

**GUIDE METHODOLOGIQUE POUR LA SURVEILLANCE DES
HABITATS D'EAU COURANTE D'INTERET
COMMUNAUTAIRE EN VUE DU RAPPORTAGE 2018
(ART.17 DHFF)**

-UE 3260 : Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitriche-Batrachion*

-UE 3280 : Rivières permanentes méditerranéennes du *Paspalo-Agrostidion* avec rideaux boisés riverains à *Salix* et *Populus alba*

-UE 3290 : Rivières intermittentes méditerranéennes du *Paspalo-Agrostidion*

Février 2018 – Rapport Patrinat 2018-2

Mistarz Margaux

Nom du Programme/Projet : Préparation du rapportage art.17 (DHFF) 2018 à partir des données DCE pour trois habitats d'eau courante

Convention : AFB-MNHN 2017

Chef de projet : Farid Bensettiti (bensettiti@mnhn.fr)

Chargé(e) de mission : Margaux Mistarz (margaux.mistarz@mnhn.fr)

Experts mobilisés pour :

Relecture : Farid Bensettiti (bensettiti@mnhn.fr) et Isabelle Witté (isabelle.witte@mnhn.fr)

Référence du rapport conseillée : Mistarz M., 2018. Guide méthodologique pour la surveillance des habitats d'eau courante d'intérêt communautaire en vue du rapportage 2018 (Art. 17 DHFF). UE 3260 : Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitriche-Batrachion*. UE 3280 : Rivières permanentes méditerranéennes du *Paspalo-Agrostidion* avec rideaux boisés riverains à *Salix* et *Populus alba*. UE 3290 : Rivières intermittentes méditerranéennes du *Paspalo-Agrostidion*. Rapport Patrinat 2018-2. UMS Patrimoine naturel - AFB/MNHN/CNRS. 61p.



L'UMS - Patrimoine naturel

Centre d'expertise et de données sur la nature

Depuis janvier 2017, l'Unité Mixte de Service Patrimoine naturel (ex., Service du Patrimoine Naturel) assure des missions d'expertise et de gestion des connaissances pour ses trois nouvelles tutelles, que sont le Muséum national d'Histoire naturelle, l'Agence Française pour la Biodiversité et le CNRS.

Son objectif est de fournir une expertise fondée sur la collecte et l'analyse de données de la biodiversité et de la géodiversité, et sur la maîtrise et l'apport de nouvelles connaissances en écologie, sciences de l'évolution et anthropologie. Cette expertise, fondée sur une approche scientifique, doit contribuer à faire émerger les questions et à proposer les réponses permettant d'améliorer les politiques publiques portant sur la biodiversité, la géodiversité et leurs relations avec les sociétés et les humains.

En savoir plus : patrinat.mnhn.fr/

Directeur : Jean-Philippe SIBLET

Directeur adjoint en charge du centre de données : Laurent PONCET

Directeur adjoint en charge des rapportages et de la valorisation : Julien TOUROULT



Inventaire National du Patrimoine Naturel

Porté par l'UMS Patrimoine naturel, cet inventaire est l'aboutissement d'une démarche qui associe scientifiques, collectivités territoriales, naturalistes et associations de protection de la nature en vue d'établir une synthèse sur le patrimoine naturel en France. Les données fournies par les partenaires sont organisées, gérées, validées et diffusées par le MNHN. Ce système est un dispositif clé du SINP et de l'Observatoire National de la Biodiversité.

Afin de gérer cette importante source d'informations, le Muséum a construit une base de données permettant d'unifier les données à l'aide de référentiels taxonomiques, géographiques et administratifs. Il est ainsi possible d'accéder à des listes d'espèces par commune, par espace protégé ou par maille de 10x10 km. Grâce à ces systèmes de référence, il est possible de produire des synthèses quelle que soit la source d'information.

Ce système d'information permet de consolider des informations qui étaient jusqu'à présent dispersées. Il concerne la métropole et l'outre-mer et aussi bien la partie terrestre que marine. C'est une contribution majeure pour la connaissance naturaliste, l'expertise, la recherche en macroécologie et l'élaboration de stratégies de conservation efficaces du patrimoine naturel.

En savoir plus : inpn.mnhn.fr

Remerciements

À Farid Bensettiti (UMS Patrinat) pour sa relecture du présent document.

À Isabelle Witté (UMS Patrinat) pour son aide précieuse concernant la partie d'analyses statistiques et sa relecture du document.

À Alexandre Liccardi (AFB) pour le temps consacré à la mise à disposition des données et son appui sur la partie d'analyses statistiques.

À Caroline Penil (AFB) et Julien Touroult (UMS Patrinat) pour la coordination de l'étude.

