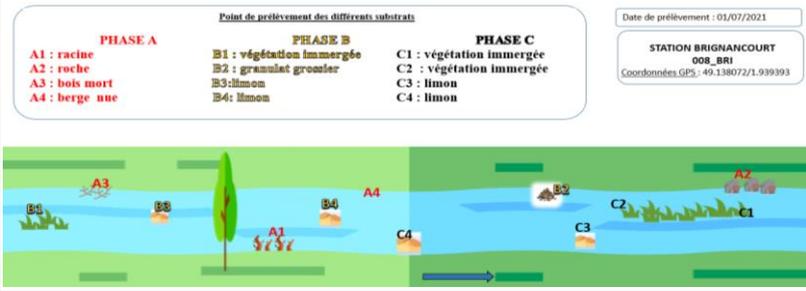
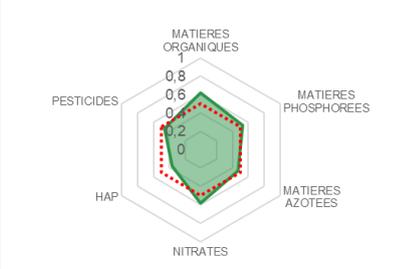
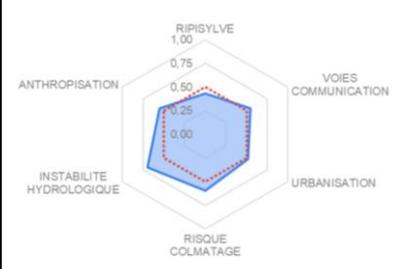
Bon

Outil diagnostique

Sous-indices Physico-chimiques

Sous-indices Hydromorphologiques

Station de Brignancourt

008_BRI - Station Brignancourt				Localisation de la station	Photo
Paramètre	NQE	Concentration			
Herbicide (µg/L)	Chlorprophame	4	NON ANALYSE		
	2,4D	2,2			
	2,4 MCPA	0,5			
	Aminotriazole	0,08			
	AMPA	452			
	Boscalid	11,6			
	Chlortoluron	0,1			
	Diflufenicanil	0,1			
	Glyphosate	28			
	Métazachlore	0,02			
	Nicosulfuron	0,04			
	Oxadiazon	0,09			
	Somme HAP	sans objet			
	HAP (µg/L)	Biphényle			
Xylène		1			
Acénaphtylène		sans objet			
Acénaphène		sans objet			
Anthracène		0,1			
Benzo(a)pyrene		0,27			
Benzo(a)anthracène		sans objet			
Benzo(b)fluoranthène		0,017			
Benzo(g,h,i)perylène		0,0082			
Benzo(k)fluoranthène		0,017			
Biphényle		sans objet			
Chrysène		sans objet			
Dibenzanthracène		sans objet			
Fluoranthène		0,12			
Fluorène		sans objet			
Indenopyrène		sans objet			
Naphthalène		130			
Phénanthrène		sans objet			
Pyrène	sans objet				
Insecticide (µg/L)	Imidaclopride	0,2			
	Méthaldéhyde	60,6			
Métalloïde et métaux (µg/L)	Arsenic	0,83			
	Chrome	3,4			
	Cuivre	1			
	Zinc	7,8			
Eléments majeurs	Nitrites	0,2	0,07	<p>Physico-chimie : D'après l'outil diagnostique, la matière organique et les nitrates seraient les paramètres impactants.</p> <p>Aux vues des analyses et des observations, il ne semble pas y avoir de problématique spécifique sur cette station pouvant expliquer la note I2M2. Des analyses plus diversifiées pourraient permettre d'en déterminer les causes. Il est à souligner que la station d'épuration de Marines en amont ne semble pas avoir d'impact significatif en ce qui concerne les éléments majeurs.</p>	
	Nitrite (N-NO2)	0,06	0,022		
	Nitrates	50	24,8		
	Nitrate (N-NO3)	11,3	5,6		
	Ammonium	2	0,069		
	Azote Kjeldahl	sans objet	0,65		
	Azote global	52,2	6,27		
	Orthophosphates	0,3	0,01		
	Sulfate	250	67,9		
	Calcium	sans objet	110		
	Magnésium	sans objet	29		
	Potassium	sans objet	0,7		
	Sodium	sans objet	13		
	DBO	<6	ND		
	DCO	<30	7,42		
	DCO/DBO	2,5	ND		
	COT	5	1,8		
	Enterocoques intestinaux	330	NON ANALYSE		
Staphylocoques	sans objet				
E-coli	sans objet				
Coliformes fécaux	sans objet				
Conductimétrie	sans objet	791			
pH	8	8			
O2 dissous	4	10,5			
Tensioactif cationique	sans objet	NON ANALYSE			
Tensioactif anionique	sans objet				
				Schéma de prélèvement	
					
				Interprétation	
				<p>Le résultat I2M2 fait partie des meilleurs résultats obtenus sur l'étude.</p> <p>Hydromorphologie : D'après l'outil diagnostique, l'instabilité hydrologique serait le paramètre impactant, ce secteur pouvant être sujet à des variations de débits et de hauteur d'eau (confluence Viosne et vieille Viosne). Les voies de communications ne sont pas pointées par l'outil mais la voie SNCF bordant le site d'étude a certainement un impact via les vibrations engendrées. Une diversification des classes de lumières localement pourrait avoir un impact positif sur l'habitabilité du site.</p>	
				<p>Résultat I2M2 : 0,4103</p> <p>Résultat IBGN équivalent : 13 (Bon)</p>	
				Outil diagnostique	
				<p>Sous-indices Physico-chimiques</p> 	
				<p>Sous-indices Hydromorphologiques</p> 	

Station de Moussy

007_MOU - Station de Moussy				Localisation de la station	Photo
	Paramètre	NQE	Concentration		
Herbicide (µg/L)	Chlorprophame	4			
	2,4D	2,2			
	2,4 MCPA	0,5			
	Aminotriazole	0,08			
	AMPA	452			
	Boscalid	11,6			
	Chlortoluron	0,1			
	Diflufenicanil	0,1			
	Glyphosate	28			
	Métazachlore	0,02			
	Nicosulfuron	0,04			
Oxadiazon	0,09				
HAP (µg/L)	Somme HAP	sans objet		NON ANALYSE	<p>Schéma de prélèvement</p> <p>Point de prélèvement des différents substrats</p> <p>Date de prélèvement : 29/06/2021</p> <p>STATION MOUSSY 007_MDU Coordonnées GPS : 49,127225/1,91018</p>
	Biphényle	3,3			
	Xylène	1			
	Acénaphtylène	sans objet			
	Acénaphène	sans objet			
	Anthracène	0,1			
	Benzo(a)pyrene	0,27			
	Benzo(a)anthracène	sans objet			
	Benzo(b)fluoranthène	0,017			
	Benzo(g,h,i)perylène	0,0082			
	Benzo(k)fluoranthène	0,017			
	Biphényle	sans objet			
	Chrysène	sans objet			
	Dibenzanthracène	sans objet			
	Fluoranthène	0,12			
	Fluorène	sans objet			
	Indenopyrène	sans objet			
	Naphtalène	130			
	Phénanthrène	sans objet			
Pyrène	sans objet				
Insecticide (µg/L)	Imidacloporide	0,2			
	Méthaldéhyde	60,6			
Métalloïde et métaux (µg/L)	Arsenic	0,83			
	Chrome	3,4			
	Cuivre	1			
	Zinc	7,8			
Éléments majeurs	Nitrites	0,2	ND		
	Nitrite (N-NO2)	0,06	ND		
	Nitrates	50	48,4		
	Nitrate (N-NO3)	11,3	10,9		
	Ammonium	2	0,012		
	Azote Kjeldahl	sans objet	3,46		
	Azote global	52,2	14,38		
	Orthophosphates	0,3	ND		
	Sulfate	250	59,4		
	Calcium	sans objet	140		
	Magnésium	sans objet	26		
	Potassium	sans objet	7,3		
	Sodium	sans objet	13		
	DBO	<6	ND		
	DCO	<30	ND		
	DCO/DBO	2,5	ND		
	COT	5	0,7		
	Enterocoques intestinaux	330	3		
	Staphylocoques	sans objet	ND		
	E-coli	sans objet	ND		
Coliformes fécaux	sans objet	100			
Conductimétrie	sans objet	860			
pH	8	7,6			
O2 dissous	4	9,05			
Tensioactif cationique	sans objet	ND			
Tensioactif anionique	sans objet	ND			
			Résultat I2M2	0,1522	
				Médiocre	
			Résultat IBGN équivalent	13	
				Bon	
Outil diagnostique					
			Sous-indices Physico-chimiques	Sous-indices Hydromorphologiques	

