



## Organismes bioindicateurs de la qualité des eaux de surface

### DOSSIER DOCUMENTAIRE

#### Sommaire

Milieus aquatiques vivants et équilibres fragiles ....	2
L'utilisation des organismes bio-indicateurs .....	4
Les algues bioindicatrices .....	5
L'observation des poissons .....	6
La restauration des cours d'eau .....	7
Nos coups de cœur ! .....	8

# Milieux aquatiques vivants et équilibres fragiles

Les milieux aquatiques sont parmi les écosystèmes les plus influencés par les activités humaines. Dans les pays fortement industrialisés comme la France, la plupart d'entre eux subissent des altérations multiples telles que les modifications de l'habitat, les pollutions industrielles et organiques et les pollutions diffuses liées aux pratiques agricoles intensives. Toutes ces pressions génèrent une dégradation des milieux aquatiques et influencent directement la diversité des ressources végétales et animales trouvée initialement en ces milieux.



## La gestion des milieux aquatiques en France

Pour lutter contre la pollution des eaux, l'Union Européenne a mis en place un cadre réglementaire à travers la directive européenne 2000/60, dite **Directive-Cadre sur l'Eau (DCE)**. Ce texte engage les États membres dans un objectif de reconquête de la qualité de l'eau et des

milieux aquatiques. Son ambition : des masses d'eau en bon état écologique. Avec cet objectif, l'Union européenne ne fait plus seulement référence à des données d'ordre physico-chimique comme la concentration de telle ou telle molécule mais bien au fonctionnement de l'écosystème dans son ensemble. Elle intègre donc le vivant.

Pour assurer le contrôle du programme de surveillance, un réseau de sites répartis sur l'ensemble du territoire est mis en place de façon à disposer d'un suivi des milieux aquatiques sur le long terme, notamment pour évaluer les conséquences des modifications des conditions naturelles (le changement climatique, par exemple) et des activités anthropiques.

## La bio-indication

L'**hydrobiologie** repose sur l'étude de la faune et de la flore aquatiques peuplant les rivières et plans d'eau. Les organismes aquatiques présents dans ces milieux sont fortement influencés

par les conditions morphologiques du site, la qualité physico-chimique de l'eau et le régime hydrologique. L'équilibre de toutes ces composantes est fragile et les perturbations du milieu ont un impact direct sur la faune et la flore recensées.

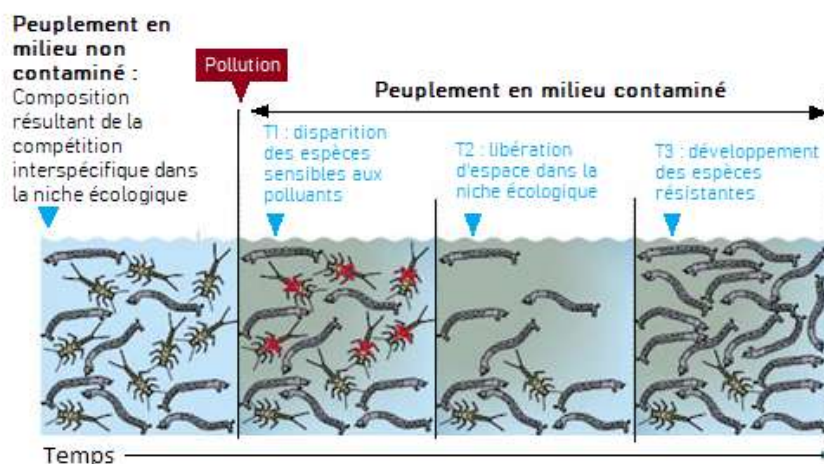
Ainsi, faire de la **bio-indication** consiste à inventorier les espèces végétales ou animales présentes dans un milieu donné, leur abondance et leur diversité (et à en déduire aussi les absentes) pour renseigner sur les altérations ou non de ce milieu. Cet état des lieux biologique est ainsi un préalable à l'identification des pressions en cause, souvent de nature anthropique.

## Les bio-indicateurs

Confrontées à une pollution ponctuelle ou chronique, certaines espèces disparaissent tandis que d'autres se développent. Ainsi, en étudiant les communautés animales et végétales de la rivière, il est possible de montrer l'existence d'une perturbation et d'évaluer la qualité de l'eau.

Les principaux organismes utilisés dans les méthodes de bio-indication de la qualité des milieux aquatiques d'eau douce sont macroscopiques et peuplent l'ensemble de nos cours d'eau et plans d'eau.