Sommaire

Préambule.....	4
1 Contexte réglementaire	5
1.1 La directive Habitats-Faune-Flore (DHFF).....	5
1.2 La directive cadre sur l'eau (DCE).....	6
1.3 DHFF et DCE dans le cadre de la surveillance des habitats d'intérêt communautaire	7
2 Habitats étudiés.....	9
2.1 Typologie et notion d'habitat.....	9
2.2 « Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du <i>Ranunculion fluitantis</i> et du <i>Callitricho-batrachion</i> » (UE 3260).....	11
2.3 « Rivières permanentes méditerranéennes du <i>Paspalo-Agrostidion</i> avec rideaux boisés riverains à <i>Salix</i> et <i>Populus alba</i> » (UE 3280)	13
2.4 « Rivières intermittentes méditerranéennes du <i>Paspalo-Agrostidion</i> » (UE 3290).....	15
3 Approche méthodologique.....	16
3.1 État de conservation favorable.....	16
3.2 État de référence.....	16
3.3 Audit des données de la directive cadre sur l'eau.....	17
3.4 Pertinence des données de la directive cadre sur l'eau et du Système Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau.....	18
3.5 Choix des critères et indicateurs	19
4 Méthodologie d'évaluation et de suivi du paramètre « Structure et fonctions ».....	20
4.1 Hypothèse préalable et stratégie d'échantillonnage.....	20
4.2 Étape 1, l'état chimique.....	20
4.3 Étape 2, l'état écologique (état des paramètres physico-chimiques)	21
4.4 Étape 3, l'état écologique (état biologique)	21
4.5 Synthèse de la démarche	29
4.6 Niveau de confiance attribué aux résultats de l'évaluation de l'état de conservation	29
5 Surveillance de l'habitat « Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du <i>Ranunculion fluitantis</i> et du <i>Callitricho-Batrachion</i> » (UE 3260).....	30
5.1 Hypothèse préalable.....	30
5.2 Données mises à disposition.....	30
5.3 Phase préparatoire	31
5.4 Tests en tendance temporelle sur les indicateurs de la DCE	31
5.4.1 Objectifs.....	31
5.4.2 Approche statistique.....	32

5.4.3	Résultats	33
6	Discussion générale	35
6.1	Application de la méthode	35
6.2	Indice Poissons Rivière + (IPR +)	35
6.3	Indice Invertébrés Multi-Métrique (I ₂ M ₂).....	37
6.4	Prise en compte de l'incertitude dans le cadre de l'évaluation de l'état écologique et des indicateurs de la DCE.....	38
6.5	Surveillance des habitats humides, une synergie entre DCE et DHFF contrainte par la mise à disposition des données	39
7	Conclusion.....	39
	Bibliographie	41
	Annexe 1. Valeurs inférieures des limites des classes d'état, exprimées par type de cours d'eau pour l'IPR (MEEM, 2016)	45
	Annexe 2. Valeurs inférieures des limites des classes d'état, exprimées par type de cours d'eau pour l'IBGN EQR (MEEM, 2016)	47
	Annexe 3. Valeurs de référence pour l'IBMR en fonction du type de cours d'eau (MEEM, 2016).....	49
	Annexe 4. Format du fichier d'entrée pour le calcul de l'IBMR sur le site du S.E.E.E.....	51
	Annexe 5. Listes d'espèces exotiques envahissantes susceptibles d'être rencontrées sur ces habitats	52
	Annexe 6. Protocole pour le calcul de l'IQBR	57
	Annexe 7. Valeurs de référence pour l'IBGN en fonction du type de cours d'eau (MEEM, 2016)	60

Préambule

La directive Habitats-Faune-Flore (DHFF) (Conseil de la CEE, 1992) a vu le jour en 1992 dans la continuité de la convention de Berne (Conseil de l'Europe, 1979). Elle est parmi les premières du genre à définir la notion d'« état de conservation ». L'objectif est de fournir un cadre réglementaire aux pays membres de l'Union européenne afin de maintenir les habitats ciblés dans un état de conservation favorable. Pour ce faire, un réseau de sites dénommé Natura 2000 a été créé. Ce réseau regroupe des sites abritant des habitats naturels et semi-naturels dits d'« intérêt communautaire » listés en annexe I de la DHFF et vise la conservation de la faune et de la flore de l'annexe II au niveau européen. Il concerne également des sites renfermant des espèces rares, endémiques ou menacées au titre de la directive « Oiseaux » (DO) (Conseil de la CEE, 1979). Ce réseau doit permettre aux États membres d'atteindre l'objectif de maintien ou de rétablissement des habitats et espèces ciblés par la DHFF dans un état de conservation favorable. En France, la DHFF est retranscrite dans le Code de l'environnement via l'article R414-11 (Anonyme, 2008). Ce dernier notifie l'évaluation de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire pour chaque site Natura 2000. Il notifie également la mise en place de suivi à l'échelle des sites. Les résultats de l'évaluation doivent être retranscrits dans le Document d'objectifs (DOCOB).

L'article 11 de la DHFF prévoit la surveillance des habitats et des espèces listés en annexes I, II, IV et V de la DHFF par chaque État membre de l'Union européenne. Parallèlement, l'article 17 notifie l'évaluation de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire à l'échelle biogéographique tous les six ans. Les résultats d'évaluation sont transmis à la Commission européenne sous forme d'un rapport (rapportage). Afin de répondre au rapportage de 2019 concernant la période 2013-2018, le Ministère en charge de l'écologie a confié au Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) le pilotage de la surveillance et notamment la réalisation de l'évaluation de l'état de conservation.