Station de la Confluence couleuvre

006_COU - Station de la confluence Couleuvre/Viosne/ru de la vallée aux moines			
	Paramètre	NQE	Concentration
Herbicide (µg/L)	Chlorprophame	4	
	2,4D	2,2	
	2,4 MCPA	0,5	
	Aminotriazole	0,08	
	AMPA	452	
	Boscalid	11,6	
	Chlortoluron	0,1	
	Diflufenicanil	0,1	
	Glyphosate	28	
	Métazachlore	0,02	
	Nicosulfuron	0,04	
Oxadiazon	0,09		
HAP (µg/L)	Somme HAP	sans objet	
	Biphényle	3,3	
	Xylène	1	
	Acénaphthylène	sans objet	
	Acénaphtène	sans objet	
	Anthracène	0,1	
	Benzo(a)pyrene	0,27	
	Benzo(a)anthracène	sans objet	
	Benzo(b)fluoranthène	0,017	
	Benzo(g,h,i)perylène	0,0082	
	Benzo(k)fluoranthène	0,017	
	Biphényle	sans objet	
	Chrysène	sans objet	
	Dibenzanthracène	sans objet	
	Fluoranthène	0,12	
	Fluorène	sans objet	
	Indenopyrène	sans objet	
Naphtalène	130		
Phénanthrène	sans objet		
Pyrène	sans objet		
Insecticide (µg/L)	Imidaclopride	0,2	
	Méthaldéhyde	60,6	
Métalloïde et métaux (µg/L)	Arsenic	0,83	
	Chrome	3,4	
	Cuivre	1	
	Zinc	7,8	
Eléments majeurs	Nitrites	0,2	0,082
	Nitrite (N-NO2)	0,06	0,025
	Nitrates	50	30,3
	Nitrate (N-NO3)	11,3	6,85
	Ammonium	2	0,067
	Azote Kjeldahl	sans objet	ND
	Azote global	52,2	6,86
	Orthophosphates	0,3	ND
	Sulfate	250	65,5
	Calcium	sans objet	94
	Magnésium	sans objet	25
	Potassium	sans objet	2,6
	Sodium	sans objet	10
	DBO	<6	9,2
	DCO	<30	19,8
	DCO/DBO	2,5	2,15
	COT	5	4,9
	Enterocoques intestinaux	330	>100
	Staphylocoques	sans objet	ND
	E-coli	sans objet	1700
Coliformes fécaux	sans objet	>2400	
Conductimétrie	sans objet	780	
pH	8	7,8	
O2 dissous	4	5,06	
Tensioactif cationique	sans objet	0,4	
Tensioactif anionique	sans objet	ND	

NON ANALYSE




Schéma de prélèvement

Point de prélèvement des différents substrats

PHASE A	PHASE B	PHASE C
A1 : sable grossier	B1 : végétation immergée	C1 : végétation immergée
A2 : bois mort	B2 : limon	C2 : limon
A3 : herbier isolé	B3 : vase	C3 : limon
A4 : frêne	B4 : berge racinaire	C4 : berge racinaire

Date de prélèvement : 08/07/2021

STATION COULEUVRE (SANTEUIL)
006_COU
Coordonnées GPS : 49.119723 / 1.951889



Interprétation

Les résultats I2M2 est relativement bons par rapport aux autres stations.

Hydromorphologie : L'outil diagnostique pointe le risque de colmatages, l'instabilité hydrologique et le facteur anthropique comme déclassant. Localement, l'anthropisation semble peu impactante. Ce site est soumis à des variations hydrologiques récurrentes car ses proches affluents peuvent conduire à une hausse rapide de hauteur d'eau. Le risque de colmatage est quant à lui cohérent avec les observations terrain qui révèlent une forte proportion de limon à tendance vaseuse.

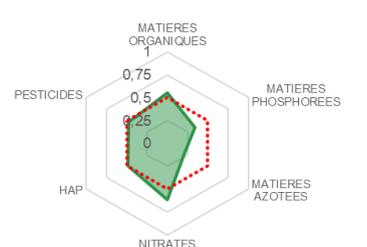
Physico-chimie : L'outil diagnostique indique des problématiques en nitrates. Les teneurs en nitrates sont au-dessus des concentrations moyennes observées mais reste en dessous des normes. Les stations d'épuration peuvent néanmoins jouer un rôle sur ce paramètre. Les teneurs en microorganisme pathogène sont relativement élevées même s'il n'y a pas de valeur limite pour les eaux de surface non destinées à une activité de baignade.

Enfin, malgré les problématiques de phosphates rencontrées sur la station de Le Perchay, la concentration en phosphates est très faible puisque non détectable. Cela montre une relativement bonne autoépuration du cours d'eau vis-à-vis des phosphates.

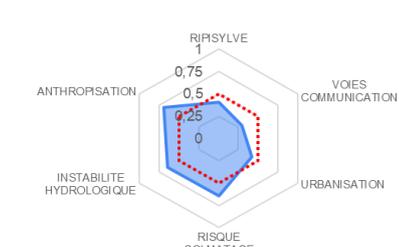
Résultat I2M2	0,3638
	Moyenne
Résultat IBGN équivalent	13
	Bon

Outil diagnostique

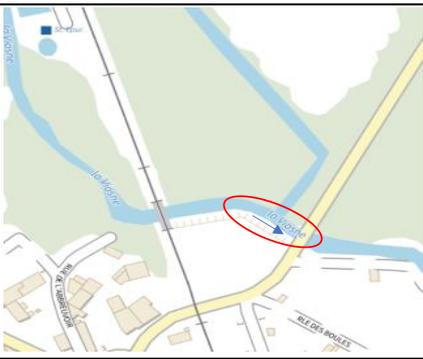
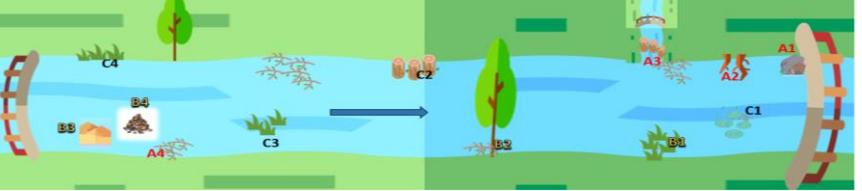
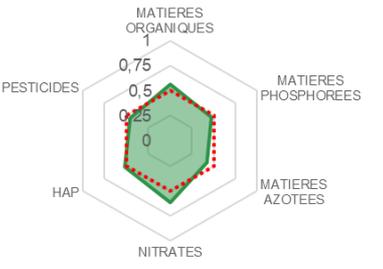
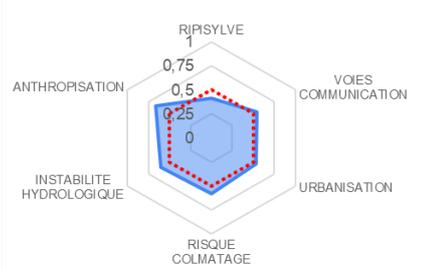
Sous-indices Physico-chimiques



