



les Cahiers de l'eau

DU RÉSEAU DES CPIE

n°12

CPIE EN ACTION

Mise en œuvre d'un indice biologique global normalisé « simplifié » en milieu scolaire

CPIE de Haute Auvergne

La mulette perlière, ambassadrice des rivières vivantes

CPIE des Collines Normandes

Suivi de la dynamique des espèces d'amphibiens en Normandie

CPIE du Cotentin

DOSSIER

Les indicateurs biologiques des milieux aquatiques



UNION NATIONALE
DES CENTRES PERMANENTS
D'INITIATIVES POUR L'ENVIRONNEMENT

Sommaire

● Évaluer la qualité des milieux aquatiques	4
La bioindication et l'évaluation de l'état écologique des milieux aquatiques	4
Les exigences de la DCE	5
Une masse d'eau en bon état	6
● Diversité et usages des indicateurs biologiques	6
Diversité et usages des indicateurs	6
Les éléments de qualité biologiques – EQB	8
Vers des indicateurs DCE compatibles	8
Un calendrier dicté par la DCE	9
Situation passée, présente, future	10
● Exemples d'indicateurs biologiques	11
● CPIE en action	14
Mise en œuvre d'un indice biologique global normalisé « simplifié » en milieu scolaire	14
La mulette perlière, ambassadrice des rivières vivantes	16
Suivi de la dynamique des espèces d'amphibiens en Normandie	19
Glossaire	22

Déjà paru :

- n°1 : Les pesticides/La récupération des eaux de pluie – Décembre 2008
- n°2 : Le coût de l'eau/l'assainissement non collectif – Décembre 2009
- n°3 : La morphologie des cours d'eau – Décembre 2010
- n°4 : Le captage de l'eau potable en France : état des lieux et enjeux – Décembre 2011
- n°5 : L'eau, cycle naturel et cycle de consommation – Décembre 2011
- n°6 : La gestion publique de l'eau en France – Décembre 2012
- n°7 : Le littoral français – Décembre 2012
- n°8 : Les zones humides – Décembre 2013
- n°9 : Vers le jardinage au naturel – Décembre 2013
- n°10 : Les inondations – Décembre 2014
- n°11 : Assainissement non collectif – Décembre 2014

Numéros en téléchargement sur www.cpie.fr, rubrique Nos publications

Éditorial

Parmi la très vaste palette d'outils dont on dispose de nos jours pour mesurer la qualité de l'eau, nous avons choisi de consacrer ce douzième cahier aux indicateurs biologiques. Plus ou moins techniques, ils permettent de déterminer un état de santé de la vie liée aux milieux aquatiques. Au-delà de mesurer à un moment donné cette qualité, l'objectif est d'en suivre l'évolution pour initier ou modifier des actions de gestion.

Compte tenu de la diversité des acteurs qui interviennent et peuvent intervenir dans la gestion de l'eau, il est indispensable de disposer de ces outils. Fiables et reconnus par tous, ils doivent permettre de franchir une étape cruciale de la gestion : le partage des constats. Si les enjeux ou les façons de voir les choses peuvent diverger, il est fondamental de pouvoir s'appuyer sur des données indiscutables.

Le respect de la démarche scientifique est au cœur des valeurs des CPIE depuis plus de quarante ans. Ses vertus sont nombreuses, à la fois pour connaître et pour expliquer, mais aussi et surtout pour fédérer autour d'un objectif commun : préserver ou reconquérir la qualité et la quantité de l'eau, nécessaire au développement des activités humaines quelles qu'elles soient.

Cet objectif de reconquête vaut également bien sûr pour la biodiversité. Premier objectif historique des actions environnementales dès la fin du XIX^e siècle, « les petites fleurs et les petits oiseaux » ont ces dernières décennies été parfois relégués à un niveau de préoccupation plus inférieur.

Mais aujourd'hui menacée comme jamais, la biodiversité redevient un enjeu tout à fait majeur. De plus en plus nombreux sur la Terre, posons-nous simplement la question de comment nous nous alimentons, de qui produit l'oxygène que nous respirons, de ce qui nous abrite ou nous chauffe, nous habille et nous procure du bonheur... Et c'est aussi la biodiversité qui épure l'eau !

Les indicateurs biologiques ont donc également l'intérêt de croiser plusieurs préoccupations de développement durable, intimement liées. Au-delà des aspects techniques que le présent cahier décrit, nous verrons que ces outils ont également des vertus pédagogiques, envers différents publics : élus-ues et acteurs, familles, techniciennes et techniciens, écolières et écoliers.

Les CPIE, artisans du changement environnemental, rompus à l'accompagnement des territoires, à la sensibilisation et l'éducation à l'environnement, sauront utiliser les indicateurs biologiques non seulement comme un moyen de répondre à des exigences réglementaires de plus en plus sérieuses, mais aussi comme un levier pour une prise de conscience plus partagée. Une première étape nécessaire pour agir et contribuer au changement environnemental.

Bonne lecture !

Jean-Baptiste Bonnin,
administrateur référent chargé des questions
relatives à la thématique «eau»

Le réseau des CPIE s'investit depuis plusieurs années sur la question de la gestion de l'eau, en sensibilisant les usagers et, de plus en plus, en accompagnant les acteurs locaux dans la gestion de la ressource.

L'Union nationale des CPIE intervient pour accompagner son réseau en ce sens. Ainsi, elle pilote la réalisation d'actions collectives inter-CPIE et agit pour favoriser la circulation des ressources et le partage des expériences.

Sur cette thématique, elle publie les cahiers de l'eau du réseau des CPIE. Ils constituent désormais une collection dont l'objet est de vous apporter des éléments techniques et des exemples d'action sur des sujets à enjeux ou d'actualité de la gestion de l'eau. Cette publication constitue également une ressource pour élaborer des actions de sensibilisation sur les territoires.

Les indicateurs biologiques des milieux aquatiques

Évaluer la qualité des milieux aquatiques



La bioindication et l'évaluation de l'état écologique des milieux aquatiques

Les activités humaines exercent des pressions se traduisant par des impacts multiples sur les milieux aquatiques. Le développement de l'industrie, de l'agriculture intensive et l'anthropisation des territoires d'une manière générale ont entraîné de profondes modifications des milieux aquatiques et ont provoqué leur dégradation à plusieurs niveaux. La qualité de l'eau s'est détériorée (pollution chimique, matière organique...), l'hydromorphologie des milieux a été altérée (artificialisation des berges, drainage, recalibrage, ...) et ainsi les cortèges biologiques ont été bouleversés.

La diversité des sources de pressions sur les milieux aquatiques (chimique et physique) associée aux interactions complexes et souvent mal connues du cumul de ces altérations, ont engendré la nécessité de développer des indicateurs intégrateurs des milieux.

Ainsi la connaissance des critères physico-chimiques des eaux n'est pas suffisante et demande à être complétée par la caractérisation de communautés biologiques indicatrices afin de déterminer la qualité des milieux.

Définitions

Un bioindicateur peut se définir comme une espèce ou un groupe d'espèces végétales ou animales dont la présence (ou a contrario leur absence), l'abondance, la biomasse ou autres caractéristiques biologiques renseigne sur l'état écologique du milieu, ou sur l'incidence de certaines pratiques humaines.

Source : Blandin, 1986 – Bioindicateurs et diagnostic des systèmes écologiques - Bulletin d'écologie

Qu'est-ce que l'évaluation ?

• Connaître et comprendre l'état des eaux

L'évaluation est un processus qui permet de connaître et de comprendre l'état des eaux. L'outil d'évaluation met à disposition des méthodes visant à caractériser l'état fonctionnel de la ressource dans un but de classification (par exemple au sens de la directive cadre européenne sur l'eau), ou de diagnostic. L'évaluation repose généralement sur une comparaison de l'état observé à un état pas ou peu perturbé par les activités humaines. L'évaluation porte sur des briques élémentaires appelées « **éléments de qualité** » représentatifs des différents compartiments de la ressource ou de l'écosystème. Par exemple, pour les eaux de surface, on distingue des éléments de qualité chimiques, physiques ou biologiques. Ces éléments de qualité sont organisés selon une structure arborescente dénommée « **arbre des éléments de qualité** »

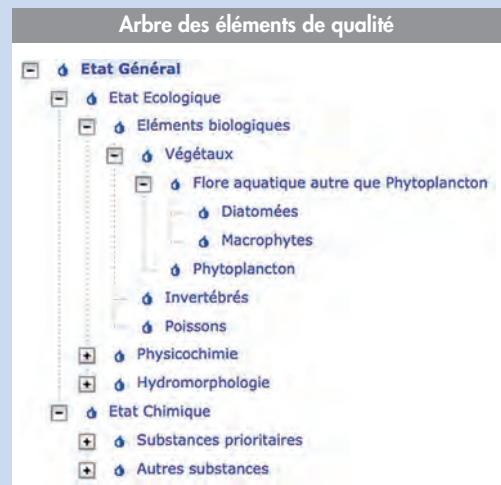
• Évaluer toutes les catégories d'eau

L'évaluation s'adresse à toutes les catégories d'eau : eaux de surface continentales (cours d'eau, plans d'eau), littorales (eaux de transition et eaux côtières) et eaux souterraines.

Elle s'effectue selon un processus en plusieurs étapes qui fait appel à des stratégies d'évaluation (ensemble de méthodes), à des phases de calcul et d'expertise sur les produits aboutissant aux rapports d'évaluation.

Pour visualiser l'arbre des éléments de qualité dans sa globalité :

► <http://see.eaufrance.fr/SeeEval/com/arbre?execution=e2s1>



• Identifier des niveaux de confiance

A chaque évaluation de l'état écologique d'une masse d'eau, est attribué un niveau de confiance qui peut être faible, moyen ou élevé. Ce niveau de confiance est déterminé en fonction de la disponibilité des données permettant l'évaluation de la cohérence des résultats d'évaluation avec les indicateurs biologiques et physico-chimiques, et de leur cohérence avec les pressions connues.

Source : <http://seee.eaufrance.fr/SeeeEval/com>



Les exigences de la DCE

Dans une volonté de vision d'ensemble de la politique de protection des ressources et des milieux aquatiques, l'Europe a adopté le 23 octobre 2000 la directive cadre européenne sur l'eau (DCE), pour appliquer une politique communautaire dans le domaine de l'eau.