**Principe d'un bioindicateur :**  
Sa population dans le peuplement reflète la contamination du milieu



## Les invertébrés aquatiques

- Indicateurs d'habitat
- Indicateurs de la qualité de l'eau

Ces organismes de petite taille, mais visibles à l'œil nu, exercent des fonctions écologiques importantes dans les cours d'eau. Ils se nourrissent de proies vivantes ou mortes, de végétaux, participent à la dégradation des débris organiques plus ou moins fragmentés ou servent d'alimentation aux poissons selon qu'ils appartiennent à tel ou tel groupe (éphéméroptères, coléoptères, trichoptères, mollusques, crustacés, odonates...).



## Les algues

- Indicatrices d'eutrophisation
- Indicatrices du pH, salinité et métaux lourds

Les **algues d'eau douce** jouent un rôle important dans les milieux aquatiques. Elles constituent l'une des bases du réseau trophique et contribuent à l'oxygénation de l'eau via la photosynthèse. Ces algues contribuent à la couleur et à la turbidité de l'eau (la teneur en matières qui la trouble).



## Les poissons

- Indicateurs écosystémiques
- Indicateurs de la qualité de l'eau
- Indicateurs de la toxicité

Les poissons sont représentés par de nombreuses espèces facilement identifiables, aux exigences écologiques très variées. Leur vaste aire de répartition permet de tenir compte de perturbations sur un large territoire et sur une longue durée. Les poissons s'adaptent à des modifications de leur environnement, visible par un changement du peuplement observé.



## Les services écosystémiques

A l'heure actuelle, grâce aux bio-indicateurs il est possible de déterminer non seulement si un cours d'eau est en bonne santé, mais également les types de perturbations qui l'affectent.

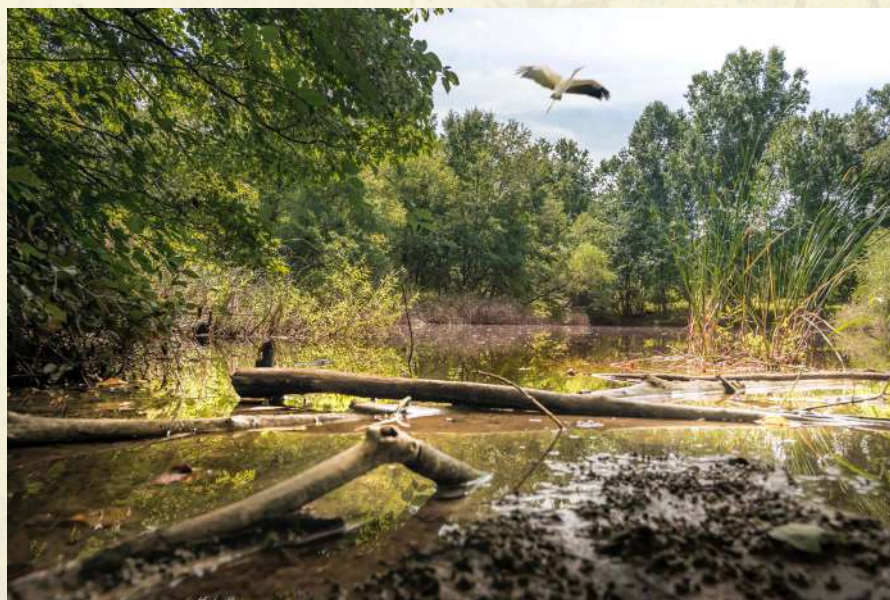
Etudier la qualité de l'eau revient donc également à savoir si les écosystèmes d'eau douce, à travers les processus naturels, sont toujours en mesure de nous apporter des bénéfices : **les services écosystémiques**. Cette notion met en valeur l'utilité de la nature pour l'Homme et la dépendance de

celui-ci vis-à-vis du fonctionnement des écosystèmes.

Ces services sont classés ainsi :

- **Les services de régulation** : les avantages invisibles (le piégeage et le stockage du carbone, la maîtrise des inondations, ...). Ils sont souvent considérés pour la plupart comme allant de soi. Quand ils sont altérés, les pertes qui en résultent peuvent être importantes et difficiles à compenser.
- **Les services d'approvisionnement** : les avantages matériels (l'alimentation en eau pour l'irrigation des champs, l'élevage, l'industrie et les foyers, ...).
- **Les services culturels** : Les avantages immatériels (l'inspiration esthétique, le tourisme, les loisirs). Ils sont souvent associés aux services d'approvisionnement et aux services de régulation : la pêche artisanale est non seulement une source d'aliments et de revenus mais aussi un mode de vie.