Sous-indices Hydromorphologiques



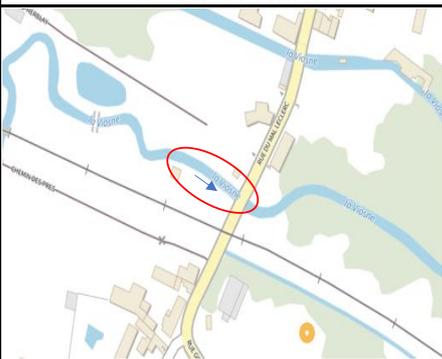
Station de Us

				005_US - Station de Us	
	Paramètre	NQE	Concentration	Localisation de la station	Photo
Herbicide (µg/L)	Chlorprophame	4	ND		
	2,4D	2,2	ND		
	2,4 MCPA	0,5	ND		
	Aminotriazole	0,08	ND		
	AMPA	452	ND		
	Boscalid	11,6	ND		
	Chlortoluron	0,1	ND		
	Diflufenicanil	0,1	ND		
	Glyphosate	28	0,3		
	Métazachlore	0,02	0,012		
Nicosulfuron	0,04	ND			
Oxadiazon	0,09	ND			
HAP (µg/L)	Somme HAP	sans objet	0,052	<p align="center">Schéma de prélèvement</p> <p align="center">Point de prélèvement des différents substrats</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 30%;"> <p>PHASE A</p> <p>A1 : pierre/rocher A2 : racine A3 : bois/rondin A4 : bois mort</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>PHASE B</p> <p>B1 : végétation immergée B2 : branche B3 : cailloux/ sable grossier B4 : vase/ limon</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>PHASE C</p> <p>C1 : vase C2 : bois/ rondin C3 : végétation immergée C4 : végétation en berge</p> </div> </div> <p align="right">Date prélèvement: 17/06/2021</p> <p align="center">STATION US 005_US Coordonnées GPS: 49,1014797/1,9704641</p> 	
	Biphényle	3,3	ND		
	Xylène	1	ND		
	Acénaphthylène	sans objet	ND		
	Acénaphtène	sans objet	ND		
	Anthracène	0,1	ND		
	Benzo(a)pyrene	0,27	0,005		
	Benzo(a)anthracène	sans objet	0,004		
	Benzo(b)fluoranthène	0,017	0,007		
	Benzo(g,h,i)perylène	0,0082	0,0033		
	Benzo(k)fluoranthène	0,017	ND		
	Biphényle	sans objet	ND		
	Chrysène	sans objet	0,0052		
	Dibenzanthracène	sans objet	ND		
	Fluoranthène	0,12	0,01		
	Fluorène	sans objet	ND		
	Indenopyrène	sans objet	0,0033		
Naphtalène	130	ND			
Phénanthrène	sans objet	0,006			
Pyrène	sans objet	0,008			
Insecticide (µg/L)	Imidaclopride	0,2	ND	<p align="center">Interprétation</p> <p>Le résultat I2M2 est le plus élevé des 10 stations d'études.</p> <p>Hydromorphologie : L'outil diagnostique désigne l'anthropisation et l'instabilité hydrologique comme les plus impactants. La station étant en aval d'une station d'épuration vieillissante en bordure d'une route et d'une voie ferrée, il est cohérent d'avoir un impact anthropique sur cette station. Une renaturalisation des berges et la suppression de la station pourraient permettre de limiter cet impact. Les autres paramètres soulignés sont néanmoins moins cohérents.</p> <p>Physico-chimique : Cette station, en aval de la partie agricole du bassin versant, enregistre les taux en pesticides les plus élevés avec des concentrations en Métazachlore proche de la NQE. Néanmoins, elles restent dans l'ensemble assez basses. Des concentrations élevées en matière organique et en nitrates sont impactantes pour l'outil diagnostique mais sont bonnes dans les analyses. Des concentrations élevées en bactérie intestinale sont à souligner malgré qu'elles ne soient pas réglementées pour des eaux de surfaces non destinées à la baignade.</p>	
	Méthaldéhyde	60,6	ND		
Métalloïde et métaux (µg/L)	Arsenic	0,83	0,59	<p align="center">Résultat I2M2</p> <p align="center">0,4864</p> <p align="center">Bon</p> <p align="center">Résultat IBGN équivalent</p> <p align="center">17</p> <p align="center">Très bon</p>	
	Chrome	3,4	0,13		
	Cuivre	1	0,5		
	Zinc	7,8	2,1		
Eléments majeurs	Nitrites	0,2	0,095	<p align="center">Outil diagnostique</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p align="center">Sous-indices Physico-chimiques</p>  </div> <div style="width: 45%;"> <p align="center">Sous-indices Hydromorphologiques</p>  </div> </div>	
	Nitrite (N-NO2)	0,06	0,029		
	Nitrates	50	27,3		
	Nitrate (N-NO3)	11,3	6,17		
	Ammonium	2	0,075		
	Azote Kjeldahl	sans objet	0,57		
	Azote global	52,2	6,76		
	Orthophosphates	0,3	0,18		
	Sulfate	250	70,6		
	Calcium	sans objet	120		
	Magnésium	sans objet	25		
	Potassium	sans objet	2,5		
	Sodium	sans objet	11		
	DBO	<6	4,73		
	DCO	<30	LOQ		
	DCO/DBO	2,5	1,06		
	COT	5	2		
	Enterocoques intestinaux	330	>100		
	Staphylocoques	sans objet	ND		
	E-coli	sans objet	1100		
	Coliformes fécaux	sans objet	>2400		
	Conductimétrie	sans objet	641		
	pH	8	7,2		
O2 dissous	4	9,6			
Tensioactif cationique	sans objet	ND			
Tensioactif anionique	sans objet	ND			

Station de Ableiges

004_ABL - station de Ableiges			
	Paramètre	NQE	Concentration
Herbicide (µg/L)	Chlorprophame	4	
	2,4D	2,2	
	2,4 MCPA	0,5	
	Aminotriazole	0,08	
	AMPA	452	
	Boscalid	11,6	
	Chlortoluron	0,1	
	Diflufenicanil	0,1	
	Glyphosate	28	
	Métazachlore	0,02	
	Nicosulfuron	0,04	
	Oxadiazon	0,09	
HAP (µg/L)	Somme HAP	sans objet	
	Biphényle	3,3	
	Xylène	1	
	Acénaphthylène	sans objet	
	Acénaphthène	sans objet	
	Anthracène	0,1	
	Benzo(a)pyrene	0,27	
	Benzo(a)anthracène	sans objet	
	Benzo(b)fluoranthène	0,017	
	Benzo(g,h,i)perylène	0,0082	
	Benzo(k)fluoranthène	0,017	
	Biphényle	sans objet	
	Chrysène	sans objet	
	Dibenzanthracène	sans objet	
	Fluoranthène	0,12	
	Fluorène	sans objet	
	Indenopyrène	sans objet	
	Naphtalène	130	
	Phénanthrène	sans objet	
	Pyrène	sans objet	
Insecticide (µg/L)	Imidaclopride	0,2	
	Méthaldéhyde	60,6	
Métalloïde et métaux (µg/L)	Arsenic	0,83	
	Chrome	3,4	
	Cuivre	1	
	Zinc	7,8	
Eléments majeurs	Nitrites	0,2	0,052
	Nitrite (N-NO2)	0,06	0,016
	Nitrates	50	13
	Nitrate (N-NO3)	11,3	2,94
	Ammonium	2	0,045
	Azote Kjeldahl	sans objet	ND
	Azote global	52,2	2,96
	Orthophosphates	0,3	ND
	Sulfate	250	29,5
	Calcium	sans objet	110
	Magnésium	sans objet	25
	Potassium	sans objet	2,6
	Sodium	sans objet	12
	DBO	<6	ND
	DCO	<30	6,31
	DCO/DBO	2,5	2,10
	COT	5	2,6
	Enterocoques intestinaux	330	
	Staphylocoques	sans objet	
	E-coli	sans objet	
Coliformes fécaux	sans objet		
Conductimétrie	sans objet	642	
pH	8	7,4	
O2 dissous	4	9,98	
Tensioactif cationique	sans objet		
Tensioactif anionique	sans objet		

Localisation de la station



Photo



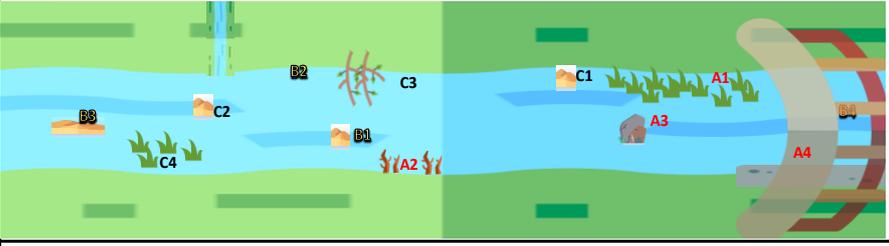
Schéma de prélèvement

Point de prélèvement des différents substrats

PHASE A	PHASE B	PHASE C
A1 : végétation immergée	B1 : limon	C1 : limon
A2 : Chevelu racinaire	B2 : berge me	C2 : limon
A3 : rocher	B3 : sable	C3 : berge nu e
A4 : berge artificielle	B4 : gravier	C4 : végétation immergée

Date de prélèvement : 05/07/2021

05/07/2021
STATION ABLEIGES
004_ABL
Coordonnées GPS : 49.091000/ 1.981108



Interprétation

C'est à partir de la station d'Ableiges que les résultats I2M2 observent une baisse significative.

Hydromorphologie : L'instabilité hydrologique est pointée par l'outil diagnostique. La voie ferrée et l'urbanisation grandissante avec un accès direct à la rivière par les riverains constituent un impact à ne pas négliger. La présence d'étangs de pêche juste en amont de la station d'étude peut aussi induire des dégradations sur le milieu (réchauffement des masses d'eau, pollution organique, apport de MES...).

Physico-chimie : Aucune problématique ne semble ressortir des analyses en éléments majeurs mais il est possible que le poste de relevage à proximité entraîne des pics de concentration lors des dysfonctionnements ce qui impacteraient la biodiversité du cours d'eau.

Au vu de nos analyses, des observations terrain et de l'outil diagnostique, cette station présentant de faibles résultats biologiques ne semble apparemment pas présenter de problématique particulièrement impactante. Une attention particulière devra donc être donnée à cette station à l'avenir pour en discerner les causes.