Dès lors, les objectifs environnementaux obligatoires de la DCE pour les eaux de surface sont :

- **protéger, améliorer et restaurer** toutes les masses d'eau soit les rivières, **plans d'eau, eaux littorales** (eaux côtières et de transition) ;
- **ne pas dégrader** l'état des ressources en eau ;
- parvenir au **bon état des eaux d'ici 2015** ;
- **réduire la pollution** due aux substances prioritaires et supprimer les émissions et rejets des substances prioritaires dangereuses.

L'innovation réside dans la prise en compte de l'ensemble des compartiments (l'eau, le milieu, la faune et la flore), avec une forte prise en compte de la biologie.

Par ailleurs, la DCE impose des obligations de **résultats** et des **échéances** impératives. Elle demande de **planifier les actions de protection**, de mise en valeur et de **restauration des milieux en justifiant les mesures choisies** comme étant les **plus efficaces au moindre coût**.

Afin de garantir la **comparabilité des résultats d'évaluation de l'état des eaux entre les pays**, la DCE demande qu'un travail d'harmonisation de définitions et de méthodes soit mené à l'échelle européenne : cela concerne les **méthodes d'évaluation**, mais aussi les **méthodes de surveillance** et les **méthodes d'analyses**.



Ce travail a abouti à la production de nouveaux protocoles, normes, préconisations techniques et réglementaires dans les systèmes d'évaluation.

Objectifs fixés par la DCE dans le domaine de la biologie des milieux aquatiques

1. Obligations de moyens pour la surveillance de l'état des eaux, avec un niveau de confiance et de précision suffisants ;
2. Obligations de résultats sur l'état des eaux : non dégradation et atteinte du bon état en 2015, sauf dérogation motivée ;
3. Conformité des méthodes d'évaluation de l'état à des critères précis en fonction des types de masses d'eau.

Source : Reyjol, Lucet, 2015 - La politique RDI au service de la gestion de l'eau et des milieux aquatiques : point d'étape et perspectives séminaire RDI, p.14

Rapportage et mise à disposition des données

La DCE impose aux États membres de produire et de transmettre régulièrement à la commission européenne des rapports rendant compte de sa mise en œuvre : cela constitue le « rapportage ».

Ce dispositif permet d'évaluer la conformité de la mise en œuvre de la législation communautaire et d'apporter des recommandations, voire de nouvelles mesures ou des révisions des textes visant à améliorer l'efficacité des politiques. Les États membres doivent communiquer les états des lieux, les plans de gestion et les programmes de mesures, des rapports décrivant l'état d'avancement ou faisant le bilan de la mise en œuvre de la DCE, mais aussi des données : la liste et l'état des masses d'eau, la liste et les caractéristiques des stations de mesure constituant le programme de surveillance, etc.

Les données des rapportages liés à l'eau alimentent le système d'information sur l'eau français (SIE) ainsi que le système d'information sur l'eau européen (WISE)

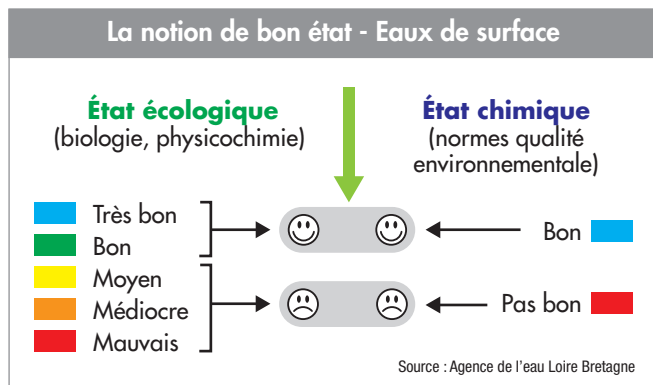
Source : eaufrance, 2015 - les synthèses n°12, l'état des eaux de surface et des eaux souterraines



Une masse d'eau en bon état

Selon la DCE, une masse d'eau de surface est dite en bon état quand elle est à la fois en bon état écologique et en bon état chimique.

Le bon état écologique d'une masse d'eau est celui qui garantit, d'une part le fonctionnement optimal de son écosystème et, d'autre part, sa capacité à se renouveler. Il doit ainsi permettre à toutes les espèces présentes naturellement dans cet écosystème d'y vivre et de se reproduire. L'état écologique d'une masse d'eau correspond à la mesure de l'écart entre les données observées et des données de référence sur la base de deux types de paramètres, biologiques et physico-chimiques.



Pour définir l'état d'un cours d'eau, le principe de l'élément déclassant au niveau des éléments biologiques et physico-chimiques est appliqué. C'est-à-dire que pour une masse d'eau, sur l'ensemble des paramètres pris en compte pour évaluer l'état écologique, si la quasi-totalité des éléments sont « très bons » mais qu'un élément type continuité écologique est « médiocre », l'état écologique de la masse d'eau sera considéré comme « médiocre ».

Diversité et usages des indicateurs biologiques des milieux aquatiques



Diversité et usages des indicateurs

La diversité des espèces ou des groupes d'espèces indicatrices reflète la multitude d'usages des bio-indicateurs. Bref aperçu.

- La mulette perlière est une espèce dite patrimoniale ou encore espèce parapluie, puisque sa présence dans un cours d'eau implique que le ruisseau soit de bonne qualité écologique. Ainsi, si la mulette colonise un cours d'eau, cela indique que l'état écologique de ce dernier lui permet d'abriter le cortège d'espèces susceptibles d'accompagner cette moule d'eau douce, par exemple la Truite fario. (Cf. entretien CPIE des Collines Normandes ci-après).
- Les amphibiens constituent des « espèces sentinelles » de la qualité des eaux, des pollutions, de l'eutrophisation des milieux lenticques et plus particulièrement des zones humides, voire du changement climatique (Cf. entretien CPIE du Cotentin ci-après).

- Les odonates sont utilisés comme indicateurs pour caractériser la qualité des milieux aquatiques et plus particulièrement des zones humides, ou encore pour mesurer l'efficacité de procédures de restauration écologique de cours d'eau ou de zones humides, tant par l'observation et l'étude des adultes, que des larves ou des exuvies. (cf. exemple CPIE Loire Anjou ci-après).
- Les oligochètes de sédiments fins permettent d'appréhender la contamination par les toxiques de cours d'eau canalisés lents et profonds.
- Les macro-invertébrés aquatiques permettent depuis plus d'un siècle d'évaluer l'importance des pollutions organiques.
- Le poisson est considéré comme un organisme intégrateur par excellence car il se situe en bout de la chaîne alimentaire, il apparaît donc comme un très bon indicateur de l'ensemble des perturbations du milieu.

Le choix de l'espèce indicatrice analysée est donc fonction du milieu aquatique cible et des problématiques soulevées.

L'efficacité des ces indicateurs impose d'en poursuivre le développement afin d'identifier des espèces indicatrices pour une grande diversité de milieux, en réponse à la forte variabilité des pressions anthropiques et de constituer des outils efficaces et utilisables dans une grande diversité de projets relatifs aux milieux aquatiques :

- surveiller les milieux ;
- suivre l'évolution annuelle ou interannuelle, dans l'espace (amont - aval) ;
- évaluer l'état des milieux ;

Bref historique

- ▶ 1971 (France) : apparition du premier indice biologique (IB) basé sur les macro-invertébrés benthiques de Verneaux et Tuffery
- ▶ 1992 (loi sur l'eau) : essor des indicateurs biologiques normés pour déterminer l'état de santé « général » des milieux avec l'IBGN basé sur les communautés de macro-invertébrés
- ▶ 2000 (DCE) : nécessité d'évaluer l'état écologique du milieu dans une perspective intégrée, c'est-à-dire reflétant l'ensemble des impacts biologiques liés aux pressions pesant sur le milieu et ainsi nécessité de développer de nouveaux indices dits multimétriques.
- ▶ 2003 : actualisation de la méthode de diagnose rapide des plans d'eau qui date de 1990 et constitue le principal outil d'évaluation des plans d'eau
- ▶ 2007 : mobilisation de la communauté scientifique pour développer des indicateurs DCE-compatibles pour évaluer l'état écologique des milieux aquatiques dans le cadre de la mise en œuvre du SDAGE 2016-2021.

Source : Reyjol, spyratos, basilicos, 2012 – Bioindication, des outils pour évaluer l'état des milieux aquatiques - synthèse des rencontres de l'ONEMA, p.31

- compléter le diagnostic mené par d'autres techniques plus usuelles ;
- aider à la décision pour planifier les actions à mettre en place ;
- dresser un état de référence avant aménagement ;
- suivre les effets de restauration ;
- communiquer des informations complexes sous forme simplifiée à différents publics, ...

Intérêts des indicateurs biologiques

Les indicateurs biologiques sont en capacité d'intégrer et retranscrire plusieurs variables du milieu, ainsi ils constituent un complément essentiel de la détermination de la qualité physique et de la qualité chimique des milieux aquatiques pour évaluer leur état écologique.

Critères	Exemples
Intégration de la variabilité du milieu dans le temps	Ex : la structure en classes de taille de populations de poissons peut refléter un dysfonctionnement du système se traduisant par des problèmes démographiques.
Intégration de la variabilité du milieu dans l'espace (continuum amont-aval)	Ex : la présence de certaines guildes trophiques d'invertébrés ou de cortèges algaux peuvent refléter un dysfonctionnement du milieu dans des zones localisées bien en amont.
Intégration de différentes pressions anthropiques touchant le milieu	Ex : les poissons sont susceptibles de refléter des dysfonctionnements tant sur le plan chimique (enrichissement en matière organique) que hydro-morphologique.
Relation avec le fonctionnement des systèmes	Ex : indicateurs basés sur des métriques en lien avec des grandes fonctions biologiques (alimentation, reproduction).