La bio-indication est donc **un outil de gestion des territoires** et d'aide à la décision pour l'aménagement des espaces publics.





# L'utilisation des organismes bio-indicateurs

## Témoignage !

**SAMUEL MALBET**  
RESPONSABLE DU POLE LABORATOIRE  
D'HYDROBIOLOGIE  
DREAL HAUTS-DE-FRANCE

### Dans quel cadre intervient votre laboratoire ?

Le laboratoire de la DREAL Hauts-de-France participe à une meilleure connaissance des milieux aquatiques, par la production de données, d'expertises et d'avis, en particulier pour l'évaluation de l'état écologique des eaux répondant aux exigences de la **directive-cadre européenne sur l'eau (DCE)**. Des données collectées spécifiquement peuvent également aider dans la gestion de sites comme par exemple pour faire des suivis avant et après travaux de restauration de cours d'eau.



### Pourquoi utiliser les organismes bio-indicateurs ?

Dans un premier temps, l'analyse physico-chimique de l'eau (phosphore, nitrate, pH) et

de certaines algues et espèces végétales qui peuvent provoquer une asphyxie du milieu.

### Quelle retranscription en termes d'indicateurs ?

A partir de ces organismes bio-indicateurs, des indices sont définis afin d'évaluer chaque paramètre biologique. À partir de la moyenne des indices obtenus et des seuils prévus pour chacun de ces indices, il est possible de définir l'état de santé du milieu (« **classes d'état biologiques** »), allant du mauvais état au très bon.

	IBD (diatomées)	IBMR (macrophytes)	IBGN & I2M2 (macroinvertébrés)	IPR (poissons)
Sensibilité à la diversité morphologique et à la qualité de l'habitat aquatique	FAIBLE (volontairement afin de mieux marquer la qualité de l'eau)	FAIBLE (excepté certaines conditions extrêmes : envasement des fonds, artificialisation des berges, ...)	FORTE (importante variabilité des populations en fonction des faciès d'écoulements et des microhabitats)	FORTE (dépendant d'habitats de reproduction, de nutrition, de caches et de continuité entre ces milieux)
Sensibilité à la qualité de l'eau	FORTE	FORTE	FORTE	MOYENNE
Temps de recolonisation après pollution ponctuelle de l'eau	Quelques mois	Quelques mois à 1 an	Quelques mois à quelques années	1 à 10 ans

Tableau : Indices biologiques permettant de caractériser l'état biologique des écosystèmes aquatiques

de certains polluants permet de caractériser l'origine des perturbations et la nature des polluants présents dans le milieu. Puis, à travers l'utilisation des organismes bio-indicateurs, s'ensuit l'**analyse biologique** qui identifie les effets induits sur les communautés animales et végétales en place.

### Est-ce fiable ?

C'est toute la difficulté de travailler sur le vivant. Pour cette raison, à chaque fois qu'on évoque un état écologique d'une masse d'eau, on doit aussi parler de niveau de confiance. Les incertitudes font partie intégrante de l'hydrobiologie et interviennent à chaque étape. Le choix du site retenu en représentation de la masse d'eau, le moment où le prélèvement est fait et la différence entre les années successives de prélèvement ont un premier impact. Il y a ensuite un effet opérateur, c'est-à-dire les potentielles variations dans le travail réalisé par différentes personnes sur une même tâche, au moment du prélèvement et de la détermination, qui est minimisé par tous les moyens. La compétence technique acquise par la pratique, par des formations spécialisées mais aussi par des comparaisons entre laboratoires, permet de minimiser cette incertitude.