Résultat I2M2

0,2896

Médiocre

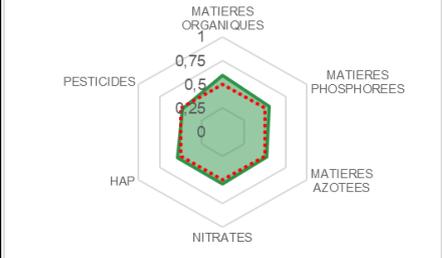
Résultat IBGN équivalent

11

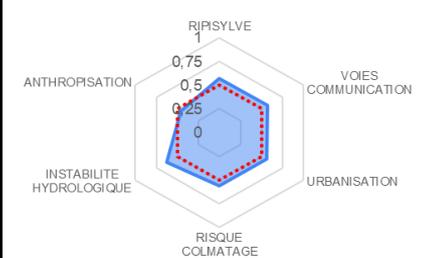
Moyenne

Outil diagnostique

Sous-indices Physico-chimiques



Sous-indices Hydromorphologiques



Station de Osny

003_OSN - Station de Osny			
	Paramètre	NQE	Concentration
Herbicide (µg/L)	Chlorprophame	4	NON ANALYSE
	2,4D	2,2	
	2,4 MCPA	0,5	
	Aminotriazole	0,08	
	AMPA	452	
	Boscalid	11,6	
	Chlortoluron	0,1	
	Diflufenicanil	0,1	
	Glyphosate	28	
	Métazachlore	0,02	
	Nicosulfuron	0,04	
	Oxadiazon	0,09	
HAP (µg/L)	Somme HAP	sans objet	
	Biphényle	3,3	
	Xylène	1	
	Acénaphthylène	sans objet	
	Acénaphtène	sans objet	
	Anthracène	0,1	
	Benzo(a)pyrene	0,27	
	Benzo(a)anthracène	sans objet	
	Benzo(b)fluoranthène	0,017	
	Benzo(g,h,i)perylène	0,0082	
	Benzo(k)fluoranthène	0,017	
	Biphényle	sans objet	
	Chrysène	sans objet	
	Dibenzanthracène	sans objet	
	Fluoranthène	0,12	
Fluorène	sans objet		
Indenopyrène	sans objet		
Naphtalène	130		
Phénanthrène	sans objet		
Pyrène	sans objet		
Insecticide (µg/L)	Imidaclopride	0,2	
	Méthaldéhyde	60,6	
Métalloïde et métaux (µg/L)	Arsenic	0,83	
	Chrome	3,4	
	Cuivre	1	
	Zinc	7,8	
Éléments majeurs	Nitrites	0,2	0,21
	Nitrite (N-NO2)	0,06	0,07
	Nitrates	50	17,3
	Nitrate (N-NO3)	11,3	3,9
	Ammonium	2	0,047
	Azote Kjeldahl	sans objet	0,66
	Azote global	52,2	4,58
	Orthophosphates	0,3	ND
	Sulfate	250	58,3
	Calcium	sans objet	130
	Magnésium	sans objet	25
	Potassium	sans objet	2,7
	Sodium	sans objet	12
	DBO	<6	ND
	DCO	<30	6,81
	DCO/DBO	2,5	2,27
	COT	5	2,9
	Enterocoques intestinaux	330	>100
	Staphylocoques	sans objet	ND
	E-coli	sans objet	>2400
Coliformes fécaux	sans objet	>2400	
Conductimétrie	sans objet	785	
pH	8	7,4	
O2 dissous	4	9,4	
Tensioactif cationique	sans objet	0,3	
Tensioactif anionique	sans objet	ND	





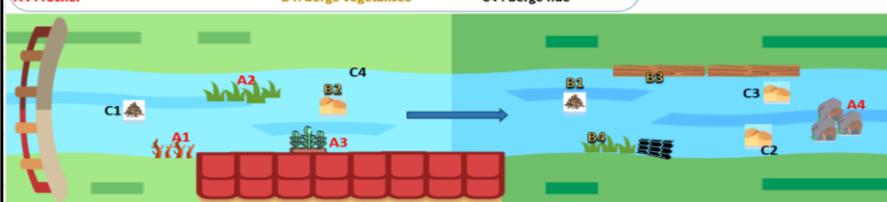
Schéma de prélèvement

Point de prélèvement des différents substrats

PHASE A
A1 : racine
A2 : végétation immergée
A3 : bryophytes
A4 : rocher

PHASE B
B1 : cailloux
B2 : sable grossier
B3 : berge artificielle
B4 : berge végétalisée

PHASE C
C1 : cailloux
C2 : sable grossier
C3 : sable grossier
C4 : berge nue



Date de prélèvement : 06/07/2021

STATION OSNY
003_OSN
Coordonnées GPS : 49.062149/ 2.064229

Interprétation

La note I2M2 est relativement faible (0.311), qualité moyenne. L'outil diagnostique pointe de nombreuses causes potentielles de dégradation de l'état écologique.

Hydromorphologie : L'outil diagnostique est déclassant pour toutes les métriques sauf pour la ripisylve. En réalité, la ripisylve est totalement absente sur ce secteur (berges artificielles dû à la présence du lavoir, de palplanches et de bétons) et devrait être justement déclassante. Les résultats découlent également de la pauvreté d'habitat de la section dû au fort courant, rendant quasi inexistant le risque de colmatage sur ce secteur. Les remous de l'eau permettant une oxygénation de l'eau et une régulation de la température. La nature du fond composée de granulats grossiers permet d'une part de renforcer les phénomènes présentés ci-avant et de proposer des habitats différents des tronçons alentours d'autre part. Un travail de restauration de la ripisylve doit être opéré localement.

Physico-chimie : Les HAP n'ont pas été analysés mais les concentrations les plus élevées ont été observées sur la proche station de pontoise aval. Il est possible que cette pollution soit existante au vu de la typologie similaire des communes. L'urbanisation est d'ailleurs un paramètre potentiellement impactant vis-à-vis de l'environnement proche.

Des inversions de réseau eaux usées dans les eaux pluviales existent en proche amont du point d'étude. Cela explique les concentrations élevées en nitrites, légèrement au-dessus des normes. L'ammonium des rejets urbains se serait oxydé en nitrites sans avoir le temps de s'oxyder en nitrates. Il est également possible que cela provienne de la dénitrification des nitrates, ici en faible quantité. Néanmoins, cela semble a priori peu probable au vu de la bonne oxygénation du milieu.

Résultat I2M2

0,3111

Moyenne

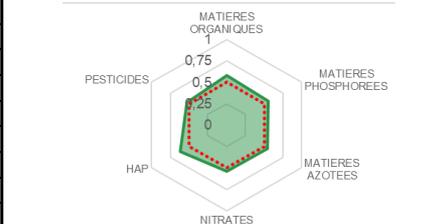
Résultat IBGN équivalent

11

Moyenne

Outil diagnostique

Sous-indices Physico-chimiques



Sous-indices Hydromorphologiques



Station de Pontoise amont

002_PONAM - Station de Pontoise Amont			
	Paramètre	NQE	Concentration
Herbicide (µg/L)	Chlorprophame	4	
	2,4D	2,2	
	2,4 MCPA	0,5	
	Aminotriazole	0,08	
	AMPA	452	
	Boscalid	11,6	
	Chlortoluron	0,1	
	Diflufenicanil	0,1	
	Glyphosate	28	
	Métazachlore	0,02	
	Nicosulfuron	0,04	
	Oxadiazon	0,09	
HAP (µg/L)	Somme HAP	sans objet	
	Biphényle	3,3	
	Xylène	1	
	Acénaphthylène	sans objet	
	Acénaphtène	sans objet	
	Anthracène	0,1	
	Benzo(a)pyrene	0,27	
	Benzo(a)anthracène	sans objet	
	Benzo(b)fluoranthène	0,017	
	Benzo(g,h,i)perylène	0,0082	
	Benzo(k)fluoranthène	0,017	
	Biphényle	sans objet	
	Chrysène	sans objet	
	Dibenzanthracène	sans objet	
	Fluoranthène	0,12	
	Fluorène	sans objet	
	Indenopyrène	sans objet	
	Naphtalène	130	
	Phénanthrène	sans objet	
	Pyrène	sans objet	
Insecticide (µg/L)	Imidacloporide	0,2	
	Méthaldéhyde	60,6	
Métalloïde et métaux (µg/L)	Arsenic	0,83	
	Chrome	3,4	
	Cuivre	1	
	Zinc	7,8	
Eléments majeurs	Nitrites	0,2	0,083
	Nitrite (N-NO2)	0,06	0,025
	Nitrates	50	24,2
	Nitrate (N-NO3)	11,3	5,48
	Ammonium	2	0,069
	Azote Kjeldahl	sans objet	0,82
	Azote global	52,2	6,31
	Orthophosphates	0,3	ND
	Sulfate	250	67,2
	Calcium	sans objet	110
	Magnésium	sans objet	24
	Potassium	sans objet	2,5
	Sodium	sans objet	12
	DBO	<6	ND
	DCO	<30	5,11
	DCO/DBO	2,5	1,70
	COT	5	2,3
	Enterocoques intestinaux	330	
Staphylocoques	sans objet		
E-coli	sans objet		
Coliformes fécaux	sans objet		
Conductimétrie	sans objet	659	
pH	8	7,6	
O2 dissous	4	8,26	
Tensioactif cationique	sans objet		
Tensioactif anionique	sans objet		

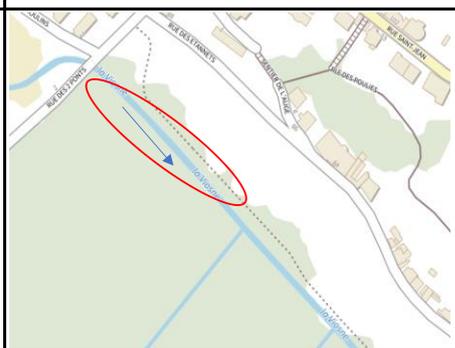
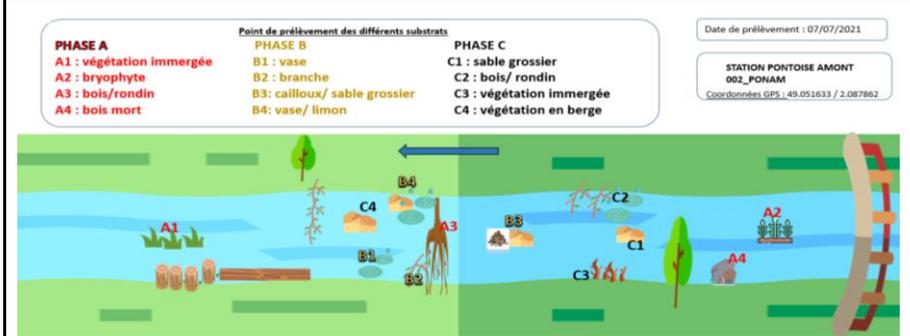


Schéma de prélèvement



Interprétation

La note I2M2 est relativement faible (0.277), milieu de qualité médiocre. Les problématiques soulevées par l'outil diagnostique sont nombreuses.