Source : Reyjol, spyratos, basilicos, 2012 – Bioindication, des outils pour évaluer l'état des milieux aquatiques - synthèse des rencontres de l'ONEMA, p.31



© CPIE des Pays Creusois

Les éléments de qualité biologiques

La DCE prévoit une évaluation de la qualité écologique des eaux basée sur **plusieurs éléments de qualité biologique (EQB)**. Ainsi, pour chacune des catégories de milieux aquatiques définies par la DCE, sont identifiés des bioindicateurs spécifiques. Par exemple, l'indicateur « poisson » pour les plans d'eau, sera

différent de l'indicateur « poisson » pour les eaux de transition. Chaque État membre doit mettre au point, pour chaque catégorie de masses d'eau superficielles, un outil de bioindication pour chacun des éléments de qualité biologiques listés dans le tableau ci-dessous.

Éléments de qualité biologique (EQB-DCE)			
Cours d'eau	Plans d'eau	Eaux de transition	Eau côtières
Phytoplancton	Phytoplancton	Phytoplancton	Phytoplancton
Macrophytes et phytobenthos	Macrophytes et phytobenthos	Algues macroscopiques	Algues macroscopiques
Faune benthique invertébrée	Faune benthique invertébrée	Angiospermes	Angiospermes
Ichtyofaune	Ichtyofaune	Faune benthique invertébrée	Faune benthique invertébrée
		Ichtyofaune	

Chacun des EQB de chacune des catégories d'eau doit respecter ses propres conditions normatives (très bon état, bon état, état moyen...) décrites en annexe V de la DCE. C'est-à-dire dans quelles situations l'élément macrophytes décrit un très bon état ou un état moyen du milieu par exemple.

Vers des bioindicateurs DCE-compatibles

Pour chacun des EQB, les protocoles appliqués dans le cadre de l'évaluation de la qualité écologique des eaux doivent répondre à un certain nombre de prescriptions, et être adaptés aux différentes catégories de masses d'eau (lacs, rivières, estuaires, littoral).

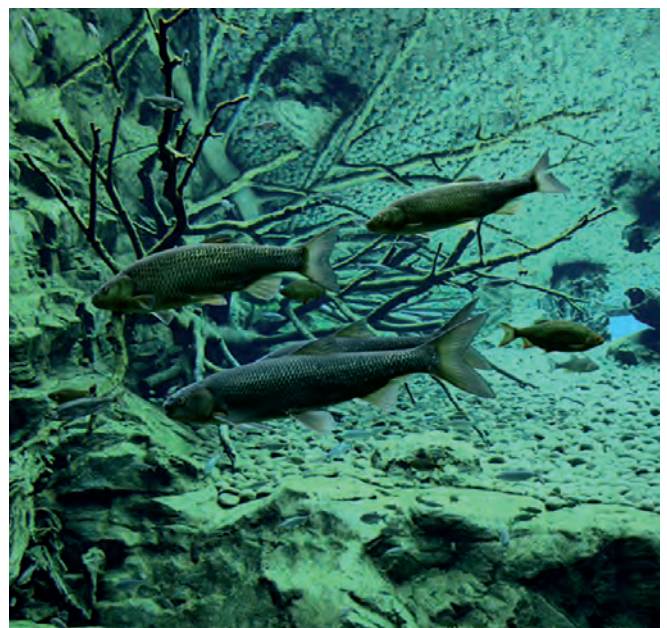
De plus, pour être efficacement exploitées dans une optique de bioindication, les caractéristiques de ces communautés doivent être analysées en termes d'écart à un état de référence : celui d'un milieu équivalent, mais exempt de pressions anthropiques ou soumis à des pressions de très faible intensité.

Enfin, la DCE met en avant la nécessité d'évaluer l'état écologique du milieu dans une perspective intégrée. Un outil de bioindication DCE-compatible doit permettre d'appréhender l'effet de pressions anthropiques de différentes natures (chimique, hydromorphologique) et différentes intensités. Réciproquement, il doit permettre de mettre en évidence les effets des opérations de restauration sur les communautés biologiques. D'où le développement d'indices dits multimétriques, basés sur plusieurs caractéristiques taxonomiques ou fonctionnelles considérées simultanément.

Ainsi, la France comme tous les États membres, doit faire évoluer ses indicateurs biologiques pour répondre à l'ensemble des conditions normatives requises par la directive cadre sur l'eau. Ces derniers doivent être sensibles aux pressions s'exerçant sur les milieux aquatiques et liées aux activités de l'homme. Il s'agit d'identifier de la manière la plus sûre possible les masses d'eau en mauvais

état écologique ainsi que les pressions et leurs impacts qu'elles subissent afin d'agir au plus juste pour le bon état écologique, en permettant de cibler les actions prioritaire à mettre en œuvre.

L'ensemble de ces exigences a entraîné depuis le milieu des années 2000, une mobilisation sans précédent de la communauté scientifique en hydrobiologie afin de développer et améliorer les indicateurs biologiques existants et les rendre pleinement DCE-compatibles.



Un calendrier dicté par la DCE

La directive cadre sur l'eau définit également une méthode de travail, commune aux 27 États membres, qui repose sur quatre documents essentiels :

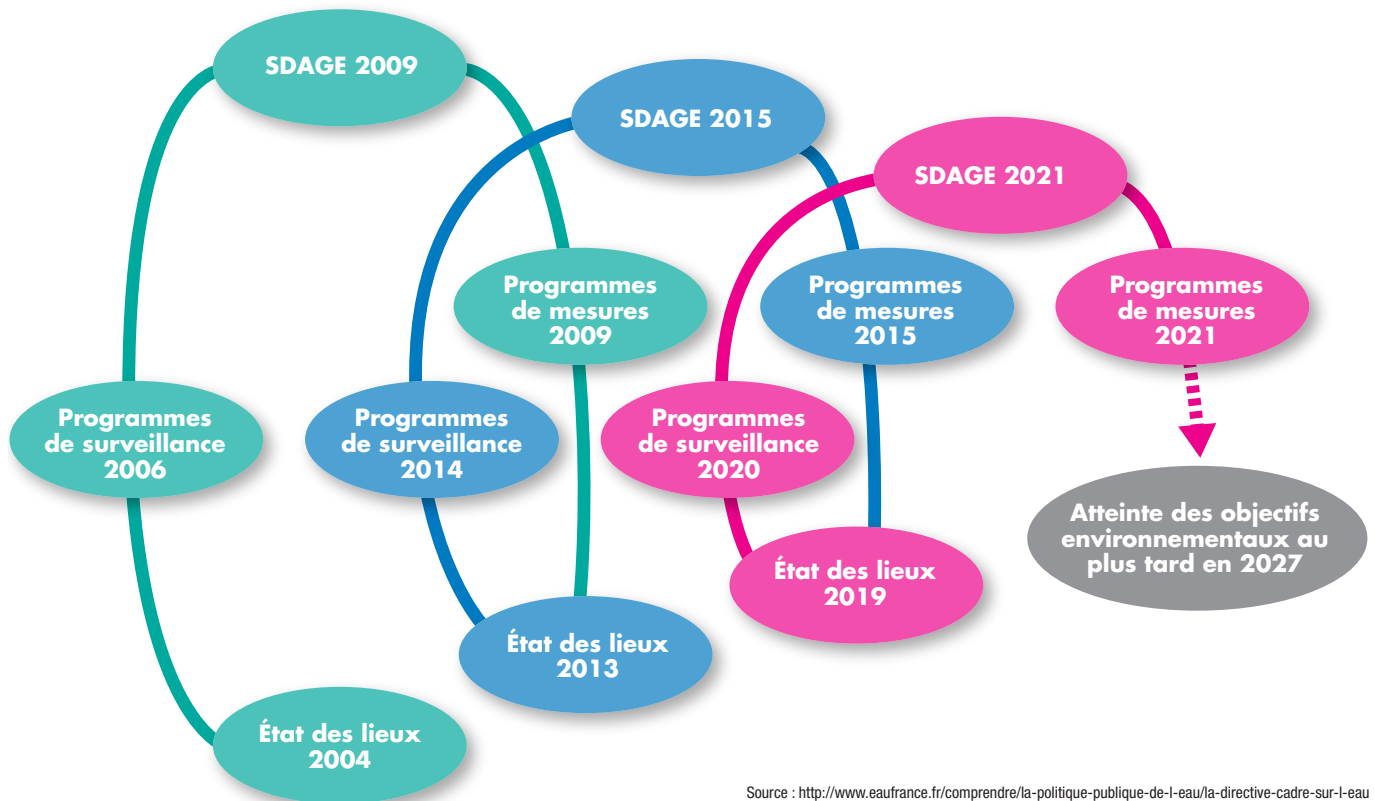
- **l'état des lieux** (2004, 2013, 2019) : il permet d'identifier les problématiques à traiter ;
- **le plan de gestion** (2009, 2015, 2021) : il correspond au SDAGE qui fixe les objectifs environnementaux ;
- **le programme de mesure** (2009, 2015, 2021) : il définit les actions qui vont permettre d'atteindre les objectifs ;
- **le programme de surveillance** (2006, 2014, 2020) : il assure le suivi de l'atteinte des objectifs fixés.

L'état des lieux, le plan de gestion et le programme de mesure sont à renouveler tous les 6 ans.

Ainsi 3 cycles de gestion sont définis dans la DCE :

- 1^{er} cycle (2010-2015)
- 2^{ème} cycle (2016-2021)
- 3^{ème} cycle (2022-2027).

NB : Chaque couleur correspond à un cycle de gestion. Les dates mentionnées sont les dates d'adoption des documents par les autorités compétentes.



Source : <http://www.eaufrance.fr/comprendre/la-politique-publique-de-l-eau/la-directive-cadre-sur-l-eau>

L'objectif d'atteinte du bon état des eaux est fixé à 2015 **pour l'ensemble des masses d'eau**. Les États peuvent demander des dérogations justifiées pour certaines masses d'eau sachant qu'elles doivent nécessairement atteindre un état au moins « bon » en 2027.

Dans le cas des **masses d'eau fortement modifiées** (les cours d'eau chenalés, les retenues) et des **masses d'eau artificielles** (les lacs artificiels, les canaux), l'objectif requis n'est pas l'atteinte du bon état écologique, mais du « **bon potentiel écologique** », tenant compte des contraintes techniques obligatoires liées au maintien des usages à l'origine de la désignation en masses d'eau fortement modifiées ou masses d'eau artificielles.