### Et plus concrètement ?

Chaque information apportée par l'étude des communautés animales et/ou végétales est utile à l'évaluation de l'état du milieu. Les **macro-invertébrés**, sont indicateurs de la qualité générale des milieux aquatiques avec une sensibilité plus ou moins forte de certaines espèces aux pollutions ou aux perturbations du milieu. Il en est de même pour les **poissons** car ils se situent en bout de chaîne alimentaire. La rapidité de développement des **diatomées**, microalgues unicellulaires, en font des organismes intégrateurs des changements physico-chimiques des milieux. La **flore macrophytique** apporte de son côté une information sur le degré d'enrichissement en éléments nutritifs du cours d'eau. Un milieu « eutrophe », trop riche en nutriments, est déséquilibré et entraîne une prolifération

### CONTACT

**SAMUEL MALBET**  
TEL : 03.22.82.90.61  
SAMUEL.MALBET@DEVELOPPEMENT-DURABLE.GOUV.FR



# Les algues bioindicatrices

## Témoignage !

**AYMERIC WATTERLOT**

CHARGE DE MISSIONS SCIENTIFIQUES  
CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DE  
BAILLEUL (CBNBL)

## Quelles sont les missions du CBNBL ?

Le CBNBL décline ses actions selon quatre grands axes : la connaissance de la flore et des végétations (inventaires...), la conservation des espèces végétales ex situ et in situ dont la finalité est de freiner l'érosion de la biodiversité, l'assistance et le conseil afin d'informer en amont les décideurs sur l'état des populations végétales ou sur les menaces pesant sur certaines espèces et la transmission des connaissances (éducation, formation et information).

## Qu'apporte l'étude des végétaux aquatiques ?

Les végétaux aquatiques sont directement impactés par la qualité de l'eau. Ils peuvent donc constituer d'excellents indicateurs pour qualifier le milieu aquatique. L'analyse des

exigences écologiques des espèces présentes sur un site nous permet d'avoir un aperçu de cet impact. Par exemple, dans le cas d'une forte teneur en nutriments, on constate la disparition d'espèces et une banalisation de la flore aquatique avec l'apparition d'espèces très communes (*Chara fragile*, *Myriophylle en épi*, *Cornifle nageant*...).

## Qu'est-ce qu'une Characée ?

Les Characées sont des algues qui mesurent quelques centimètres à plus d'un mètre en fonction du biotope. Il en existe plus de 400 espèces dans le monde et une quarantaine en France métropolitaine, dont 31 actuellement recensées dans les Hauts-de-France.

## Quelle est la particularité de ces algues ?

Les Characées sont souvent des espèces pionnières qui peuvent occuper intégralement une mare alors que celle-ci a été créée ou restaurée quelques mois plus tôt. Elles offrent ainsi des conditions favorables au développement de la faune dans des milieux jeunes.

Ces algues sont de véritables espèces « ingénieuses ». Elles contribuent par exemple à la production d'une biomasse importante sous forme d'herbiers aquatiques qui constituent des supports intéressants pour le développement et l'alimentation de



*Chara canescens* © Hauguel J.-C. (CBNBL)

la faune aquatique. Les herbiers immergés de Characées peuvent agir aussi sur la transparence de l'eau en capturant les particules en suspension.

Elles sont observables dans les eaux douces et saumâtres et sont présentes dans une large gamme de milieux : flaques d'eau, étangs, rivières... Elles peuvent donc être observées dans toutes les zones humides et même en contexte forestier dans des mares ou ornières.

## Dans quelles mesures les Characées peuvent-elles jouer un rôle en tant que bio-indicateurs ?

Les communautés de Characées peuvent, de par leur sensibilité à la turbidité et/ou à l'eutrophisation des eaux, jouer le rôle d'espèces bio-indicatrices. Chaque espèce de Characées possède une amplitude écologique qui lui est propre (niveau trophique, position au sein du biotope, stratégie de développement...). Plusieurs taxons assez communs en région s'avèrent être plus tolérants à la surcharge en azote et en phosphore (*Chara fragile*, *Chara commune*). Il est donc indispensable d'identifier les taxons jusqu'à l'espèce si l'on souhaite utiliser ces algues pour qualifier au mieux un écosystème aquatique.

## CONTACT

AYMERIC WATTERLOT  
TEL : 06.45.55.69.94  
A.WATTERLOT@CBNBL.ORG



Herbier pionnier à Characées © Watterlot A. (CBNBL)

# L'observation des poissons

## Témoignage !

**MATHILDE CASTRO**

RESPONSABLE TECHNIQUE

FEDERATION DE L'OISE POUR LA PECHE ET LA PROTECTION DU MILIEU AQUATIQUE

## Qui êtes-vous ?

La Fédération de pêche de l'Oise est une structure associative qui a pour principales missions la protection, la gestion et la sensibilisation des milieux aquatiques et le développement et la promotion du loisir pêche.