Hydromorphologie : Tous les indices de l'hydromorphologie tendent à déclasser la station d'étude. Nos observations permettent d'affirmer que l'érosion des berges et par conséquent la baisse de vitesse de courant a conduit à un engorgement de cette section de rivière. Le manque de ripisylve accentue ce phénomène d'érosion. La pauvre diversité d'habitats conduit donc à une biodiversité plus faible. Nos observations permettent de remettre en cause l'anthropisation et les voies de communication comme indice déclassant. Les opérations devront donc se focaliser sur une diversification des milieux et des faciès d'écoulement sur ce secteur.

Physico-chimie : Aucune des pressions pointées par l'outil diagnostique n'est validée par les résultats d'analyses. La station se situe ici au centre de l'agglomération de Pontoise. Elle est donc soumise à un grand nombre de perturbation que ne révèle visiblement pas les analyses. Malgré l'engorgement de la rivière pouvant traduire un excès de matière organique, la biodégradabilité du milieu est bonne ce qui laisse à penser que la problématique est d'avantage dû à un défaut hydromorphologique. Les matières azotées et phosphorées se révèlent également faibles, particulièrement pour les phosphates qui sont à des concentrations inférieures aux limites de détections.

Résultat I2M2

0,277

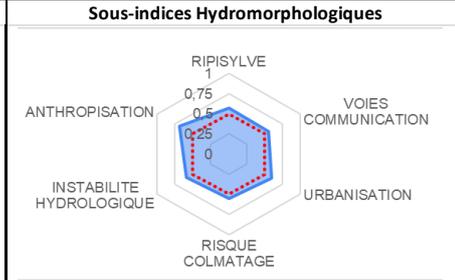
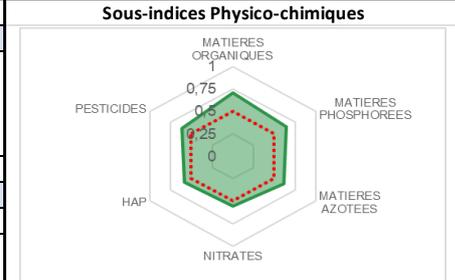
Médiocre

Résultat IBGN équivalent

12

Moyenne

Outil diagnostique



Station de Pontoise aval

001_PONAV - Station de Pontoise Aval			
	Paramètre	NQE	Concentration
Herbicide (µg/L)	Chlorprophame	4	LOQ
	2,4D	2,2	LOQ
	2,4 MCPA	0,5	LOQ
	Aminotriazole	0,08	LOQ
	AMPA	452	0,06
	Boscalid	11,6	LOQ
	Chlorotoluron	0,1	LOQ
	Diflufenicanil	0,1	0,003
	Glyphosate	28	0,03
	Métazachlore	0,02	0,008
	Nicosulfuron	0,04	LOQ
	Oxadiazon	0,09	LOQ
	Somme HAP	sans objet	0,095
HAP (µg/L)	Biphényle	3,3	LOQ
	Xylène	1	LOQ
	Acénaphthylène	sans objet	LOQ
	Acénaphthène	sans objet	LOQ
	Anthracène	0,1	LOQ
	Benzo(a)pyrene	0,27	0,009
	Benzo(a)anthracène	sans objet	0,007
	Benzo(b)fluoranthène	0,017	0,015
	Benzo(g,h,i)perylène	0,0082	0,0066
	Benzo(k)fluoranthène	0,017	0,006
	Biphényle	sans objet	LOQ
	Chrysène	sans objet	0,0097
	Dibenzanthracène	sans objet	LOQ
	Fluoranthène	0,12	0,015
	Fluorène	sans objet	LOQ
	Indenopyrène	sans objet	0,0077
	Naphtalène	130	LOQ
	Phénanthrène	sans objet	0,006
	Pyrène	sans objet	0,013
Insecticide (µg/L)	Imidaclopride	0,2	LOQ
	Méthaldéhyde	60,6	LOQ
Métalloïde et métaux (µg/L)	Arsenic	0,83	0,83
	Chrome	3,4	0,22
	Cuivre	1	1
	Zinc	7,8	5
Éléments majeurs	Nitrites	0,2	0,089
	Nitrite (N-NO2)	0,06	0,027
	Nitrates	50	24,3
	Nitrate (N-NO3)	11,3	5,48
	Ammonium	2	0,076
	Azote Kjeldahl	sans objet	0,87
	Azote global	52,2	6,38
	Orthophosphates	0,3	ND
	Sulfate	250	70,2
	Calcium	sans objet	110
	Magnésium	sans objet	26
	Potassium	sans objet	2,6
	Sodium	sans objet	11
	DBO	<6	ND
	DCO	<30	7,4
	DCO/DBO	2,5	2,47
	COT	5	2,6
	Enterocoques intestinaux	330	>100
	Staphylocoques	sans objet	ND
E-coli	sans objet	>2400	
Coliformes fécaux	sans objet	>2400	
Conductimétrie	sans objet	680	
pH	8	7,2	
O2 dissous	4	7,41	
Tensioactif cationique	sans objet	ND	
Tensioactif anionique	sans objet	ND	





Schéma de prélèvement

Point de prélèvement des différents substrats

PHASE A

A1 : cailloux
A2 : végétation
A3 : roche
A4 : roche

PHASE B

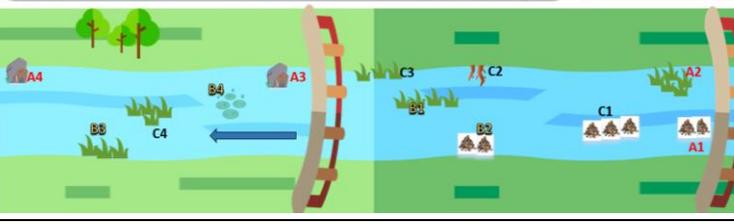
B1 : végétation immergée
B2 : cailloux
B3 : végétation en berge
B4 : vase

PHASE C

C1 : cailloux
C2 : berge racinaire
C3 : végétation en berge
C4 : végétation immergée

Date de prélèvement : 16/06/2021

STATION PONTOISE AVAL
001_PONAV
Coordonnées GPS :
49.0443966 / 2.097975



Interprétation

Hydromorphologie : L'outil diagnostique est cohérent avec les observations terrains. Il oriente les causes d'impact potentiel vers l'anthropisation, l'urbanisation et l'instabilité hydrologique. Il est néanmoins difficile d'influer sur ces paramètres au vu de la zone d'étude. L'outil ne révèle pas de problématique de ripisylve ou de risque de colmatage. Or, nos observations in-situ permettent de remettre en cause cette orientation quant à la ripisylve. En effet, sur ce site, la ripisylve n'est pas constituée du cortège végétale caractéristique des écosystèmes rivulaires. Un chantier de restauration de la ripisylve doit être réalisé par le SMAVV courant 2022 dont les résultats devraient être perceptibles lors des deux prochaines campagnes de mesure.

Physico-chimie : L'outil met en avant des problématiques de matières organiques, de HAP et de pesticides. Cette station est en effet celle démontrant la concentration en HAP la plus importante, particulièrement en Benzo(g,h,i)perylène et benzo(b)fluoranthène, proche de la NQE. Ces derniers résultent de la combustion des matières fossiles tels que les carburants automobiles et rejoignent les cours d'eau pas ruissèlement ou par dilution de la charge atmosphérique. L'Arsenic, le Cuivre et dans une moindre mesure le Zinc, des métaux, se trouvent en concentration élevée et atteignent les NQE. Les microorganismes pathogènes y sont également très élevés.

Au contraire, aucun pesticide n'est représenté en concentration significative. De même, la matière organique montre une bonne qualité vis-à-vis de ce paramètre.

Les valeurs en nitrates sont élevées sans toutefois se rapprocher des normes.

Résultat I2M2

0,2462

Médiocre

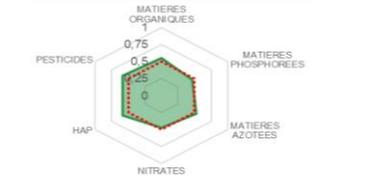
Résultat IBGN équivalent

10

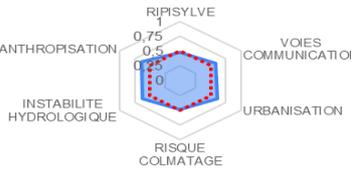
Moyenne

Outil diagnostique

Sous-indices Physico-chimiques



Sous-indices Hydromorphologiques



Peu de pollution ont été détectées sur le bassin versant de la Viosne. On remarque néanmoins des concentrations élevées en métazachlore (pesticides) au niveau de Us et des pollutions en métaux lourds et HAP au niveau de Pontoise. De plus, des concentrations en Nitrites sur la station d'Osny dépassent légèrement les normes de qualité environnement. On peut également souligner que les concentrations en Nitrates, bien qu'en dessous des normes, sont relativement élevées, particulièrement à Moussy (cf fiche correspondante).