Situation passée, présente et future (cours d'eau - plans d'eau)

Le tableau ci-dessous constitue une synthèse des indicateurs biologiques utilisés au cours des différents cycles de la DCE pour les cours d'eau et les plans d'eau. Ce tableau est réalisé à partir de l'état actuel des connaissances et est susceptible d'évoluer pour le 3^{ème} cycle. Les indicateurs biologiques des DOM et des eaux littorales ont également connus de nettes évolutions mais ils ne sont pas repris dans ce tableau.

	Cours d'eau			Plan d'eau		
	1 ^{er} cycle (2010 - 2015)	2 ^{ème} cycle (2016 - 2021)	3 ^{ème} cycle (2022 - 2027)	1 ^{er} cycle (2010 - 2015)	2 ^{ème} cycle (2016 - 2021)	3 ^{ème} cycle (2022 - 2027)
Phytoplancton				IPL	IPLAC	IPLAC
Phytobenthos	IBD2007	IBD2007 seuils révisés	IBD2007 seuils révisés			IBD PE
Macrophytes		IBMR DCE	IBMR DCE		IBML	IBML
Invertébrés	IBGN	IBGN	I2M2		IIL	IMAIL
Poissons	IPR	IPR	IPR+		IIL	IIL

Les indicateurs en rose ne sont pas encore validés par arrêté.

IBD : indice biologique diatomée
 IBD2007 : indice biologique diatomée révisé
 IBMR : indice biologique macrophytique en rivière
 IBGN : indice biologique global normalisé
 I2M2 : indice invertébrés multi-métrique
 IPR : indice poisson rivière

IPL : indice planctonique
 IPLAC : Indice phytoplancton lacustre
 IBD_PE : indice biologique diatomée plan d'eau
 IBML : indice biologique macrophytiques en lac
 IMAIL : indice macroinvertébrés lacustre
 IIL : indice ichtyofaune en lac

L'arrêté du 27 juillet 2015⁽¹⁾ indique que « les nouveaux indices cours d'eau I2M2 et IPR+ seront pris en compte en tant qu'outils d'évaluation à partir du troisième cycle (2022-2027). Il convient donc de les mettre en œuvre dans les documents préparatoires au troisième cycle, notamment l'état des lieux 2019. Au cours du deuxième cycle (2016-2021), les nouveaux indices

cours d'eau I2M2 et IPR+ doivent être utilisés comme outil d'amélioration de la connaissance, de diagnostic et d'amélioration de l'évaluation de l'état écologique, en vue de leur appropriation par l'ensemble des acteurs, mais également de définir précisément, grâce aux remontées de terrains, leurs limites d'application réelles en vue de leur amélioration. »



1. Ref arrêté : Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement.

Exemples d'indicateurs biologiques

Les fiches ci-après¹ synthétisent, pour chaque indicateur biologique, le principe, la méthodologie, les points faibles et points forts, les références et enfin l'évolution probable de l'indice dans le cadre de la DCE. Sont repris ici uniquement les indicateurs relatifs à l'évaluation des cours d'eau.

● L'indice biologique global normalisé (IBGN)

● Principe IBGN

Prélever, déterminer et dénombrer les macro-invertébrés à l'échelle d'une station, afin de définir le groupe indicateur et le nombre de taxons.

● Méthodologie

- ▶ Sur une station, prélèvement à l'aide d'un filet surber des macro-invertébrés sur 8 habitats différents. Ces derniers sont définis par la nature du support et la vitesse d'écoulement.
- ▶ Tri, détermination à la famille des invertébrés et dénombrement.

● Points forts

- ▶ Permet d'évaluer des incidences d'une perturbation dans le temps et dans l'espace
- ▶ Fiabilité (norme)
- ▶ Rapidité de mise en œuvre

● Points faibles

- ▶ Non conforme à la DCE

● Évolution vers l'indice invertébrés multi-métrique (I2M2) d'ici 2021

Les évolutions portent sur la méthodologie (prélèvement sur 12 habitats) et le calcul de l'indice (5 métriques sont retenues pour le calcul de l'I2M2).

Les points forts de ces évolutions :

- ▶ Beaucoup plus sensible que l'IBGN aux perturbations anthropiques
- ▶ Efficacité de discrimination des situations perturbées beaucoup plus importante

● Évolutions futures

- ▶ Développement de compléments à l'I2M2 tels qu'un outil de diagnostic ou de nouvelles métriques répondant spécifiquement aux pressions toxiques de type « pesticides » par l'INRA.
- ▶ Développement d'un protocole macro-invertébré pour les grands cours d'eau ou les cours d'eau profonds par l'université de Metz et l'IRSTEA

● Pour aller plus loin

Référence AFNOR : NF T90-350, 2004

- Qualité de l'eau - Détermination de l'indice biologique global normalisé (IBGN)

Organisme référent : Université de Lorraine

● L'indice biologique macrophytique en rivière (IBMR)

● Principe de l'indice biologique macrophytique en rivière

Observer, identifier et estimer le niveau de recouvrement in situ des macrophytes sur une station.

● Méthodologie

- ▶ Sur un tronçon de 100 m² minimum : relevé de terrain effectués sur 2 faciès (un faciès courant et un faciès lent)
- ▶ Relevé exhaustif des macrophytes réalisé en période de végétation maximale :
 - observation in situ des peuplements macrophytiques et identification des taxons ;
 - estimation du taux de recouvrements ;

- prélèvement éventuel d'échantillons pour vérification taxonomique.

- ▶ Données environnementales : Caractéristiques morphologiques du site, substrat, faciès d'écoulement (vitesse/profondeur), conditions hydrologiques.
- ▶ La liste floristique de l'indice comprend 208 taxons (algues, bryophytes, plantes vasculaires)

● Points forts

- ▶ Traduit le niveau trophique de l'écosystème (présence des éléments minéraux nutritifs)
- ▶ Une méthode de relevé existe pour les grands cours d'eau

● Points faibles

- ▶ Non applicable à tous les cours d'eau

● Évolution d'ici 2021 :

Travaux en cours pour prendre en compte l'impact des pressions hydromorphologiques et ainsi disposer d'un indicateur multimétrique sensible à différentes pressions anthropiques.

● Pour aller plus loin

Référence AFNOR : NF T90-395, 2003

- Qualité de l'eau - Détermination de l'indice biologique macrophytique en rivière (IBMR)

Organisme référent : GIS macrophytes et IRSTEA

1. Laronde, Petit, 2010 - Bilan national des efforts de surveillance de la qualité des cours d'eau, rapport final - Oieau, Onema - p.330

● L'indice poisson rivière (IPR)

● Principe IPR

Mesurer l'écart entre la composition du peuplement sur une station donnée et la composition du peuplement attendue en situation de référence.

● Méthodologie

Données nécessaires au calcul de l'indice

- ▶ Résultats de l'échantillonnage de la station par pêche électrique : surface échantillonnée et nombre d'individus capturés pour chaque espèces ou groupe d'espèces
- ▶ Données environnementales : surface du bassin versant, distance source, largeur moyenne, pente, profondeur moyenne, altitude, température moyenne interannuelle de l'air en juillet et janvier, unité hydrographique

Les 7 métriques retenues

Nombre d'espèces total, nombre d'espèces de rhéophiles, nombre d'espèces de lithophiles, densité d'individus totale, densité d'individus totale tolérants, densité d'individus totale invertivores, densité d'individus totale omnivores.

Le score associé à chaque métrique est fonction de l'importance de l'écart entre le résultat de l'échantillonnage et la valeur de la métrique attendue en situation de référence.

● Points forts

- ▶ Fiabilité (norme)
- ▶ Indice multiparamétrique (7 métriques)
- ▶ Rapidité de mise en œuvre

● Points faibles

- ▶ Non conforme à la DCE

● Évolution vers IPR + d'ici 2021

Les évolutions portent sur le principe de l'indice (comparaison de la structure fonctionnelle de la biocénose observée avec la structure fonctionnelle attendue en l'absence de perturbation d'origine anthropique), mais aussi des métriques retenues pour le calcul de l'IPR+.

Les points forts de ces évolutions :

- ▶ Les modèles de calcul sont plus robustes : les métriques sont calibrées à partir de jeux de données très importants
- ▶ L'IPR+ associe à la note obtenue une évaluation de l'incertitude ainsi que la probabilité d'appartenance du site considéré à chacune des cinq classes de qualité écologique (condition imposée dans l'annexe V de la DCE).

● Évolutions futures

D'autres évolutions sont prévues notamment le développement d'une métrique « grands migrateurs » dont l'objectif est d'apporter un diagnostic concernant l'impact de la fragmentation des cours d'eau par des ouvrages transversaux (seuils, digues, barrages).

● Pour aller plus loin

Référence AFNOR : NF T90-344

(2004) - Qualité de l'eau - Détermination de l'indice poissons rivière

Organisme référent : ONEMA

● L'indice biologique diatomée (IBD)

● Principe de l'indice biologique diatomée

Analyser l'abondance des espèces de diatomées (algues microscopiques brunes unicellulaires) prélevées préférentiellement sur substrat dur naturel à l'échelle d'une station.

● Méthodologie

- ▶ Prélèvement sur au moins 100 cm² des diatomées fixées sur des supports par point de mesures. Le protocole tient compte des conditions hydrologiques et des supports.

- ▶ Préparation des diatomées pour ne conserver que les squelettes entre lame et lamelle.
- ▶ Comptage de 400 individus : identification uniquement des taxons intervenant dans le calcul de l'indice.

● Points forts

- ▶ Complémentaire de l'IBGN

● Points faibles

- ▶ Sa mise en œuvre nécessite des personnes très spécialisées
- ▶ Toutes les perturbations n'induisent pas une variation de cet indice

● Évolution d'ici 2021

Travaux en cours afin d'identifier des métriques répondant à des contaminations par des métaux et des pesticides et ainsi disposer d'un indicateur multimétrique sensible à différentes pressions anthropiques.