Elle fédère et apporte son soutien technique et financier aux 60 Associations agréées pour la pêche et la protection du milieu aquatique du département de l'Oise.

## Comment les poissons renseignent-ils sur l'état des milieux ?

Les poissons sont présents dans la quasi-totalité des cours d'eau et plans d'eau. Leur durée de vie relativement longue leur permet d'accumuler les effets des pollutions. De plus, chaque espèce possède ses propres

exigences vis-à-vis de son environnement et de la qualité de l'eau. De ce fait, une altération même de faible ampleur se répercute sur les densités et la structure des populations. Enfin, les poissons sont au sommet de leur chaîne trophique. Les altérations que vont subir tous les autres peuplements des maillons inférieurs vont donc également les affecter. Ils constituent donc d'excellents bio-indicateurs.

## Comment l'état du milieu se répercute sur les poissons ?

Les poissons se répartissent sur les cours d'eau en fonction de leurs préférences qui sont très variables selon les espèces. La Truite fario affectionne les eaux fraîches, riches en oxygène et aux vitesses d'écoulement rapides alors que le Brochet privilégie les eaux calmes, riches en végétation. Certaines espèces sont très sensibles à la qualité de l'eau, comme la Lote de rivière qui se raréfie. Ainsi, des espèces repères, caractéristiques du milieu auxquelles elles appartiennent, peuvent être définies de l'amont à l'aval des cours d'eau.

Un milieu en bonne santé permet aux poissons d'accomplir leur croissance et leur reproduction, leur abondance est donc satisfaisante. En revanche, dans un milieu en mauvaise santé, le cycle biologique des espèces repères est interrompu, elles ne peuvent que difficilement se maintenir naturellement.

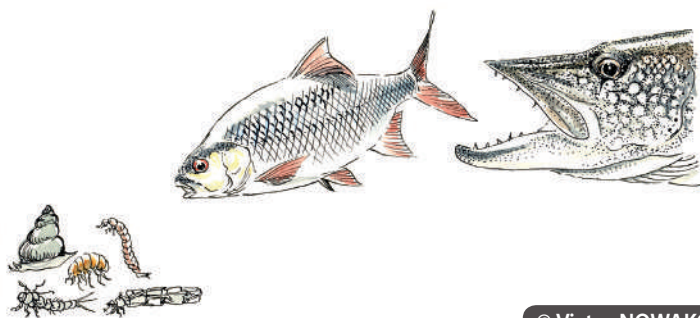
## Comment est évaluée la qualité piscicole ?

Pour évaluer l'état des populations piscicoles et donc l'état des milieux aquatiques, des inventaires sont effectués par des **pêches électriques**. Le principe est de générer un courant électrique dans le cours d'eau. Les poissons attirés par un phénomène de nage forcée et paralysés par le courant, sont récupérés à l'épuisette. Les poissons sont triés par espèce, mesurés et pesés puis remis à l'eau. Cette méthode est sans danger, les individus retrouvent leur état normal peu de temps après avoir été sortie du courant électrique. À partir des données collectées, un **Indice Poisson Rivière** est calculé.

Selon les paramètres de l'environnement (pente du cours d'eau, distance de la source, largeur et profondeur en eau), il est possible de déterminer les espèces piscicoles qui devraient être présentes et leur abondance approximative. C'est ce que l'on appelle un **peuplement de référence**. En comparant ce peuplement de référence au peuplement réel observé, l'état des cours d'eau est déterminé : excellent, bon, moyen, médiocre ou mauvais.

## Quelles applications ?

Connaître l'état des populations piscicoles nous permet d'ajuster les mesures de gestion et de protection envers ces espèces et d'entamer des travaux de restauration si nécessaire afin d'améliorer les habitats ainsi que les fonctionnalités des milieux aquatiques. L'analyse des peuplements piscicoles est donc un outil pour l'évaluation de la qualité écologique des masses d'eau. Le changement climatique va modifier l'hydrologie et la température des cours d'eau. Les poissons seront donc amenés à s'adapter ou à migrer et ainsi modifier leur répartition s'ils ont la possibilité et capacité de se déplacer. Il y a encore beaucoup d'incertitudes sur les effets du changement climatique sur les poissons, c'est pourquoi il est primordial de maintenir des suivis de populations et de continuer à restaurer les cours d'eau afin de permettre aux espèces de mieux anticiper les événements à venir.