L'intégralité des résultats sont présentés dans les deux tableaux constituant les Annexe 5 et Annexe 6.

Une donnée supplémentaire à prendre en compte est l'augmentation de débit du cours d'eau. Des estimations ont été réalisées sur chaque point d'étude à l'aide d'un flotteur (cf Annexe 8). Malgré la marge d'erreur importante, on remarque que le débit est environ deux fois supérieur en aval qu'en amont (2 m³/s contre 1 m³/s). L'intérêt d'avoir accès à des données de débit plus précise est d'autant plus important lorsque qu'il s'agit de l'étude de polluants issus exclusivement de l'activité humaine.

Pour exemple, les concentrations en nitrates à Chars amont et Pontoise aval sont respectivement de 25 mg/l et 24,3 mg/l avec un débit estimé de 0,7 m³/s et 1,7 m³/s. Les flux correspondants sont alors de 1 512 kg/j et 3 569 kg/j de nitrates. L'activité humaine est en partie responsable de cette augmentation de nitrates dans la rivière. La faune, le sol et la nappe phréatique apportent également une part non négligeable. D'après la note de synthèse réalisé par le bureau d'étude SAFEGE au profil du département du Val d'Oise en 2014 et dont le sujet est d'évaluer la qualité d'un pompage sur la commune de Cergy, les concentrations en nitrates de la nappe affleurante (dans la couche des sables de Cuise) indique des concentrations en nitrates entre 30 et 49 mg/l. Ces valeurs sont supérieures à celles retrouvées pour la grande majorité des stations d'étude. Ainsi, il y a une probabilité que la nappe soit responsable d'une augmentation significative des teneurs en nitrates de la Viosne.

L'acquisition d'un débitmètre sera à prévoir pour la prochaine campagne d'analyse en 2023.

Pour finir, il est à noter que la charge en matière organique est faible et que l'oxygénation de la Viosne est de qualité bonne à très bonne sur l'ensemble de la rivière (valeur seuil en Annexe 4).

3.2. Projections à l'échelle du bassin versant

Le tableau ci-dessous compile les impacts potentiels et les actions à mener pour améliorer la qualité écologique de la Viosne sur les secteurs étudiés. Les informations issues de l'outil diagnostique ont été recoupées avec les données observées et acquises sur terrain afin de dégager les paramètres impactant pour chacun des sites. La nature des paramètres identifiés permet de définir l'action adéquate pour remédier à la problématique visée par ce travail.

STATIONS	Paramètre potentiellement impactant		Action(s) à effectuer
	Hydromorphologie	Physico-chimie	
Chars amont I2M2 = 0.481	Instabilité hydromorphologique Risque de colmatage	Bonne qualité	Remplacement du pont Reprise du gabarit de la Viosne
Chars aval I2M2 = 0.2522	Ripisylve	Ammonium Potassium	Ouverture de la végétation Surveillance accrue des activités agricoles
Brignancourt I2M2 = 0.4103	Instabilité hydromorphologique	Bonne qualité	Restauration de la CE au seuil de Brignancourt (juste en amont) Ouverture de la végétation Campagne de contrôle assainissement en cours sur la commune de Marines
Moussy I2M2 = 0.1522	Station mal adaptée à l'I2M2		Déplacer la station plus en aval
Confluence coulevre I2M2 = 0.3638	Instabilité hydromorphologique	Nitrates	Restauration des méandres de la coulevre Reprise du gabarit de la Viosne Contrôles assainissement et surveillance accrue des pratiques agricoles
Us I2M2 = 0.4864	Instabilité hydromorphologique Risque de colmatage Anthropisation	Pesticides Nitrates	Reprise du gabarit, restauration ripisylve et retrait de l'ancienne station EU Suppression de la station d'épuration
Ableiges I2M2 = 0.2896	Instabilité hydromorphologique Risque de colmatage Anthropisation	Bonne qualité	
Osny I2M2 = 0.3111	Ripisylve	Métaux HAP Nitrites Nitrates	Désartificialisation des berges Contrôles assainissement domestiques en proche amont
Pontoise amont I2M2 = 0.277	Instabilité hydromorphologique Ripisylve Risque de colmatage	Bonne qualité HAP potentiels Métaux potentiels	Restauration de la ripisylve, reprise du gabarit de la Viosne et recharge granulométrique. Contrôle des entreprises exerçant dans la métallurgiques
Pontoise aval I2M2 = 0.2462	Instabilité hydromorphologique Ripisylve Anthropisation	Métaux HAP Nitrates	Restauration de la ripisylve et stabilisation des berges. Contrôle domestiques et des entreprises exerçant dans la métallurgiques

Tableau 9 : Synthèse des impacts observés et action du SMAVV pour y remédier

L'hydromorphologie :

L'instabilité hydrologique, l'anthropisation et le risque de colmatage sont les paramètres impactant récurrents sur le bassin versant. Ceci s'explique par les politiques d'urbanisation de ces dernières décennies, la présence de nombreux ouvrages limitant la continuité écologique et la politique d'entretien passée (curages et fauches successives). Les cours d'eau du bassin versant de la Viosne présentent un potentiel écologique réel, des signes de rémission sont perceptibles sur de nombreux tronçons. Les actions retenues par le SMAVV pour accompagner le cours d'eau dans la reprise de ses fonctionnalités naturelles sont les suivantes :

- Reprise du gabarit de la Viosne : adapter la largeur du lit au débit de la rivière pour recréer une dynamique d'écoulement et favoriser l'auto-curage,
- Restauration de la ripisylve : diversification des habitats, stabilisation des berges,
- Ouverture de la ripisylve (localement) : pour créer des zones de lumière favorables au développement d'une végétation aquatique caractéristique et bénéfique au milieu (oxygénation du milieu, support de vie pour la faune),
- Diversification de l'écoulement (via l'apport de granulats) : Oxygénation de l'eau, protection contre l'incision, support de vie, régulateur thermique.

La physico-chimie :

Des contrôles d'assainissement des particuliers, notamment en bordure de cours d'eau sont à effectuer afin de détecter et résoudre les inversions de branchement existantes. De même, les entreprises des sous bassins versants de la Viosne devront être investiguées avec un intérêt particulier pour celles du domaine de la métallurgie.

Le contrôle de logements constitue l'action permettant de remédier le plus significativement aux problématiques de Nitrites et de Nitrates. Depuis la réalisation de l'étude :

- 260 logements du bassin versant ont été réalisées,
- 66 non-conformités Eaux usées dans l'Eaux pluviales ou inversement ont été détectées,
- 19 ont été mis en conformités.

Ces données sont présentées par communes en Annexe 9.

Le SIARP intensifie actuellement ses actions, notamment par le biais de son partenariat avec l'Agence de l'Eau Seine Normandie et la mise en place d'opération groupée. Ce dispositif permet d'accorder des subventions dans la réalisation de travaux de mise en conformité des particuliers et donc d'accélérer le processus de remédiation. Une opération groupée est en cours sur la commune de Marines et des investigations ont été lancées sur une rue à fortes problématiques sur la commune de Pontoise proche de la Viosne.

Pour lutter contre les concentrations élevées en métaux, l'action semblant la plus pertinente est de viser les entreprises du secteur de la métallurgie et notamment le stockage de leur déchets (chutes, limailles, ...). Le contrôle de trois entreprises à déjà été effectués sur les communes de Courcelles sur Viosne et de Marines sans révéler de non-conformité. Au total, 20 entreprises ont été contrôlées depuis la réalisation de l'étude et 6 ont révélés des non-conformités.

La gestion des pesticides et fertilisants agricoles sera également d'avantage visée lors des contrôles. Les pollutions en HAP, issues du ruissèlement de voiries et de la dilution atmosphérique sont difficiles à remédier vis à vis du champ d'action de SIARP et du SMAVV.

Le SIARP a pu déterminer des zones d'investigation prioritaires dans la lutte contre les micropolluants via le Diagnostique Amont. Il consiste à effectuer une analyse poussée des micropolluants en entrée et sortie de station d'épuration.

Conclusion

Cette étude a permis de définir un état zéro de la qualité biologique et physico-chimique de la Viosne.

Les I2M2 révèlent un écart à une situation de référence supposée sans impact anthropique. Si certaines causes telles que l'oxygénation de milieu ont pu être écartées, les résultats reflètent une influence négative de l'urbanisation croissante et plus largement de l'activité humaine sur la biodiversité des macro-invertébrés. Les causes semblent multiples : Des micropolluants en concentrations significatives ont été détectés et des problématiques hydromorphologiques en particulier de colmatage et de stabilité semblent influencer sur l'équilibre de l'écosystème.

Les résultats obtenus permettent d'orienter les actions du SIARP et du SMAVV afin d'avoir une action plus ciblée sur les problématiques rencontrées au niveau du cours d'eau. Cela est particulièrement impactant pour le SIARP qui n'a habituellement pas de regard direct sur la qualité du milieu récepteur.

Les projets portés par nos Syndicats tendent à apporter une réponse adaptée aux impacts identifiés sur chacun des sites en projet. La nouvelle politique de gestion de l'eau, des berges, la mise en place de projets et de restauration de la continuité écologique et le suivi de l'évolution de la qualité écologique de l'eau s'inscrivent dans cette démarche.