Parallèlement au cadre relatif aux habitats naturels, le parlement européen a établi un cadre commun au travers de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) (Conseil européen, 2000) en milieu terrestre. Les objectifs sont la préservation et la gestion de la ressource en eau. Les États membres avaient pour objectif d'atteindre le bon état écologique de leurs masses d'eau en 2015. Comme pour la DHFF, les États membres doivent fournir un rapport d'évaluation de l'état écologique de leurs masses d'eau tous les six ans.

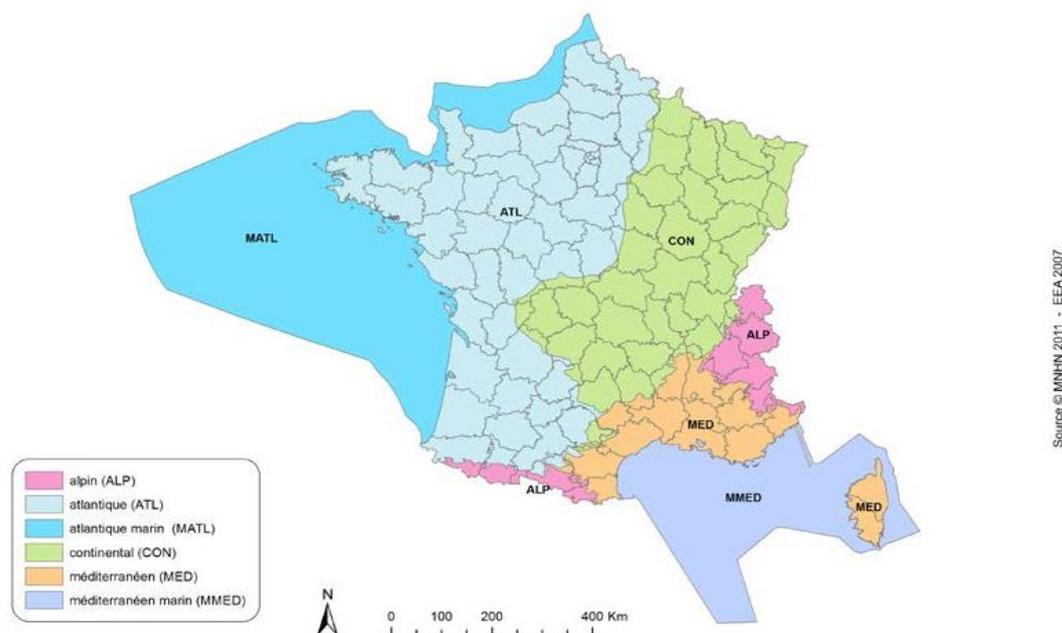
Ce présent rapport est réalisé à partir des données disponibles de la DCE et la bibliographie. L'objectif est de définir les indicateurs potentiels pour suivre l'état de conservation d'un habitat d'intérêt communautaire à large distribution sur l'ensemble du territoire métropolitain, « Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculus fluitantis* et du *Callitriche-Batrachion* » (UE 3260). Également, il s'agit de présenter la grille d'indicateurs retenue pour effectuer le suivi de l'état de conservation de l'habitat à l'échelle de la station dans le cadre du rapportage à l'échelle biogéographique ainsi que les résultats des indicateurs en vue du rapportage 2018 (DHFF). Les indicateurs proposés

pour évaluer et suivre l'habitat à Renoncules pourront éventuellement être appliqués à deux autres habitats méditerranéens, sous réserve de disponibilité des données.

1 Contexte réglementaire

1.1 La directive Habitats-Faune-Flore (DHFF)

L'état de conservation d'un habitat est défini à l'article 1 de la DHFF comme « *l'effet de l'ensemble des influences agissant sur un habitat naturel ainsi que sur les espèces typiques qu'il abrite, qui peuvent affecter à long terme sa répartition naturelle, sa structure et ses fonctions ainsi que la survie à long terme de ses espèces typiques (...)* ». Au niveau européen, un réseau de sites dénommé « Natura 2000 » a été mis en place afin de maintenir ou rétablir les habitats et espèces d'intérêt communautaire (listés en Annexes I et II de la directive) dans un état de conservation favorable. Cet état de conservation favorable se traduit par une aire de répartition stable, une structure et des fonctions non altérées ainsi qu'un bon état de conservation des espèces typiques de l'habitat. Dans le cadre du réseau Natura 2000, l'Europe a été découpée en 11 régions biogéographiques ou écozones ayant des caractéristiques homogènes (Loury *et al.*, 2015). La France métropolitaine est concernée par quatre régions terrestres et deux régions marines (Carte 1). Ces caractéristiques portent essentiellement sur la présence de certaines espèces végétales (chorologie) ainsi que de conditions climatiques particulières.