© Victor NOWAKOWSKI

## CONTACT

**MATHILDE CASTRO**

TEL : 03.44.40.33.99

CASTRO.FDPECHE60@ORANGE.FR



# La restauration des cours d'eau

## Témoignage !

**SEBASTIEN DESCHAMPS** : DIRECTEUR  
**JEAN-CHRISTOPHE BULLOT** : TECHNICIEN  
DE RIVIERES  
SYNDICAT MIXTE OISE-ARONDE (SMOA)

Dans quel but le Syndicat Mixte Oise Aronde œuvre-t-il à restaurer les cours d'eau ?

Depuis des siècles l'Homme modifie les rivières pour favoriser la navigation (canalisation), utiliser la force motrice de l'eau (moulin), lutter contre les inondations (curage et endiguement)... Pour les habitants de la rivière et son écosystème associé, ces opérations sont dévastatrices et homogénéisent les habitats sur le long terme (perte de fonctionnalité et de biodiversité). L'eau et les cours d'eau constituent un bien commun et une ressource essentielle pour l'activité et le développement des territoires ; mais les aménagements sur les rivières perturbent leur fonctionnement naturel. C'est une des premières causes de la dégradation

de la qualité des eaux et de l'érosion de la biodiversité aquatique (destruction d'habitat et fragmentation des milieux).

Restaurer le fonctionnement naturel des cours d'eau contribue entre autre à :

- améliorer leur résilience au changement climatique,
- diversifier les habitats et les écoulements,
- redonner libre-cours à la rivière permettant de laisser circuler la faune et les sédiments (continuité écologique).

## Comment restaurer une rivière ?

La restauration d'une rivière engage les acteurs à chercher un traitement spécifique de la problématique qui ne s'arrête pas à ses seules dimensions techniques (forme, fond, pente, vitesse, écoulement, végétation, granulométrie...). Modifier la morphologie d'un cours d'eau n'est réalisable qu'en inscrivant ce type d'opération dans une vision plus globale de la rivière, de ses usages et de ses fonctionnalités, ce qui revient finalement à redéfinir sa place et son rôle au sein du territoire concerné. Les cours d'eau pour lesquels il est nécessaire d'intervenir sont identifiés dans des plans de gestion portés par les structures en charge de la **compétence Gestion des Milieux Aquatiques (GEMA)**. Certains secteurs sont particulièrement

stratégiques pour la faune et le transit sédimentaire (continuité écologique), la reconnexion avec les milieux humides (continuité latérale) ou l'écrêtement des crues (zone d'expansion naturelle).

Pour réaliser ce type d'action, un diagnostic partagé est réalisé et validé avec les acteurs et usagers locaux. L'objectif est de susciter une synergie entre l'atteinte des objectifs de bon état, les politiques publiques, l'intérêt socio-économique, l'évolution et l'historique du paysage local et la réelle demande sociale. Sur cette base, il est proposé plusieurs scénarios de restauration. Un comité de pilotage composé des acteurs, usagers locaux, services de l'état, financeurs, maîtrise d'ouvrage sélectionne un scénario reposant sur la conciliation des usages et l'atteinte d'un niveau d'ambition optimale.

## Pourquoi intégrer les organismes bio-indicateurs pour évaluer l'impact de la restauration ?

Afin d'évaluer l'impact des travaux de restauration, plusieurs suivis sont réalisés avant (état zéro), pendant et après les travaux : un suivi du milieu physique (vitesse, pente, écoulement...) ainsi qu'un suivi de la faune et de la flore. Ces derniers permettent de vérifier le niveau de conformité au regard d'une norme ou une position déterminée (objectif) et de détecter des tendances présumées dans l'évolution des milieux, espèces et des facteurs écologiques.

Lorsqu'un suivi est mis en place, les **protocoles et indicateurs** utilisés, les pas de temps choisis et autres facteurs de réussite sont validés par l'Agence de l'eau Seine-Normandie (AESN) et l'Office Français pour la Biodiversité (OFB).

À la différence d'une **analyse physico-chimique** (Oxygène dissous, DBO5, nutriments, pH, MES...) qui révèle l'état de santé du milieu aquatique à un moment donné, les bio-indicateurs (macro invertébrés, diatomées, poissons...) constituent la mémoire vivante de la rivière.