La réitération de cette étude en 2023 et 2025 devrait permettre d'évaluer l'effet de ces actions ou du moins l'évolution de la qualité de la Viosne vis-à-vis de l'urbanisation croissante du bassin versant.

Pour ce faire, les variations de protocole entre les différentes études devront être minimisées pour normaliser et comparer les résultats. Néanmoins, fort de l'expérience acquise cette année, des modifications pourront être effectuées avec en premier lieu le déplacement géographique du point d'étude de moussy dont les caractéristiques se sont avérées peu cohérentes pour l'utilisation de l'I2M2.

Au vu des analyses obtenues, des modifications dans la liste des paramètres étudiés pourraient être judicieuses. L'ajout d'analyses des entérocoques intestinaux pourrait par exemple permettre de déterminer l'origine de ces bactéries entre animal ou humaine. De plus, l'utilisation d'un débitmètre permettrait d'aller plus loin dans l'étude des résultats obtenus.

Bibliographie

- ❖ Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau – SANDRE – consulté jusqu'au 12/08/2021 - sandre.eaufrance.fr
- ❖ Grilles d'évaluation SEQ-Eau version 2 - Système d'évaluation de la Qualité des cours d'Eau SEQ-Eau – 2003
- ❖ Invertébrés D'eau Douce - Systématique, Biologie, Écologie - Tachet Henri - 28/06/2010
- ❖ Proposition de nouvelles valeurs guides provisoires et niveaux de confiance associés pour l'interprétation de l'outil diagnostique invertébrés - aquabio-conseil.com ; note de recherche avril 2021
- ❖ Atelier sur les indicateurs environnementaux en eau douce - CEMAGREF – 16/03/2010
- ❖ Indice invertébrés multimétriques (I2M2) : analyses de l'évolution de la qualité des cours d'eau bretons depuis 2007 – Observatoire de l'Environnement en Bretagne OEB - 27/10/2020
- ❖ Etude de l'indice multimétrique (I2M2) en Artois Picardie – Agence de l'Eau Artois Picardie et Aquascop
- ❖ Système d'évaluation de l'état des eaux (SEEE) - <https://see.eaufrance.fr/>
- ❖ Réalisation d'indicateurs biologiques sur le bassin versant de l'Ouette - HYDROCONCEPT – décembre 2020
- ❖ Caractérisation biologique de deux stations sur le cours du Clecq et de la Claise - SMABAC – novembre 2019
- ❖ Using fuzzy-coded traits to elucidate the non-random role of anthropogenic stress in the functional homogenisation of invertebrate assemblages - Mondy et Usseglio-Polatera, 2013
- ❖ A new macroinvertebrate-based multimetric index (I2M2) to evaluate ecological quality of French wadeable streams fulfilling the WFD demands: A taxonomical and trait approach - Mondy et al., 2012
- ❖ Hydrobio DCE Invertébré, 2016, INRAE
- ❖ Comparaison de différents indices hydrobiologiques « invertébrés » en Ile-de-France, DRIEE, 2015
- ❖ Institut national de l'environnement industriel et des risques Ineris : <http://www.ineris.fr>
- ❖ Le SANDRE : www.sandre.eaufrance.fr
- ❖ Diagnostique de la qualité hydrobiologique de la Viosne à l'aide d'un protocole IBGN – SIAVV - Emmanuelle Monniez - 2019
- ❖ Hydrosphère - www.hydrosphere.fr
- ❖ “Vers le bon état écologique des milieux aquatique” - 21 décembre 2018 - eaufrance
- ❖ SDAGE 2016 - 2021 du bassin de la seine et des cours d'eau côtiers normand
- ❖ “Comparaison de différents indices hydrobiologiques «invertébrés» en Ile-de-France” - Romain POUVREAU - Master 2 Professionnel Dynamique des Ecosystèmes Aquatiques - Promotion 2014-2015 - Université de Pau
- ❖ P. Usseglio-Polatera & J.G. Wasson – 28 janvier 2005 - Annexe

Annexes

Tables des annexes

<i>Annexe 1 : Liste détaillée des PSEE.....</i>	<i>67</i>
<i>Annexe 2 : Notes I2M2 et des 5 métriques correspondantes pour chacune des stations</i>	<i>68</i>
<i>Annexe 3 : Classe de qualité IBGN et I2M2 relatif aux petits cours d'eau de l'HER9</i>	<i>68</i>
<i>Annexe 4 : Classe de qualité SEQ-eau (source : Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau (SEQ-Eau) ¾ MEDD & Agences de l'eau).....</i>	<i>68</i>
<i>Annexe 5 : Résultats d'analyses des PSEE et HAP</i>	<i>69</i>
<i>Annexe 6 : Résultats d'analyses des éléments majeurs.....</i>	<i>70</i>
<i>Annexe 7 : Note I2M2 et diagrammes radars obtenus pour les 10 stations.....</i>	<i>71</i>
<i>Annexe 8 : Débit estimé par station</i>	<i>72</i>
<i>Annexe 9 : Résultat des actions du SIARP sur les contrôles logements depuis la fin de l'étude (aout 2021 à mars 2022).....</i>	<i>72</i>

Annexe 1 : Liste détaillée des PSEE

PSEE		
PSEE	Famille	Source/utilisation
2,4D	Herbicide	Herbicide Postémergence
2,4 MCPA	aryloxyacides	Agriculture
Aminotriazole	Herbicide (triazine)	Agriculture/désherbage de parc...
AMPA	Herbicide	Produit : d'altération du glyphosate, d'altération de produit utilisé pour le refroidissement de moteur, Lessive.
Arsenic		Naturellement dans les sols, Industrie du verre, du cuir, du papier peint
Biphényle		Dans les fluides caloporteurs (refroidissement moteur, frigo, climatisation...), Teinture, Conservateur.
Boscalid	Fongicide (SDHi)	Agriculture
Chlorprophame	Anti germinatif	Agriculture (conservation des pommes de terre pendant stockage)
Chlortoluron	Herbicide	Contre le ray-grass, le vulpin...
Chrome	Métaux	Teinture, Tannage du Cuire, Revêtement de four Métallurgie (traitement de surface).
Cuivre	Métaux	Industrie électrique, électronique, agriculture, Fongicides (utilisé surtout pour les vignes et légumineuses)
Diflufénicanil	Herbicide	Agriculture
Glyphosate	Herbicide	Agriculture
Imidaclopride	Insecticide	Agriculture
Métaldéhyde	Insecticide	Anti-limace
Métazachlore	Herbicide	Agriculture (céréale d'hiver, large usage en automne)
Nicosulfuron	Herbicide	Agriculture (maïs)
Zinc	Métaux	Combustion de matière fossile, Métallurgie, Toiture.
Xylène	Hydrocarbure aromatique	Solvant, Industrie de l'impression (solvant peinture, encre, vernis), caoutchouc, cuir, Pesticide, médecine.
Oxadiazon	Herbicide	Agriculture.

Annexe 2 : Notes I2M2 et des 5 métriques correspondantes pour chacune des stations

	001_PONAV	002_PONAM	003_OSN	004_ABL	005_US	006_COU	007_MOU	008_BRI	009_CHAAV	010_CHAAM
Indice de Shannon	0,30	0,27	0,19	0,07	0,45	0,28	0,00	0,49	0,75	0,51
Average Score Per Taxon (ASPT) ^o	0,48	0,45	0,18	0,69	0,53	0,58	0,18	0,34	0,16	0,61
Polyvoltinisme	0,00	0,27	0,53	0,46	0,59	0,34	0,39	0,75	0,06	0,30
Ovoviviparité	0,40	0,33	0,53	0,10	0,42	0,30	0,11	0,36	0,29	0,65
Richesse	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	0,28	0,00	0,02	0,07	0,28
I2M2	0,25	0,28	0,31	0,29	0,49	0,36	0,15	0,41	0,25	0,48
Nombre de taxons collectés	17,00	21,00	19,00	26,00	44,00	41,00	21,00	24,00	28,00	38,00

Annexe 3 : Classe de qualité IBGN et I2M2 relatif aux petits cours d'eau de l'HER9

Test	Classe de qualité				
	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
IBGN	20-17	16-13	12-9	8-5	4-1
I2M2	> 0.665	0.665 - 0.443	0.443 – 0.295	0.295 – 0.148	<0.148

Annexe 4 : Classe de qualité SEQ-eau (source : Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau (SEQ-Eau) ¾ MEDD & Agences de l'eau)

Classe d'aptitude →	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice d'aptitude →	80	60	40	20	
MATIERES ORGANIQUES ET OXYDABLES					
Oxygène dissous (mg/l O ₂)	8	6	4	3	
Taux de saturation en oxygène (%)	90	70	50	30	
DBO5 (mg/l O ₂)	3	6	10	25	
DCO (mg/l O ₂)	20	30	40	80	
Carbone organique (mg/l C)	5	7	10	15	
NH ₄ ⁺ (mg/l NH ₄)	0,5	1,5	4	8	
NKJ (mg/l N)	1	2	6	12	