● Pour aller plus loin

Référence AFNOR : : NF T90-354,

2007 - Qualité de l'eau - Détermination de l'Indice Biologique Diatomées (IBD)

Organisme référent : GIS diatomées et IRSTEA

Références bibliographiques :

Office international de l'eau (2009), Bilan national des efforts de surveillance de la qualité des cours d'eau - Rapport final, p. 330
Office national de l'eau et des milieux aquatiques (2006), L'indice poissons rivière - Notice de présentation et d'utilisation, p. 24

Pour plus d'informations : <http://hydrobio-dce.irstea.fr/>



Autres indicateurs biologiques développés dans le cadre de la DCE

Les indicateurs plans d'eau⁽²⁾

IPLAC : Indice phytoplancton lacustre (2^{ème} cycle)

- Indice composé de 2 métriques
- Sensible à la qualité physico-chimique générale de l'eau : nutriments

Phytobenthos = IBD PE

- Protocole d'échantillonnage en cours de validation
- Adaptation de l'IBD2007 souhaité

IBML : indice biologique macrophytiques en lac

- Protocole d'échantillonnage normé mais à titre expérimental (XP T90-328).
- Indicateur de niveau trophique des milieux : pollution organique, eutrophisation
- Travaux en cours pour prendre en compte l'impact des pressions hydromorphologiques et ainsi disposer d'un indicateur multi-métrique

IMAIL : indice macroinvertébrés lacustre

- Protocole d'échantillonnage en cours de validation
- Indice composé de 3 métriques applicable pour les lacs naturels mais pas pour les autres types de plans d'eau et les retenues.

III : indice ichtyofaune de lac

- Protocole d'échantillonnage en cours de validation
- Indice composé de 2 métriques applicable pour les lacs naturels du secteur alpins
- Indice composé de 3 métriques applicable pour les lacs naturels hors secteurs alpins et non pour les autres types de plans d'eau et les retenues

Les indicateurs littoraux⁽³⁾

Divers indicateurs littoraux sont utilisés dans le cadre de la DCE, cependant ils nécessitent d'être encore améliorés. Actuellement des indices phytoplanctons, invertébrés, macrophytes, poissons existent. Mais ils diffèrent selon le type d'eau évaluée (côtières ou transition) et le lieu (Mer du Nord, Manche, Atlantique, Méditerranée) ainsi pour un même indice phytoplancton par exemple les grilles de qualité sont adaptées à chaque situation.

Les indicateurs très grands cours d'eau (TGCE)

Des indicateurs biologiques entrant dans l'évaluation de l'état écologique des très grands cours d'eau devraient être disponibles pour le 3^{ème} cycle de la DCE. Trois limites principales, valables pour l'ensemble des éléments biologiques :

- aucun très grand cours d'eau en France métropolitaine ne peut être considéré comme « site de référence » ;
- les modèles statistiques sont peu robustes (liés au faible nombre de très grands cours d'eau disponibles en France) ;
- difficultés d'application et de reproductibilité des protocoles d'échantillonnage dans les très grands cours d'eau.

Documents de référence

- ▶ Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau
- ▶ Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques



2. Reyjol, spyratos, basilicos, 2012 – Bioindication, des outils pour évaluer l'état des milieux aquatiques- synthèse des rencontres de l'ONEMA, p.31

3. Pour obtenir des informations complètes sur ces indicateurs se référer : MEDDE, 2013. Guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales (eaux côtières et eaux de transition) en vue de la mise à jour de l'état des lieux 2013. 128p.

CPIE en action

Mise en œuvre d'un indice biologique global normalisé « simplifié » en milieu scolaire

Entretien avec François Marquet, animateur au CPIE de Haute Auvergne

Le CPIE de Haute Auvergne a développé depuis plus de 20 ans un indice biologique global normalisé (IBGN) « simplifié » à destination des scolaires afin de permettre aux enfants d'aborder des sujets aussi complexe que le cours d'eau, de manière ludique et surtout scientifique. Comment obtenir avec des néophytes, en une demi-journée, un résultat concret sur la qualité du cours d'eau voisin ?

Quelle est l'origine des premières réalisations d'IBGN « simplifié » en milieu scolaire dans votre CPIE ?

C'est assez ancien. Depuis les années 90 le CPIE disposait dans son équipe de compétences en hydrobiologie, c'est tout naturellement qu'est venue la volonté de rendre accessible aux enfants ces approches scientifiques intéressantes.

L'enjeu était d'adapter une méthode scientifique au monde des enfants tout en conservant une approche scientifique et de rester au plus près des programmes scolaires.

Lors des premières interventions, l'IBGN était conservé dans son état. Rapidement, avec le concours des enseignants, la méthode a été améliorée et un outil adapté à tous les cycles de la maternelle au lycée a été développé.

Il n'est pas question ici de jouer aux hydrobiologistes, mais bien de rendre accessible des outils et des méthodes scientifiques pour appréhender des milieux complexes que sont les cours d'eau.

Comment se déroule une intervention « IBGN » classique ? Quelles-en sont les grandes étapes ?

Nous allons nous baser sur une intervention d'une journée pour des élèves de cycle 3.

Phase 1 ► Observation globale de la rivière vue de l'extérieur

- La rivière est observée de façon globale, dans son aspect général
- Observation du courant, de la ripisylve, du lit
- Repérage du sens du courant, des zones calmes, rapides...

Phase 2 ► Explication de la méthode IBGN utilisée

Phase 3 ► Prélèvements en rivière avec le filet

Les prélèvements sont effectués dans les différents faciès de la rivière : calme, galets, limon... Puisque à chaque milieu différent peut correspondre une faune plus spécifique, il est important ici d'être exhaustif. Par ailleurs, les filets ont été adaptés aux enfants et au temps impartis pour le prélèvement dans l'optique d'avoir un échantillonnage le plus complet possible. Ainsi la taille des filets correspond au double d'un filet surber habituel.

Phase 4 ► Tri des individus prélevés

Pour chaque faciès où des prélèvements ont été réalisés, le vivant est rassemblé dans une cuvette.















10 binômes d'enfants = 10 faciès de prélèvement = 10 cuvettes

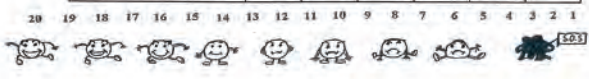
Phase 5 ► Identification de la macro-faune prélevée dans la rivière

- Utilisation d'une planche d'identification réalisée par le CPIE, où les animaux sont dessinés avec toutes les caractéristiques mises en évidence (nombres de cerques, position des branchies,...)
- Présentation des différentes familles susceptibles d'avoir été prélevées avec leurs grandes caractéristiques par l'animateur



Notation de la qualité du cours d'eau

GROUPES	Nombre total d'espèces prélevées					
	+ de 26	de 26 à 23	de 22 à 19	de 18 à 15	de 14 à 11	- de 11
 Pélicoptères perlidé	19	18	17	16	15	14
 Ephémères plats	17	16	15	14	13	12
 Trichoptères à fourreau	13	12	11	10	9	8
 Ephémères ronds: ephemera  Pélicoptères: némouride	11	10	9	8	7	6
 Trichoptères sans fourreau  Ephémères ronds: baetis	9	8	7	6	5	4
 Odonates  Coléoptères  Gammare	7	6	5	4	3	2
 Chironomes  Oligochètes  Sangues  Aselles	5	4	3	2	1	0



- Chaque équipe possède une cuvette qui correspond à un faciès de prélèvement. Dans chaque binôme, les enfants vont cocher sur la planche d'identification les espèces qu'ils rencontrent, sous contrôle de l'animateur.
- Les résultats sont mis en commun au niveau de la classe

Phase 6 ► Comptabilisation du nombre d'individus différents

- Parmi eux se trouvent des espèces indicatrices. Il faut préciser que localement, la tâche est facilitée, les espèces les plus faciles à identifier et à détecter sont également les plus polluosensibles.

Phase 7 ► Détermination de la note IBGN « simplifié »

- Un tableau à double entrée au format A4 est fourni. En ordonnée, les espèces dont la polluosensibilité décroît et en abscisse le nombre d'espèces différentes prélevées.
- Comme dans l'IBGN classique, il suffit de croiser la colonne et la ligne en partant de l'espèce la plus polluosensible pour trouver la note.

Par la suite la note est nuancée, surtout si la note obtenue par les hydrobiologistes est connue. S'il y a lieu, des discussions autour des causes des différences de notes sont avancées, comme la période de prélèvement ou des événements exceptionnels tel que les sécheresses ou les fortes pluies... ou encore des échanges peuvent se tenir autour de la note qu'ils présentaient au regard de ce qu'ils entendent dans leur entourage ou de ce qu'ils ont vu en arrivant au bord de la rivière.

En résumé, quelles sont les grandes adaptations de l'IBGN « scolaires » par rapport à l'IBGN « études » ?

Dans la démarche tout a été calculé pour que la méthode soit appliquée par des néophytes, mais que le résultat s'approche de celui d'un professionnel.

Des IBGN ont déjà été réalisés sur les milieux étudiés avec les scolaires et la note officielle est souvent déjà connue par l'animateur. Une adaptation importante réside dans le fait que les animaux prélevés dans le milieu avec les scolaires sont rendus au cours d'eau 2 heures plus tard. La faune aquatique est donc préservée et restituée au ruisseau, il ne s'agit que d'un emprunt ponctuel. Dans le cas d'études, les animaux sont prélevés, conditionnés pour l'observation et la comptabilisation en laboratoire, donc ils ne survivent pas.

La deuxième adaptation a été le filet de prélèvement.

Enfin la troisième adaptation non négligeable est effectuée au moment du travail d'identification. En effet, l'identification des individus est réalisée uniquement à partir d'animaux visibles à l'œil nu dont la reconnaissance ne nécessite pas d'appareil de grossissement. Le choix des espèces retenues dans la fiche d'identification est essentiel.

Que ressort-il de cette sensibilisation à travers l'IBGN ? Quel sont les retours des enfants ?

Tout d'abord un immense plaisir. Non seulement les enfants ont le droit de marcher librement dans l'eau et de pratiquer un loisir fort apprécié qu'est la pêche, mais en plus cela est recommandé si l'on veut réaliser l'étude correctement.

Puis vient rapidement la surprise avec une approche très directe de la faune, du vivant qui de surcroît prend des formes parfaitement inattendues. A la versée des filets il apparaît des écrevisses, des lamproies et autres macro-invertébrés sortie tout droit de la science-fiction. Ainsi les enfants sont stimulés, ils ont envie d'en savoir plus.