## CONTACT

**SMOA**  
Syndicat Mixte Oise-Aronde

**SYNDICAT MIXTE OISE-ARONDE (SMOA)**  
TEL : 03.44.09.65.00  
ACCUEIL@SMOA.FR



Opération de restauration hydromorphologique du ru des Planchettes à La Croix Saint-Ouen (amont immédiat de la confluence avec l'Oise) financée par l'AESN

# Nos coups de coeur !

## Bibliographie

- UNCPPIE (2015). *Les cahiers de l'eau du réseau des CPIE n°12. Les indicateurs biologiques des milieux aquatiques*. 24p.  
[En ligne : [https://reseau-eau.educagri.fr/files/fichierRessource1\\_CD12Indicateursbio.pdf](https://reseau-eau.educagri.fr/files/fichierRessource1_CD12Indicateursbio.pdf)]
- Agence de l'eau Seine-Normandie (2019). *État des lieux 2019 du bassin de la seine et des cours d'eaux côtiers normands*. 200p.  
[En ligne : [http://www.eau-seine-normandie.fr/sites/public\\_file/inline-files/AESN\\_etat\\_lieux\\_janvier20.pdf](http://www.eau-seine-normandie.fr/sites/public_file/inline-files/AESN_etat_lieux_janvier20.pdf)]
- Eau & Rivières (2018). *Les bio-indicateurs, sentinelles de la rivière*. 7p.  
[En ligne : <https://bretagne-environnement.fr/bio-indicateurs-sentinelles-riviere>]
- Agence de l'Eau Artois Picardie (2001). *Les macrophytes aquatiques bioindicateurs des systèmes lotiques*. 126p.  
[En ligne : <https://www.documentation.eauetbiodiversite.fr/notice/0000000015defc9392edd5ae32e189b>]
- DREAL Grand Est (2011). *Des eaux superficielles... pleines de vie!*. 4p.  
[En ligne : <http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/plaquette.pdf>]
- Observatoire de la Biodiversité des Hauts-de-France (2018). *Comment se porte la nature dans les Hauts-de-France ?*. 7 p.  
[En ligne : [https://www.observatoire-biodiversite-hdf.fr/sites/default/files/documents/medias/documents/portrait-biodiversite-hdf-2018-observatoire-biodiversitepdf\\_0.pdf](https://www.observatoire-biodiversite-hdf.fr/sites/default/files/documents/medias/documents/portrait-biodiversite-hdf-2018-observatoire-biodiversitepdf_0.pdf)]
- Yorick Reyjol, Vassilis Spyrtos et Laurent Basilico (ONEMA) (2013). *Bioindication : des outils pour évaluer l'état écologique des milieux aquatiques*. 57p.  
[En ligne : <https://www.eaufrance.fr/sites/default/files/2018-07/bioindication-outils-d-evaluation-onema-2012.pdf>]



## Application

- "Qualité Rivière" – Agence de l'eau Seine-Normandie :  
[<http://www.eau-seine-normandie.fr/qualite-de-l-eau/appli-riviere>]

## Filmographie

- Daniel Auclair (2020). *Les dents de la mare*. (6 min).  
[En ligne : <https://www.dailymotion.com/video/xmaz9t>]
- Serge Bigot (2007). *Les cours d'eau, formes et forces*. (19 min).  
[En ligne : <https://videothèque.cnrs.fr/doc=1838>]

## Webographie

- Laboratoire d'hydrobiologie – DREAL Hauts-de-France :  
[<https://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/?Laboratoire-d-hydrobiologie>]
- Fédération Départementale de l'Oise pour la Pêche et la protection des Milieux Aquatiques (FDAAPPMA60) :  
[<http://www.peche60.fr/>]
- Conservatoire Botanique National de Bailleul (CBNBI) :  
[<https://www.cbnbl.org/cbnbl>]
- Syndicat Mixte Oise-Aronde :  
[<https://oisearonde.wixsite.com/smoa>]
- Agence de l'eau Seine-Normandie :  
[<http://www.eau-seine-normandie.fr/>]
- L'observatoire des poissons Seine Normandie, l'Union des Fédérations du Bassin Seine Normandie :  
[<https://www.observatoire-poissons-seine-normandie.fr/>]
- L'eau à la loupe - En immersion  
[<https://enimmersion-eau.fr/leau-a-la-loupe/>]
- La bio-indication : Description ! - En immersion  
[<https://enimmersion-eau.fr/la-bio-indication-description/>]
- Surveillance de la qualité des eaux - En immersion  
[<https://enimmersion-eau.fr/surveillance-de-la-qualite-des-eaux/>]