Carte 1. Régions biogéographiques présentes sur le territoire métropolitain.

En 2016, 1 768 sites constituaient le réseau Natura 2000 en France (MNHN, 2017). Le dernier rapport 2007-2012 met en avant le fait que les zones humides font partie des milieux dont les habitats sont les plus dégradés (Bensettiti et Puissauve, 2015).

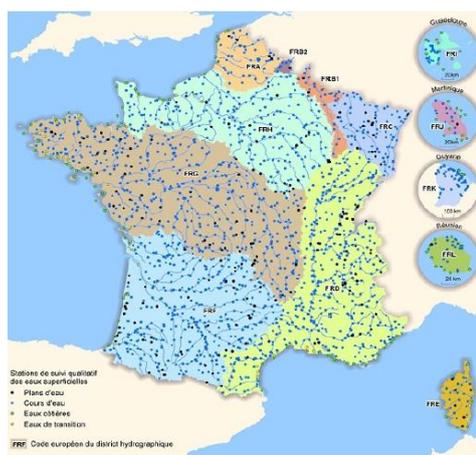
1.2 La directive cadre sur l'eau (DCE)

Parallèlement à la conservation protection des habitats naturels, le parlement européen a établi un cadre commun juridique et réglementaire au travers de la directive cadre sur l'eau pour les eaux de surface, les eaux souterraines, les eaux de transition et les eaux côtières (DCE) (Conseil européen, 2000). Les eaux de surface regroupent les eaux intérieures, stagnantes et courantes, en contact avec la surface du sol (hors eaux souterraines). On distingue également les eaux de surface continentales (cours d'eau et plans d'eau), des eaux de surface littorales (eaux de transition et côtières).

Chaque État membre de l'Union européenne (UE) doit définir, caractériser et établir un plan de gestion pour chaque masse d'eau de son territoire. L'article 2 de la DCE définit la « masse d'eau de surface » comme étant « *une partie distincte et significative des eaux de surface telles qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, une eau de transition ou une portion d'eaux côtières* » (Conseil européen, 2000). La masse d'eau est un volume ayant des caractéristiques physiques homogènes et sur lequel les pressions agricoles, industrielles et urbaines sont identiques (Loury *et al.*, 2015).

Les objectifs de la DCE sont la préservation et la gestion de la ressource en eau. Elle vise principalement à consolider les directives sectorielles précédentes au niveau de la prise en compte des écosystèmes. Pour ce faire, l'article 8 de la directive notifie que chaque État membre doit installer un réseau de surveillance au sein de chaque bassin hydrographique pour le suivi des eaux de surface et souterraines. Deux réseaux principaux ont donc été mis en œuvre :

- le Réseau de Contrôle et de Surveillance (RCS) formé d'un ensemble de sites d'évaluation. Ces derniers font référence aux lieux situés sur une masse d'eau qui regroupent des points sur lesquels sont effectuées des opérations de contrôle sur une période donnée. Le tout a pour objectif d'évaluer l'état général des eaux et de déterminer les conséquences des modifications naturelles d'origine anthropique. Le réseau est centré sur le suivi des masses d'eau à long terme d'où son utilisation potentielle dans une démarche de surveillance ;
- le Réseau de Contrôle Opérationnel (RCO) qui a pour but d'assurer le suivi des masses d'eau jusqu'à ce qu'elles atteignent le « bon état » qui se traduit par un « bon état écologique » et un « bon état chimique ».



Carte 2. Répartition des stations de suivi qualitatif des eaux superficielles (RCS) par district hydrographique (hors Mayotte) (rapportage à la Commission européenne d'octobre 2010).

La directive a été transposée dans le droit français en 2004 et 2006 à travers la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (Anonyme, 2006). Le réseau français comporte ainsi 2 043 stations RCS (Carte 2) et 4 618 RCO pour les eaux superficielles. 20 % des masses d'eau de surface disposent d'une station RCS

en France.

Les États membres avaient pour objectif d'atteindre le « bon état » de leurs masses d'eau d'ici 2015. L'évaluation de l'état général de la masse d'eau passe par l'évaluation de l'état écologique associée à l'évaluation de l'état chimique au titre de la DCE. Le « bon état écologique » est défini à l'article 2 comme étant « *l'expression de la qualité de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques associés aux eaux de surface (...)* » (Conseil européen, 2000). Il se base sur un état de référence, les données apportées par les bio-indicateurs et les données physico-chimiques. Le principe de l'élément déclassant est adopté, i.e. qu'il suffit qu'un seul des paramètres suivis soit au-dessus de la valeur seuil fixée pour que l'état écologique soit considéré comme mauvais (Loury *et al.*, 2015). Deux reports de six ans sont possibles pour les États membres n'ayant pas atteint l'objectif de « bon état » (art.4). En France, 43 % des masses d'eau superficielles étaient en bon état en 2015.