Au niveau scolaire, cela fait écho à une diversité de notions et concepts parfois difficiles à comprendre (locomotions, chaînes alimentaires, qualité de l'eau, impact des aménagements...). Cette expérience permet de les intégrer très simplement.

Interventions IBGN en chiffres :

- En moyenne, 30 interventions IBGN réalisées par an, tous cycles confondus.
- 1 seule séance nécessaire à l'intervention
- ½ journée voire 1 journée d'intervention
- 2 animateurs IBGN au CPIE

Propos recueillis par Blandine Renou, CPIE sèvre et bocage

La moule perlière, ambassadrice des rivières vivantes

Entretien avec Sandrine Boileau, chargée de mission LIFE Moule perlière / patrimoine naturel au CPIE des Collines Normandes

La moule perlière (*Margaritifera margaritifera*), communément appelée moule d'eau douce, constitue un excellent bio-indicateur de la qualité écologique des cours d'eau. Ainsi, l'érosion importante de ses effectifs a conduit le CPIE des Collines Normandes à coordonner un programme de conservation de l'espèce à l'échelle de la Basse-Normandie. Diverses actions sont développées telles que le dénombrement d'individus, la mise en élevage ou encore le financement d'aménagements agro-pastoraux... l'objectif étant de permettre la reconquête des cours d'eau par la moule perlière.

Principales caractéristiques de la moule perlière

- Durée de vie : 30 à 150 ans
- Habitat (état larvaire et immature) : sédiments bien oxygénés pendant 1 à 10 ans maximum
- Habitat (état immature et adulte) : eaux fraîches ne dépassant pas 13 à 14 °C, pauvres en nutriments
- Espèce hôte : truite fario ou saumon atlantique
- Cycle de vie : la femelle expulse des glochidies (larves de moules) qui vont se fixer au niveau des branchies de l'espèce hôte pendant 5 à 8 mois. Puis elles se décrochent, tombent et s'enfouissent dans les sédiments où elles se développent jusqu'à devenir de jeunes.

Les exigences écologiques de la moule perlière sont telles, qu'elle détrônerait le saumon atlantique en tant qu'espèce bio-indicatrice et espèce parapluie.



© Hervé Ronne

Quelle est la situation actuelle des populations de moule perlière ?

La moule pouvait autrefois recouvrir tout le lit des rivières tant les densités étaient importantes. Après avoir été décimée par la pêche pour sa perle, la dégradation de son habitat est à présent la cause principale de sa disparition. Aujourd'hui, l'espèce enregistrerait une diminution d'effectifs de plus de 90 %. De plus, seules 80 rivières en France abritent toujours la moule qui ne se reproduit avec succès que dans une dizaine d'entre elles.

En 1998, Gilbert Cochet, correspondant du Muséum national d'Histoire naturelle et expert auprès du conseil de l'Europe, indiquait que la situation était préoccupante notamment dans le Massif armoricain qui s'étend de la Bretagne à la Basse-Normandie.

Actuellement, les populations en Bretagne peuvent atteindre plus de 2 500 individus sur un cours d'eau. En Basse-Normandie, 466 individus ont été comptabilisés sur l'ensemble des 3 cours d'eau suivis. Par ailleurs, le renouvellement des populations n'est pas assuré puisqu'aucun jeune individu n'a été contacté.

Principaux facteurs qui entravent la survie de l'espèce ?

- Facteurs liés à l'espèce
 - Faible densité des populations de moules dans les cours d'eau
 - Pas de renouvellement de population
- Facteurs liés aux habitats
 - Qualité des sédiments et qualité de l'eau peu propices au développement de l'espèce (colmatage et pollutions dues aux activités humaines)
 - Déficit de zones à sédiment ou de zones favorables au développement des jeunes moules (colmatage généralisé et aménagements types seuils...)
 - Absence ou faible densité de poissons-hôtes (aménagements impactant la continuité écologique)
 - Modification du débit et du régime thermique des rivières (aménagements impactant la continuité écologique)



Le CPIE des Collines Normandes coordonne en Basse-Normandie un programme Life + « Conservation de la mulette perlière d'eau douce du Massif armoricain » porté par Bretagne vivante. Quels sont ses objectifs ?

Le programme se déroule sur 6 ans, l'état des lieux a été réalisé en 2010 afin d'ajuster au mieux le programme des actions des 5 années suivantes jusqu'en août 2016.

Les actions développées dans le cadre de ce programme portent sur 6 cours d'eau, 3 cours d'eau en Bretagne et 3 en Basse Normandie et les objectifs sont de deux ordres :

- réussir la mise en culture d'un élevage de mulette perlière afin de renforcer des populations fragiles et vieillissantes en permettant le développement de jeunes individus réintroduits dans les rivières ;
- maintenir, voire développer des « rivières vivantes » susceptibles de permettre aux mulettes de réaliser l'ensemble de leur cycle de vie.

Cours d'eau suivis en Basse Normandie, nombre d'individus comptabilisés et partenaire référent par cours d'eau			
Cours d'eau	Site Natura 2000	Nombre d'individus	Partenaire
Airou	Bassin versant de la Sienne	152	Syndicat intercommunal d'aménagement et d'entretien de la Sienne
Rouvre	Vallée de l'Orne et ses affluents	92	CPIE des Collines Normandes
Sarthon	Vallée du Sarthon et ses affluents	222	Parc naturel régional Normandie-Maine

En quoi consiste la mise en élevage ?

Le système d'élevage développé à la station de Brasparts en Bretagne est l'un des plus abouti d'Europe. Il est géré par la fédération départementale de pêche du Finistère.

Le but est de récolter des individus des 6 populations des 6 cours d'eau pour la mise en élevage tout en conservant la diversité génétique des populations propre à chacun des cours d'eau. En effet, l'objectif à terme est de cultiver des individus de classes d'âge différentes (1 à 5 ans) dans l'espoir qu'ils réintègrent leurs cours d'eau originels, une fois leur phase de vulnérabilité écartée.

Comment sont réalisés les prélèvements ?

Chaque année, des glochidies sont prélevées dans chacun des cours d'eau sur des individus sélectionnés par rapport à leur code génétique. Les femelles sont placées dans un récipient au soleil. Le stress thermique occasionné provoque l'expulsion des glochidies qui sont directement transportées à la station d'élevage pour être mis en contact avec leurs poissons hôtes, puis une fois décrochées, mis en élevage.

Est-ce que la mise en élevage fonctionne bien ?

Le temps de construction de la station d'élevage a permis la première mise en élevage en 2012 pour la Bretagne. En Normandie il a fallu 2 ans pour obtenir des récoltes fonctionnelles (conditions sur le terrain difficile pour réaliser les prélèvements). Ainsi nous ne disposons que de 2 cohortes par cours d'eau allant de 2 000 à 15 000 individus par cohorte.

La réintroduction de jeunes individus constitue la principale clé de la survie de la mulette, mais qu'est-il mis en œuvre pour les habitats originels ?

Des renforcements des populations sauvages ont été effectués (surplus d'élevage) selon différentes méthodes de réintroduction. Toutefois, ces réintroductions doivent s'effectuer dans des cours d'eau de qualité suffisante. Ainsi, un état des lieux a été réalisé et des prélèvements mensuels ou biannuels sont effectués depuis le début du programme.

Divers paramètres physico-chimiques (température de l'eau, pH, conductivité, teneur en oxygène) sont relevés lors des prélèvements d'eau. Lesquels prélèvements sont analysés en laboratoire (taux de nitrate, taux de phosphate et matière en suspension).

De plus, deux fois par an une vingtaine de pesticides sont mesurés ainsi que le taux de calcium. Le potentiel d'oxydo-reduction de l'eau circulant dans les sédiments est également mesuré.

L'ensemble de ses analyses est comparé au référentiel européen des critères de viabilité de la mulette.



Quels sont les conclusions de ces diverses analyses pour les cours d'eau normands ?

Les 3 cours d'eau normands, connaissent un taux d'éléments minéraux en excès concernant les nitrates et phosphates perceptibles à travers les valeurs de conductivités. Le ruissellement, le piétinement des berges, le drainage, les déjections d'animaux dans ou proche du cours d'eau, des systèmes d'épuration ou de stockage des effluents défaillants font partie des causes d'eutrophisation des eaux et des flux anormaux de matières en suspension.

La Rouvre, qui connaît en amont un développement des cultures au détriment des surfaces herbagères est régulièrement contaminée par des pesticides comme le Glyphosate.



Des actions sont-elles développées pour permettre une bonne colonisation des truites ou tout simplement reconquérir la qualité écologique des cours d'eau ?

En effet, de nombreuses actions, à plusieurs niveaux, sont menées en parallèle par les différents partenaires. Nous pouvons citer par exemple :

- sur les sites Natura 2000, des mesures agro-environnementales ou des contrats Natura 2000 sont signés avec les gestionnaires de ces milieux (diminutions intrants, maintien des prairies en bord de cours d'eau, maintien des zones humides...) ;
- les fédérations de pêche évaluent l'abondance des truites dans les cours d'eau et notent les enkystements des glochidies au niveau des branchies ;
- des cartes de points noirs ont été réalisées (abreuvements sauvages des bovins, dégradations des berges, seuils...) pour agir et aménager les différentes zones ;
- les techniciens de rivières interviennent sur les aménagements ciblés qui impactent la continuité écologique ou entretiennent les ripisylves pour une remise en lumière des cours d'eau ... ;
- une meilleure prise en compte de la mulette perlière est développée dans le cadre d'arrêtés préfectoraux de protection de biotope, de révision de documents d'objectifs...

Actions de sensibilisations et de communications

- Animations auprès des scolaires et réalisation de 6 supports de communication
 - Conception de panneaux d'expositions
 - Conception de panneaux de sensibilisation le long des cours d'eau
 - Conception de maquettes sur la mulette
 - Conception d'un poster
 - Conception d'une bande-dessinée et d'une vidéo par des écoles
- Edition de lettres d'informations
- Réalisation de 3 vidéos
- Développement d'un site Internet : <http://www.life-moule-perliere.org/accueilmoule.php>

Le programme Life + prend fin en 2016, quelles sont les perspectives à venir ?