Annexe 5 : Résultats d'analyses des PSEE et HAP

	Paramètre	Unité	LOQ	Norme de qualité	010_CHAAM	009_CHAAV	008_BRI	007_MOU	006_COU	005_US	004_ABL	003_OSN	002_PONAM	001_PONAV
Pesticides	2,4D	µg/L	0,002	2,2	ND					ND				ND
	2,4 MCPA	µg/L	0,002	0,5	ND					ND				ND
	Aminotriazole	µg/L	0,02	0,08	ND					ND				ND
	AMPA	µg/L	0,02	452	ND					ND				0,06
	Oxadiazon	µg/L	0,005	0,09	ND					ND				ND
	Boscalid	µg/L	0,005	11,6	ND					ND				ND
	Chlorprophame	µg/L	0,01	4	ND					ND				ND
	Chlortoluron	µg/L	0,005	0,1	ND					ND				ND
	Diflufenicanil	µg/L	0,002	0,1	ND					ND				0,003
	Glyphosate	µg/L	0,002	28	ND					0,3				0,03
	Imidacloporide	µg/L	0,005	0,2	ND					ND				ND
	Méthaldéhyde	µg/L	0,02	60,6	ND					ND				ND
	Métazachlore	µg/L	0,005	0,02	0,007					0,012				0,008
	Nicosulfuron	µg/L	0,005	0,04	ND					ND				ND
Métaux et métalloïdes	Cuivre	µg/L	0,1	1	0,2					0,5				1
	Chrome	µg/L	0,05	3,4	0,038					0,13				0,22
	Zinc	µg/L	0,9	7,8	1,5					2,1				5
	Arsenic	µg/L	0,01	0,83	0,35					0,59				0,83
HAP	Xylène	µg/L	0,03	1	ND					ND				ND
	Somme HAP	µg/L		sans objet	0,006					0,052				0,095
	Acénaphthylène	µg/L	0,01	sans objet	ND					ND				ND
	Acénaphène	µg/L	0,01	sans objet	ND					ND				ND
	Anthracène	µg/L	0,01	0,1	ND					ND				ND
	Benzo(a)pyrene	µg/L		0,27	0,001					0,005				0,009
	Benzo(a)anthracène	µg/L		sans objet	0,001					0,004				0,007
	Benzo(b)fluoranthène	µg/L		0,017	ND					0,007				0,015
	Benzo(g,h,i)perylène	µg/L		0,0082	0,0009					0,0033				0,0066
	Benzo(k)fluoranthène	µg/L		0,017	ND					ND				0,006
	Biphényle	µg/L	0,01	sans objet	ND					ND				ND
	Chrysène	µg/L		sans objet	ND					0,0052				0,0097
	Dibenzanthracène	µg/L	0,005	sans objet	ND					ND				ND
	Fluoranthène	µg/L		0,12	ND					0,01				0,015
	Fluorène	µg/L	0,01	sans objet	ND					ND				ND
	Indénopyrène	µg/L		sans objet	0,001					0,0033				0,0077
	Naphtalène	µg/L	0,05	130	ND					ND				ND
Phénanthrène	µg/L		sans objet	ND					0,006				0,006	
Pyrène	µg/L		sans objet	0,002					0,008				0,013	

ND = Non Détectable

Légende	Faible	Moyen	Elevée
----------------	---------------	--------------	---------------

Annexe 6 : Résultats d'analyses des éléments majeurs

	Paramètre	Unité	LOQ	Norme de qualité	010_CHAAM	009_CHAAV	008_BRI	007_MOU	006_COU	005_US	004_ABL	003_OSN	002_PONAM	001_PONAV
Eléments majeurs	Nitrites	mg/L	0,01	0,2	0,053	0,074	0,07	ND	0,082	0,095	0,052	0,21	0,083	0,089
	Nitrite (N-NO2)	mg N-NO2	0,003	0,06	0,016	0,023	0,022	ND	0,025	0,029	0,016	0,07	0,025	0,027
	Nitrates	mg/L	0,5	50	25,6	25	24,8	48,4	30,3	27,3	13	17,3	24,2	24,3
	Nitrate (N-NO3)	mg N-NO3	0,11	11,3	5,79	5,64	5,6	10,9	6,85	6,17	2,94	3,9	5,48	5,48
	Ammonium	mg/L	0,01	2	0,05	0,115	0,069	0,012	0,067	0,075	0,045	0,047	0,069	0,076
	Azote Kjeldahl	mg/L	0,5	sans objet	0,55	2,14	0,65	3,46	ND	0,57	ND	0,66	0,82	0,87
	Azote global	mg/L		52,2	6,35	7,8	6,27	14,38	6,86	6,76	2,96	4,58	6,31	6,38
	Orthophosphates	mg/L	0,15	0,3	ND	ND	0,01	ND	ND	0,18	ND	ND	ND	ND
	Sulfate	mg/L	1	250	64,8	59,4	67,9	59,4	65,5	70,6	29,5	58,3	67,2	70,2
	Calcium	mg/L	0,01	sans objet	110	140	110	140	94	120	110	130	110	110
	Magnésium	mg/L	0,01	sans objet	29	26	29	26	25	25	25	25	24	26
	Potassium	mg/L	0,01	sans objet	2,3	7,3	0,7	7,3	2,6	2,5	2,6	2,7	2,5	2,6
	Sodium	mg/L	0,01	sans objet	10	13	13	13	10	11	12	12	12	11
	DBO*	mgO2/L	3	<6	ND	ND	ND	ND	9,2	4,73	ND	ND	ND	ND
	DCO*	mgO2/L	5	<30	ND	5,8	7,42	ND	19,8	ND	6,31	6,81	5,11	7,4
	COT*	mgO2/L	0,3	5	1,5	1,5	1,8	0,7	4,9	2	2,6	2,9	2,3	2,6
	DCO/DBO			sans objet	ND	ND	ND	ND	2,2	ND	ND	ND	ND	ND
	Enterocoques intestinaux		1	330	67	>100		3	>100	>100		>100		>100
	Staphylocoques		1	sans objet	ND	ND		ND	ND	ND		ND		ND
	E-coli		1	sans objet	98	2400		ND	1700	1100		>2400		>2400
	Coliformes fécaux		1	sans objet	>2400	2400		100	>2400	>2400		>2400		>2400
	Conductimétrie			sans objet	792	820	791	860	780	641	642	785	659	680
	pH			entre 6 et 8	7,6	7,6	8	7,6	7,8	7,2	7,4	7,4	7,6	7,2
	O2 dissous*	mg/L		>7	9,76	9,7	10,5	9,05	5,06	9,6	9,98	9,4	8,26	7,41
	Agent de surface cationique		0,2	sans objet	ND	ND		ND	0,4	ND		0,3		ND
	Agent de surface anionique		0,05	sans objet	ND	ND		ND	ND	ND		ND		ND

ND = Non Détectable

* : code couleur de l'Annexe 4

Légende	Faible		Moyen		Elevée
----------------	---------------	--	--------------	--	---------------

Annexe 7 : Note I2M2 et diagrammes radars obtenus pour les 10 stations

station	Note I2M2 (en EQR)	Hydromorphologie	Physico-chimie	station	Note I2M2 (en EQR)	Hydromorphologie	Physico-chimie
001_PONAV	0,2462			006_COU	0,3638		
	Médiocre		Moyenne				
002_PONAM	0,277			007_MOU	0,1522		
	Médiocre		Médiocre				
003_OSN	0,3111			008_BRI	0,4103		
	Moyenne		Moyenne				
004_ABL	0,2896			009_CHAAV	0,2522		
	Médiocre		Médiocre				
005_US	0,4864			010_CHAAM	0,481		
	Bon		Bon				

Annexe 8 : Débit estimé par station

Débit par station (m ³ /s)									
001_PONAV	002_PONAM	003_OSN	004_ABL	005_US	006_COU	007_MOU	008_BRI	009_CHAAV	010_CHAAM
1,7	1,8	2,2	1,2	1,0	0,8	0,3	1,1	0,9	0,7

Annexe 9 : Résultat des actions du SIARP sur les contrôles logements depuis la fin de l'étude (aout 2021 à mars 2022)

Ville	Contrôles	Conformes	Non-conformes	Mise en conformité			Total	EU dans EP	EP dans EU
				EU dans EP	EP dans EU	EP dans EU			
Ableiges	15	14	1	0	1	1	0	1	
Avernes	4	3	1	0	1	1	0	1	
Boissy l'Aillerie	8	8	0	0	0	1	1	0	
Brignancourt	2	2	0	0	0	0	0	0	
Chars	5	5	0	0	0	0	0	0	
Clery-en-Vexin	4	1	3	0	3	0	0	0	
Commeny	4	4	0	0	0	0	0	0	
Cormeilles-en-Vexin	1	1	0	0	0	0	0	0	
Courcelles-sur-Viosn	2	2	0	0	0	0	0	0	
Courdimanche	9	9	0	0	0	1	1	0	
Fremecourt	1	1	0	0	0	0	0	0	
Le Perchay	5	2	3	0	3	0	0	0	
Marines	41	17	24	15	9	1	0	1	
Montgeroult	1	1	0	0	0	0	0	0	
Osny	42	32	10	7	2	10	7	2	
Pontoise	71	56	13	3	6	3	2	1	
Sagy	3	2	1	0	1	0	0	0	
Santeuil	28	22	6	5	1	0	0	0	
Us	8	7	1	0	1	0	0	0	
Vigny	6	3	3	2	0	1	0	1	
Total	260	192	66	32	28	19	11	7	