1.3 DHFF et DCE dans le cadre de la surveillance des habitats d'intérêt communautaire

DHFF et DCE sont les deux directives qui participent à la conservation des habitats naturels (ainsi que de la faune et de la flore) et de l'état écologique des masses d'eau (Figure 1). Comme pour le rapportage communautaire DHFF, il existe un rapportage DCE effectués tous les six ans. Chaque cycle débute par la mise en place d'un Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) suivi d'un programme de mesures et de l'état des lieux. Le prochain rapportage DHFF (2013-2018) s'inscrit entre le 1^{er} cycle DCE (2010-2015) et le 2nd cycle (2016-2021).

Dans le cadre de la DHFF, on parle d'état de conservation des habitats tandis que dans le cadre de la DCE, c'est l'état écologique des masses d'eau qui est visé (*cf.* définitions ci-dessus). Afin d'atteindre ou préserver ce « bon état » de conservation et ce « bon état » écologique, des réseaux de surveillance doivent être mis en place (RCS/RCO pour la DCE). Si la DCE a notifié un suivi obligatoire et la définition des états de référence dès son origine, il n'en est pas de même pour la DHFF. La réflexion est toujours en cours afin de produire des indicateurs pertinents pour connaître le « bon état » de conservation des habitats d'intérêt communautaire à l'échelle nationale au titre de la DHFF.

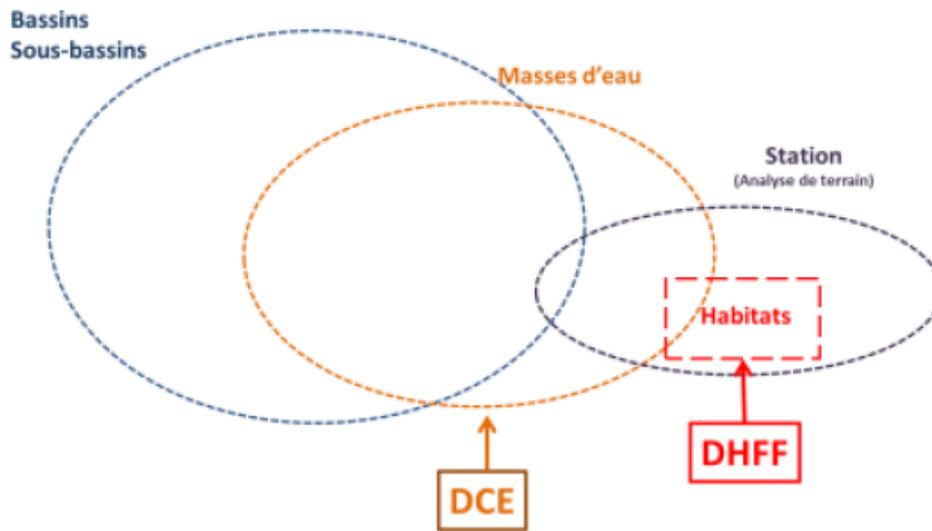


Figure 1. Espaces concernés par les deux directives (DCE et DHFF) (Viry, 2013)

La DCE précise, dans le cadre de la surveillance, certains paramètres pour caractériser l'état des masses d'eau (paramètres physico-chimiques, hydromorphologiques, biologiques, etc.) évalués via le RCS (Figure 2). Cette surveillance est cadrée par l'arrêté du 27 juillet 2015 (MEDDE, 2015). Les relevés d'indicateurs présentent des protocoles normalisés et accessibles. Ceci permet d'avoir une homogénéité des relevés dans le temps et à l'échelle nationale. Chaque État membre utilise néanmoins ses propres indicateurs (Loury *et al.*, 2015).

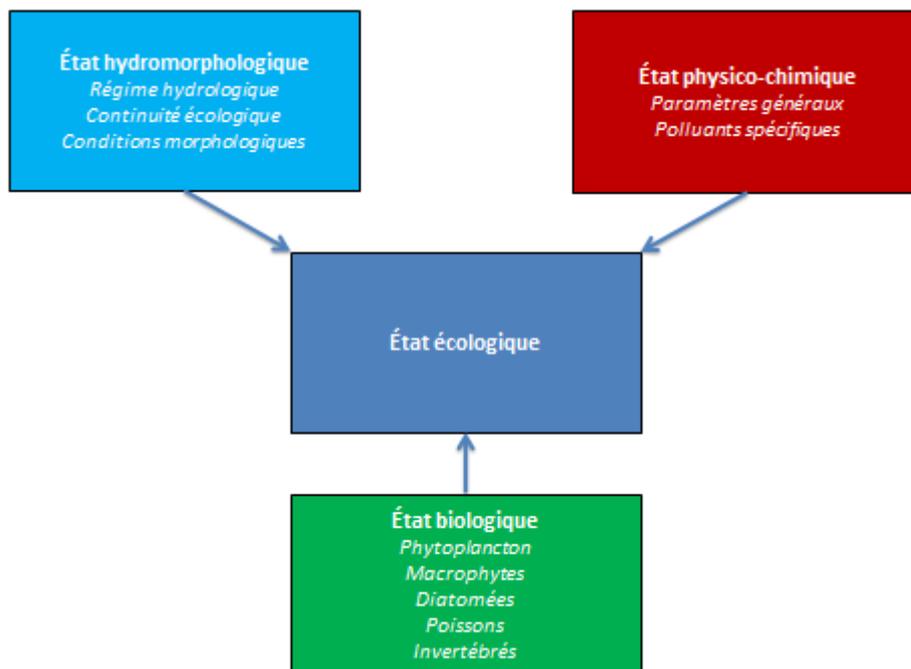


Figure 2. Les éléments d'évaluation et de suivi de l'état des eaux de surface.