Afin de poursuivre l'ensemble des actions de conservation de l'espèce et de son habitat, deux plans régionaux d'actions sont actuellement rédigés pour les deux régions Bretagne et Normandie. Les principaux objectifs restent de constituer 5 cohortes pour chacun des cours d'eau dans la station d'élevage afin de pouvoir les réintroduire sur des sites évalués comme favorables.

L'amélioration de la prise en compte des enjeux liés à la mulette par les acteurs du territoire et son intégration dans les documents stratégiques et de gestion est également essentielle. Pour ce faire, il est nécessaire de poursuivre et d'accentuer les actions de communication et sensibilisation auprès du grand public et des acteurs tels que les élus-ues, les personnes qui pratiquent la pêche, les responsables d'exploitations agricoles.

Pour les agriculteurs et agricultrices des groupes de travail vont être constitués en partenariat avec la fédération régionale des CIVAM. Des voyages sont aussi organisés pour visiter la station de Brasparts.

Nous espérons que la poursuite des actions en faveur de la mulette perlière permettra sa reconquête dans des rivières vivantes et de qualité.

Propos recueillis par Blandine Renou, CPIE Sèvre et bocage

Pour en savoir plus :

Maria RIBEIRO au CPIE des Collines Normandes
m.ribeiro@cpie61.fr | 02 33 96 69 40

Suivi de la dynamique des espèces d'amphibiens en Normandie

Entretien avec Mickaël Barrioz, chargé de mission biodiversité au CPIE du Cotentin

Depuis 2007, Les CPIE de Normandie mettent en œuvre le protocole standardisé POPAMPHIBIEN (Société Herpétologique de France-Muséum national d'Histoire naturelle) pour le suivi d'aires échantillons sur l'ensemble de la région et pour tous types de milieux. Ces suivis toujours en cours ont déjà permis de mettre en évidence des résultats intéressants, qui pourraient maintenant être renforcés à travers des études de milieu notamment.

Le projet est porté par l'union régionale des CPIE de Normandie. Le programme a vu le jour au CPIE du Cotentin, puis a été généralisé à l'ensemble des CPIE de la région pour couvrir la totalité du territoire.

■ D'où est né ce projet d'étude d'évolution des dynamiques des espèces d'amphibiens ?

Ce projet n'est pas récent, dès 1994 les CPIE ont envisagé avec d'autres associations naturalistes de publier un atlas herpétologique de la région normande. Au bout de 10 ans d'inventaire, les premières cartes de répartition ont pu être réalisées.

En 2004, afin de remobiliser la dynamique des inventaires, les CPIE lancent le programme « rainette : un baromètre !? » dont les objectifs étaient :

- 1- relancer les inventaires afin d'actualiser les données, **de réaliser l'atlas commenté et de fixer le statut de conservation des espèces pour élaborer les listes rouges régionale et nationale des espèces ;**



- 2- proposer un protocole standardisé pour suivre la dynamique des espèces d'amphibiens afin qu'il soit applicable dans diverses situations (parc, natura 2000...) ;
- 3- présenter lors d'exposition/conférences les amphibiens en tant que bio-indicateurs.

De façon concomitante, le Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) propose que les CPIE de Normandie testent le protocole standardisé national, qui deviendra le programme POPAMPHIBIEN.

■ En quoi consiste le protocole standardisé POPAMPHIBIEN ?

Tout d'abord, une fois que le protocole a été testé et modifié par le CPIE du Cotentin, puis validé par le MNHN, **une stratégie d'échantillonnage régionale a été mise en place.** Cette stratégie d'échantillonnage consiste à suivre une aire échantillon sur un tiers des unités paysagères défini dans l'atlas des paysages⁵ de façon homogène. Ainsi, les milieux bocagers ou de marais connaissent la même pression de prospection que les milieux péri-urbains ou autres.

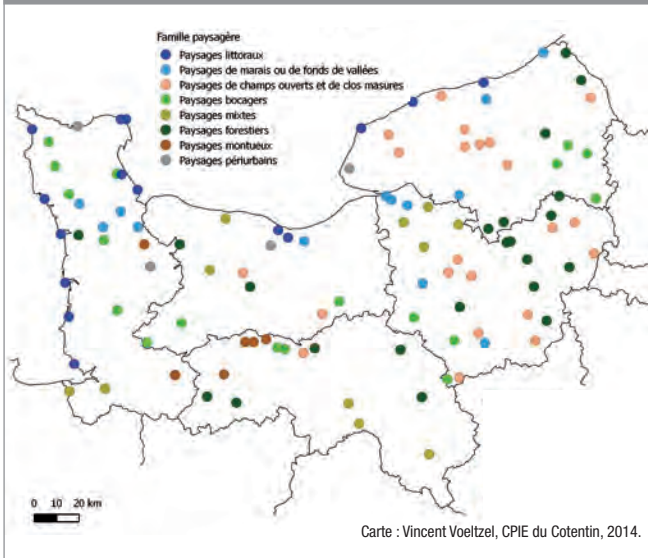
Une aire échantillon est un polygone fixe au cours du temps qui sera suivi tous les 2 ans. Les limites de ce polygone sont définies à partir d'une mare ou d'un réseau de mares. Ces site(s) sont complétés par d'autres sites aquatiques présents à proximité comme des fossés, prairies inondées... Si un nouveau site aquatique apparaît dans les limites de l'aire échantillon, celui-ci est pris en compte.

Chaque aire est prospectée 3 à 4 heures (maximum). Chaque site dans l'aire est inventorié pendant 20 mn pour 50 m². L'inventaire d'amphibiens dans les sites n'est pas quantitatif, il est basé sur l'occurrence (présence/absence). Pour qu'il soit exhaustif, chaque site est prospecté 3 fois sur des périodes prédéfinies au moment de la reproduction.

5. Atlas des paysages

Au final, **107 aires échantillons** sont suivies ce qui représente **1 105 sites de reproduction** et **2 906 colonies de reproduction**. Ainsi le maillage d'échantillonnage à l'échelle de la région est correct, il reste maintenant à l'inscrire dans la durée. En effet, le programme vise au moins 10 ans de suivi afin de dépasser les variations interannuelles (météo,...) avec un état de référence établi en 2007-2008.

Localisation des parcelles échantillons inventoriées dans le cadre du programme POPAMPHIBIEN Communauté



La méthode de présence/absence permet d'assouplir le protocole mais permet-elle de répondre aux objectifs fixés dans le programme ?

Absolument, les principaux objectifs sont atteints puisque ces suivis nous permettent de :

- déceler les tendances des dynamiques de chacune des espèces d'amphibiens présentes en Normandie ;
- obtenir des outils de mesure standardisés pour évaluer les travaux de gestion ou autres ;
- identifier, dans la mesure du possible, les facteurs des dynamiques.



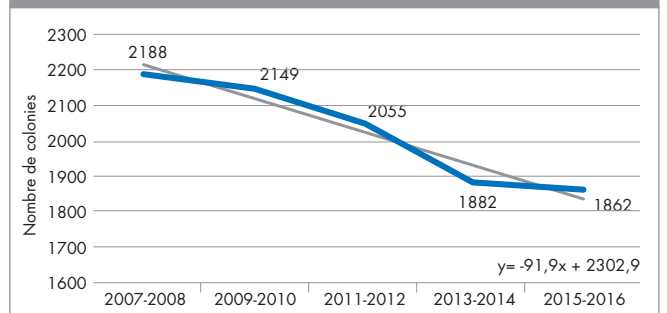
Nous sommes en 2015, vous avez capitalisé 5 années de suivis pour les aires de 2007 et 4 années pour celles de 2008, des premiers résultats se dessinent-ils ?

Oui, des résultats assez intéressants ont pu être mis en évidence. L'équation de la courbe des tendances permet de calculer la dynamique moyenne des peuplements d'amphibiens, ainsi **entre 2007/2008 et 2015/2016 la régression du peuplement est de -17 %**, avec une régression constante chaque année, sans variation interannuelle marquante.

En effet, sur les 2 188 colonies reproductrices suivies depuis 2007/2008, seules 1 862 colonies subsistent actuellement sur les mêmes secteurs.

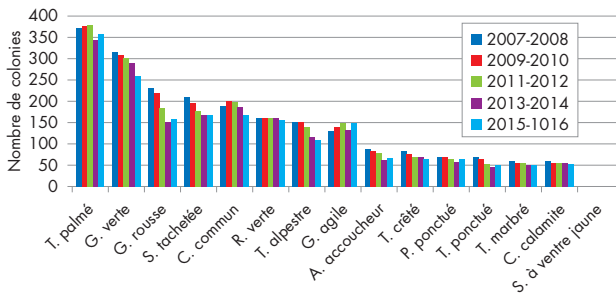
Les analyses effectuées espèce par espèce montrent qu'une seule espèce est en expansion d'ailleurs assez faible (+9%), la Rainette verte est plutôt stable (-1%) et les 12 autres espèces sont en régression plus ou moins forte dont certaines atteignent -30% de régression. **Les espèces les plus touchées sont la Grenouille rousse et les Tritons ponctué et alpestre**. Néanmoins il existe une variation interannuelle par espèce, en ce sens, il est important d'effectuer les suivis sur plusieurs années.

Dynamique moyenne du peuplement batrachologique en Normandie (2007-2015)



Source : Société herpétologique de France et Muséum national d'Histoire naturelle

Dynamique des espèces d'Amphibiens en Normandie de 2007 à 2015



Source : Société herpétologique de France et Muséum national d'Histoire naturelle



Ces résultats obtenus sur une si courte période de suivis sont probants, les raisons de ces régressions sont-elles connues ?

Actuellement, des hypothèses sont avancées mais n'ont pas encore été clairement démontrées.

En Normandie, les deux facteurs de régression avérés, et les plus importants à court terme sont : d'une part, le développement des zones urbaines et industrielles au détriment des espaces naturels ou agricoles (surtout dans la vallée de la Seine) ; d'autre part, la modification des pratiques agricoles qui se traduit par l'abandon des mares, le retournement des prairies, l'arasement des haies et l'usage accru de pesticides.