Dans le cadre de la DCE, l'altération des habitats constituait 1/3 des atteintes résultant des pressions sur les masses d'eau en 2015. Des indicateurs spécifiques à la surveillance de l'état de conservation des habitats doivent être mis en place. Elle constitue la première conséquence des pressions observées sur les masses d'eau. Pour les habitats aquatiques et humides, l'atteinte de l'état de conservation favorable est fortement liée à la possibilité de garantir un bon état écologique des masses d'eau (Bolpagni *et al.*, 2017). Le « bon état » écologique des masses d'eau notifié par la DCE est nécessaire mais non suffisant dans le cadre de l'évaluation de l'état de conservation favorable des habitats naturels par la DHFF. Les informations recueillies des paramètres de la DCE peuvent être utiles à la surveillance de l'état de conservation des habitats aquatiques et humides, notamment en ce qui concerne le paramètre « Structures et fonctions ». Le réseau de la DCE est bien établi et il est possible d'avoir accès à un grand nombre de données.

2 Habitats étudiés

2.1 Typologie et notion d'habitat

La mise en place d'une méthodologie d'évaluation de l'état de conservation requiert une définition précise des objets évalués. Dans le cadre de cette étude, ces objets sont les habitats listés en Annexe I de la DHFF. Notons par ailleurs que la DCE n'évoque à aucun moment cette notion d'habitat.

La notion d'habitat est définie dans la DHFF comme étant une zone terrestre ou aquatique se distinguant par ses caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques, qu'elles soient entièrement naturelles ou semi-naturelles (Conseil de la CEE, 1992). Pour autant, cette notion reste difficile à appréhender sur le terrain de par sa dynamique à la fois spatiale et temporelle. La définition peut aussi parfois conduire à certaines imprécisions au niveau local du fait d'une vision à la fois nord-européenne et centro-européenne (Angiolini *et al.*, 2016). Dans la littérature, l'habitat se compose essentiellement d'un compartiment stationnel (climat, physico-chimie, géologie, etc.) non-dissociable d'une communauté d'organismes.

Rameau *et al.* (2000) font le lien entre « végétation » et « habitat » en précisant que « *la végétation par son caractère intégrateur permet de déterminer l'habitat, en lien avec les unités de végétation du système phytosociologique* ». Ainsi, la végétation permet de définir un habitat puisque dépendante des conditions stationnelles. Cette définition permet également de reconnaître le rôle de la phytosociologie dans la caractérisation des habitats terrestres (Maciejewski *et al.*, 2016). La phytosociologie est l'étude des communautés végétales, i.e. des syntaxons (Meddour, 2011). Ces syntaxons sont des unités de classification hiérarchiques emboîtées où l'association végétale est l'unité élémentaire. La phytosociologie repose sur le fait que l'espèce végétale, voire mieux l'association, est considérée comme le meilleur intégrateur des conditions écologiques (climat, pédologie, biotope, activités humaines, etc.). À des fins de conservation, il est nécessaire de positionner ces habitats au sein d'une typologie accompagnée d'une diagnose permettant de les identifier précisément sur le terrain. L'alliance phytosociologique est un niveau d'unité syntaxonomique très importante

pour la conservation parce que les habitats sont identifiés et délimités par les communautés végétales au titre de la DHFF (Angiolini *et al.*, 2016). Définir une typologie permet de délimiter les habitats étudiés. Cela nécessite de faire des choix qui ont des conséquences pour l'utilisateur. Ainsi, la typologie retenue dans le cadre de la DHFF définit les habitats à partir des unités syntaxonomiques.

Un habitat d'intérêt communautaire est défini au titre de la DHFF :

- s'il est en danger dans son aire de répartition naturelle ;
- si son aire de répartition naturelle est réduite suite à une régression ou en raison de son aire intrinsèquement réduite ;
- s'il constitue un exemple remarquable de caractéristiques propres à l'une ou plusieurs des régions biogéographiques européennes.

Les habitats listés en annexe I de la DHFF décrits dans le manuel « *Interpretation manual of European habitats. EUR 28* » (Commission européenne, 2013) sont qualifiés de « génériques ». En France, ils ont été décrits et déclinés en habitats qualifiés d'« élémentaires » en fonction des variabilités écologiques et chorologiques résultant de processus naturels et/ou anthropiques dans les cahiers d'habitats (Bensettiti *et al.*, 2002).

En phytosociologie, il est reconnu que les communautés basales peuvent être rattachées à des habitats d'intérêt communautaire si elles y sont phytosociologiquement rattachées. Selon Beslin *et al.* (2012), une communauté basale est « (...) *une végétation dont la composition floristique ne permet pas son rattachement à un syntaxon élémentaire (association ou sous-association) car elle n'en possède pas la combinaison caractéristique. Elle est alors rattachée à une unité supérieure du synsystème qui sera, selon la spécificité du cortège floristique au niveau de l'alliance, l'ordre voire la classe* ». Ces communautés sont alors considérées comme un mauvais état de conservation de l'habitat. Si les informations phytosociologiques sont insuffisantes, ces communautés ne peuvent être rattachées.

L'étude vise les habitats des eaux courantes. Les eaux courantes regroupent les cours d'eau (fleuves, rivières, ruisselets, etc.) mais aussi les canaux, les faciès lentiques de bord de cours d'eau ou encore les annexes hydrauliques des systèmes fonctionnels.

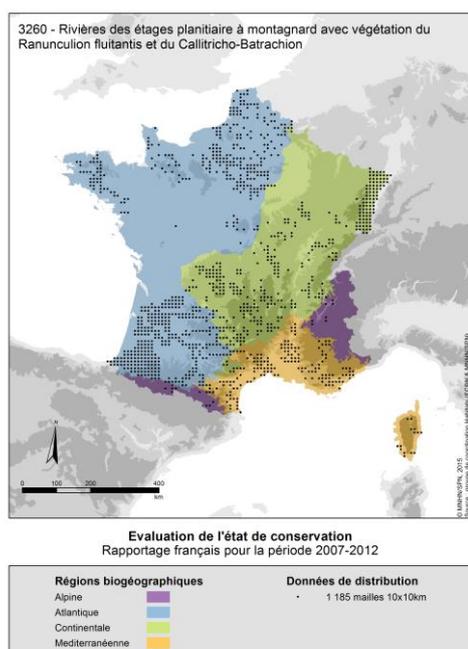
2.2 « Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculon fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion* » (UE 3260)

L'habitat correspond aux végétations aquatiques des hydrosystèmes fonctionnels dont les faciès lotiques sont dominés par des communautés des classes des *Potametea pectinati*, *Platyhypnidio-Fontinalietea antipyreticae*, *Lemnetea minoris*, *Charetea fragilis* ou encore des *Littorelletea uniflorae* (Photo 1). Le cortège caractéristique est dominé par les espèces des genres *Ranunculus*, *Potamogeton*, *Callitriche* et *Myriophyllum*. Les bryophytes, Characées et algues filamenteuses font partie de la description de l'habitat. Les eaux peuvent être vives ou lentes et les faciès lenticques sont intégrés à la définition de l'habitat. Les barrières physiques naturelles ou les ouvrages permettent de délimiter des tronçons au sein desquels la présence de l'habitat est avérée ou non. Les végétations associées des *Lemnetea minoris*, *Nymphaeion albae* et *Charetea fragilis* sont prises en compte dans la description de l'habitat lorsque ses végétations indicatrices sont présentes.



©Margaux Mistarz

Photo 1. Herbier à *Littorella uniflora* (*Elodo palustris-Sparganion*) en contexte tourbeux (Limousin).



Carte 3. Distribution de l'habitat code UE 3260 sur le territoire métropolitain.

L'habitat est présent sur 346 sites Natura 2000 en France et est localisé sur la quasi-totalité du territoire (Carte 3).

L'habitat est décliné en 6 habitats élémentaires qui se distinguent essentiellement de par le niveau trophique et l'alcalinité des eaux ; « Rivières (à Renoncules) oligotrophes acides » (UE 3260-1), « Rivières oligotrophes basiques » (UE 3260-2), « Rivières à Renoncules oligo-mésotrophes à méso-eutrophes, acides à neutres » (UE 3260-3), « Rivières à Renoncules oligo-mésotrophes à méso-eutrophes, neutres à basiques » (UE 3260-4), « Rivières eutrophes (d'aval), neutres à basiques, dominées par des Renoncules et des Potamots » (UE 3260-5), « Ruisseaux et petites rivières eutrophes neutres à basiques » (UE 3260-6).

En ce qui concerne la dynamique de l'habitat, ce sont des groupements à

caractère pionnier assez stables en général au niveau interannuel (sauf pour les ruisseaux et petites rivières eutrophes) car régulés par les cycles hydrologiques. En revanche, les variations saisonnières peuvent être parfois marquées. Le piégeage des sédiments dû à l'absence d'entretien physique ou à une modification d'écoulement peut favoriser l'envahissement des communautés par les héliophytes des communautés voisines. Les impacts des activités humaines (entretien des cours d'eau, eutrophisation, etc.) peuvent aussi conduire à un changement dans les communautés avec une banalisation du cortège végétal. En amont, l'habitat peut se retrouver en contact avec des communautés de tourbières acides (UE 7110*, UE 7120 et UE 7130) ou encore des suintements et sources basiques (UE 7220*). En position intermédiaire, on peut le retrouver au contact de phalaridaies, cariçaies, des roselières ou des mégaphorbiaies eutrophes (UE 6430). En aval, il peut côtoyer des prairies humides du *Molinion caeruleae* (UE 6410) ou des forêts alluviales (UE 91E0*, UE 92A0, UE 91F0).