En outre, il est constaté que les espèces les plus en déclin sont des espèces en limite de répartition Sud (en Normandie ou dans les départements limitrophes), c'est-à-dire des espèces plutôt septentrionales. À l'inverse, les espèces affichant une moindre régression, une stabilité ou une progression sont des espèces d'affinité méridionale, en limite de répartition Nord. Par exemple pour la grenouille agile qui était en limite de répartition Sud, présente en Normandie mais très peu en Picardie, il a été clairement mis en évidence une progression vers le Nord. Ainsi, le facteur climatique pourrait constituer un des facteurs responsables des évolutions des populations d'amphibiens.

En quoi pourrait-on dire que les amphibiens sont des espèces indicatrices ?

Le fait que les populations d'amphibiens varient de manière si marquée sur une période de 7-8 ans montrent que ces organismes réagissent précocement aux variations des conditions environnementales.

L'atlas herpétologique de Normandie⁶ alimenté notamment par les données de ces suivis standardisés a été publié en 2015, quelles suites données aux prochains suivis ?

En premier lieu, il faut savoir que ces suivis POPAMPHIBIEN demandent à être réalisés par des spécialistes, ils sont chronophages ainsi la question du financement est toujours sous-jacente. Néanmoins ce programme permet de répondre efficacement aux questions précises de l'État sur les listes rouges, l'évaluation de sites Natura 2000... qui demandent des réponses argumentées et chiffrées. De plus, les facteurs des tendances des dynamiques des populations seraient à mettre en évidence à travers l'usage d'outil bio-statistique notamment qui permettraient de prendre en compte les dynamiques de milieu.

Enfin, l'ensemble de ces résultats pourraient également venir renforcer/compléter les données récoltées dans d'autres cadres tout aussi intéressant tel le programme de sciences participatives grand public « Un dragon ! Dans mon jardin ? »

Les suivis d'aire échantillon sont réalisés

- 1 - Par les gestionnaires et les conservateurs au sein des espaces protégés (réserves,...)
- 2 - Par les lycées agricoles pour certaines unités « open-field » et « bocage »
- 3 - Dans certains départements par l'ONCFS et l'ONEMA.
- 4 - Par les CPIE de Normandie qui ont obtenu de l'agence de l'eau, depuis 2007, le financement de la réalisation des suivis standardisés de l'ensemble des autres aires échantillons.

Mobilisation de 4 personnes sur le programme popamphibien, 1 personne par CPIE

Suivis depuis 2007/2008 en Basse Normandie

- CPIE du Cotentin • CPIE Vallée de l'Orne
- CPIE des Collines Normandes

Suivis depuis 2011/2012 en Haute-Normandie

- CPIE des Pays de l'Oise

Propos recueillis par Blandine Renou, CPIE Sèvre et bocage

6. Atlas herpétologique de Normandie, publié par les CPIE de Normandie

GLOSSAIRE

Anthropisation : processus de modification des espaces naturels sous l'action de l'être humain. Si le terme anthropisation possède une connotation plutôt négative (artificialisation, urbanisation, canalisation des cours d'eau, imperméabilisation des sols...), certaines pratiques de gestion peuvent être favorables à la diversité (pâturage, fauche...).

Benthique : qualifie les organismes animaux ou végétaux d'un écosystème aquatique, d'eau douce ou salée, vivant à proximité du fond. Le terme de benthos est souvent utilisé pour se référer à l'ensemble des organismes.

Colonies de reproduction : regroupement d'individus d'une même espèce au moment de la reproduction.

Communauté (ou peuplement) biologique : ensemble de population d'espèces appartenant à un groupe écologique ou taxonomique proche et qui occupe le même habitat, à un moment donné.

Diatomée : végétal unicellulaire aquatique (algue brune), à coque siliceuse bivalve parfois finement ornée.

Eutrophisation : processus d'enrichissement d'un milieu aquatique en éléments nutritifs. Ce processus naturel peut être amplifié par la variation de certains facteurs (apports importants de phosphore, de nitrate, faible vitesse de courant...).

Exuvie : ancienne cuticule (petite membrane très mince) rejetée à l'occasion de chaque mue chez les arthropodes.

Guilde trophique : ensemble d'espèces appartenant à un même groupe taxonomique ou fonctionnel qui exploitent une ressource commune de la même manière en même temps. (ex. : poissons omnivores, poissons planctonophages...)

Faciès de rivière : portion de cours d'eau présentant une physionomie générale homogène sur le plan des hauteurs d'eau, vitesse, profil en long et en travers et nature du substrat du fond.

Filet surber : filet qui permet de relever tous les individus présents sur une surface prédéfinie. Il est indispensable à la mise en œuvre d'étude avec prélèvement de macro-invertébrés aquatiques.

Hydromorphologie : ensemble des caractéristiques hydrologiques (état quantitatif et dynamique des débits, connexion aux eaux souterraines), morphologiques (variation de la profondeur et de la largeur de la rivière, caractéristiques du substrat du lit, ...) ainsi que la continuité (migration des organismes aquatiques et transport de sédiments) d'un milieu aquatique. L'hydromorphologie résulte de la conjugaison de

caractéristiques climatiques, géologiques, du relief et de l'occupation des sols. (cf. : Cahier de l'eau n°3 « la morphologie des cours d'eau » et le site internet hydromorphologie.cpie.fr)

Ichtyofaune : partie de la faune rassemblant les poissons

Indice multimétrique : indice qui prend en compte plusieurs paramètres ou métriques de bioindication qui décrivent certains aspects de la structure, de la fonction ou de tout autre caractéristique des assemblages biologiques et qui change de valeur en réponse à une modification de l'impact des activités humaines.

Indicateurs intégrateurs des milieux : constituent un reflet des impacts biologiques liés aux pressions pesant sur le milieu. Certains indicateurs biologiques peuvent intégrer 3 types de variables (spatiale, temporelle, anthropique).

Liste rouge : listes élaborées à partir de critères de rareté et de menaces définis au niveau international. Elles sont régulièrement actualisées et permettent de faire le point sur l'état de santé des espèces et les priorités en terme de conservation. Elles peuvent être élaborées à l'échelle nationale, régionale ou départementale et sont validées scientifiquement, mais ne sont pas opposables en cas de recours.

Lithophile : organisme vivant dans un milieu rocheux, pierveux

Milieu lentique : écosystèmes d'eaux calmes à renouvellement lent (lacs, marécages, étangs, mares, etc.), par opposition aux milieux d'eaux courantes qui correspondent aux écosystèmes lotiques.

Oligochètes : provient du grec, oligo (peu) chète (soies). Il s'agit de vers au corps annelé dont les segments qui le composent portent chacun quatre paires de soies. Les exemples les plus connus sont le ver de terre (terrestre) et le tubifex (aquatique).

Placette : correspond à un territoire de petite surface (1 m² à une centaine de m²), précisément localisé et faisant l'objet d'un suivi écologique.

Rhéophile : organisme vivant dans des milieux animés par de forts courants

Station de mesure : lieu situé sur une entité hydrographique (cours d'eau, lacs, canaux...), sur lequel sont effectués des mesures ou des prélèvements en vue d'analyses physico-chimiques, microbiologiques..., afin de déterminer la qualité des milieux aquatiques à cet endroit. Il s'agit d'un volume dans lequel il est possible de faire des mesures en différents sites réputés cohérents et représentatifs de la station.

BIBLIOGRAPHIE

SITES INTERNET

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/>

<http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/>

<http://www.lesagencesdeleau.fr/>

<http://www.irstea.fr/accueil>

<http://www.onema.fr/>

<http://hydrobio-dce.irstea.fr/> : informations et outils pratiques pour la mesure des éléments de qualité biologique (EQB) dans le cadre de la DCE.

<http://www.eaufrance.fr/comprendre/la-politique-publique-de-l-eau/la-directive-cadre-sur-l-eau>

<http://www.data.eaufrance.fr/> : Répertoire des données publiques sur l'eau

<http://www.naiades.eaufrance.fr/> : Données sur la qualité des eaux de surface

<http://www.sandre.eaufrance.fr/> : Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau

<http://www.rapportage.eaufrance.fr/> : données sur l'eau rapportées à l'union européenne

<http://seee.eaufrance.fr/SeeeEval/com> : Portail de l'évaluation de l'état des eaux de surface et des eaux souterraines

Boîte à outils de suivi des zones humides - indicateurs : <http://www.rhomeo-bao.fr/>

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau :

<http://eurlex.europa.eu>

Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques : <https://www.legifrance.gouv.fr>

Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement : <https://www.legifrance.gouv.fr>

DOCUMENTS

BLANDIN P. (1986). **Bioindicateurs et diagnostic des systèmes écologiques**. Bulletin d'écologie, tome 17, fascicule 4, 307 p.

EAUFRANCE (2015). **L'état des eaux de surface et des eaux souterraines**. Les synthèses n°12, 12 p.

LARONDE S. et PETIT K. (2010). **Bilan national des efforts de surveillance de la qualité des cours d'eau**. Rapport final, Oieau, Onema, Eaufrance, 330 p.

MEDDE (2012). **Guide technique Évaluation de l'état des eaux de surface continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau)**. 84 p.

MEDDE (2013). **Guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales (eaux côtières et eaux de transition) en vue de la mise à jour de l'état des lieux 2013**. 128 p.

ONEMA (2006). **L'indice poissons rivière - Notice de présentation et d'utilisation**. p.24

REYJOL Y., SPYRATOS V., BASILICOS L. (2012). **Bioindication : des outils pour évaluer l'état des milieux aquatiques**. Les rencontres de l'ONEMA, Synthèse, 31 p.

RNDE (2000). **La qualité biologique des cours d'eau en France. Invertébrés, Diatomées, Poissons**. 17 p.



Document réalisé avec le soutien du ministère de l'écologie,
du développement durable et de l'énergie



Réalisation :



UNION NATIONALE

Coordination : Jean-Baptiste Bonnin, Jean-Charles Colin
Rédaction : Blandine Renou (CPIE Sèvre et Bocage)

CENTRES PERMANENTS D'INITIATIVES POUR L'ENVIRONNEMENT

26, rue Beaubourg - 75003 Paris • Tél. 01 44 61 75 35 • contact@uncpie.org
Association reconnue d'utilité publique