Les résultats du dernier rapportage national (2007-2012) (Bensettiti et Puissauve, 2015) font état d'un état de conservation favorable pour cet habitat au sein des domaines biogéographiques alpin, atlantique et continental comme décrit dans le tableau ci-dessous (Tableau 1).

Tableau 1. Résultats du rapportage 2007-2012 sur l'état de conservation de l'habitat code UE 3260 pour les domaines biogéographiques alpin, atlantique et continental.

Code UE	Aire de répartition	Surface	Structure et fonctions	Perspectives futures	Conclusion : état de conservation
3260	Favorable	Favorable	Favorable	Favorable	Favorable

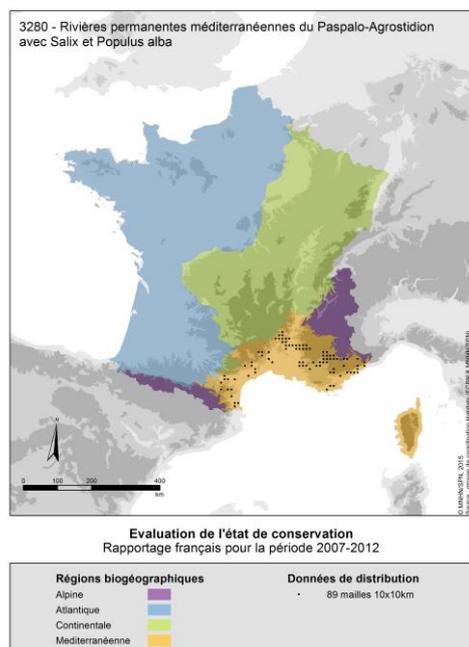
En revanche, l'état de conservation de l'habitat a été jugé « défavorable mauvais » pour le domaine méditerranéen, ce qui met en évidence une certaine dégradation de son état de conservation à l'échelle nationale (Tableau 2).

Tableau 2. Résultats du rapportage 2007-2012 sur l'état de conservation de l'habitat code UE 3260 pour le domaine biogéographique méditerranéen.

Code UE	Aire de répartition	Surface	Structure et fonctions	Perspectives futures	Conclusion : état de conservation
3260	Favorable	Favorable	Défavorable inadéquat	Défavorable mauvais	Défavorable mauvais

Les principales menaces qui pèsent sur cet habitat sont la colonisation des berges par les ligneux, l'absence d'entretien physique, l'hypertrophisation, les actions de pompage, les espèces invasives et la réduction du débit.

2.3 « Rivières permanentes méditerranéennes du *Paspalo-Agrostidion* avec rideaux boisés riverains à *Salix* et *Populus alba* » (UE 3280)



Carte 4. Distribution de l'habitat code UE 3280 sur le territoire métropolitain.

L'habitat se compose de formations nitrophiles à Graminées, à laïches annuelles et vivaces que l'on retrouve sur les bancs d'alluvions des grandes rivières méditerranéennes (Bensettiti *et al.*, 2002). Au bord des cours d'eau se retrouvent des communautés à *Paspalum* spp. sur substrats riches en matière organique désagrégée. Ces dernières sont en contact avec une strate arbustive à *Salix purpurea* située en retrait.

L'habitat est présent sur 25 sites Natura 2000 en France et est exclusivement méditerranéen (Carte 4).

L'habitat regroupe deux stades dynamiques comme décrit précédemment, d'où sa déclinaison en deux habitats élémentaires (Bensettiti *et al.*, 2002) :

- « Communautés méditerranéennes d'annuelles nitrophiles à *Paspalum faux-paspalum* » (UE 3280-1). Ce sont des communautés pionnières de vases exondées des régions méditerranéennes, correspondant aux alliances du *Paspalo distichi-Agrostion semiverticillatae* (classe des *Agrostietea stoloniferae*) et *Xanthion italici* (classe des *Bidentetea tripartitae*). Composées d'espèces rudérales et annuelles, on les retrouve aux étages méditerranéen et collinéen du type supraméditerranéen dans les zones où les cours d'eau sont ralentis, là où sont déposés sables, limons fins et dépôts organiques. Après le retrait des eaux suite aux crues printanières, ces dépôts constituent alors des plages limoneuses riches en matière organique ;
- « Saulaies méditerranéennes à Saule pourpre et Saponaire officinale » (UE 3280-2). Ce sont des saulaies arbustives à caractère collinéen de l'alliance du *Salicion triandrae* (classe des *Salicetea purpurea*). Elles correspondent à la première ceinture ligneuse en arrière des communautés à *Paspalum*, installées dans le lit même des cours d'eau sur le même type de substrat. Elles correspondent au deuxième stade dynamique de l'habitat.

La dynamique intra-habitat peut être résumée à travers le schéma ci-dessous (Figure 3).

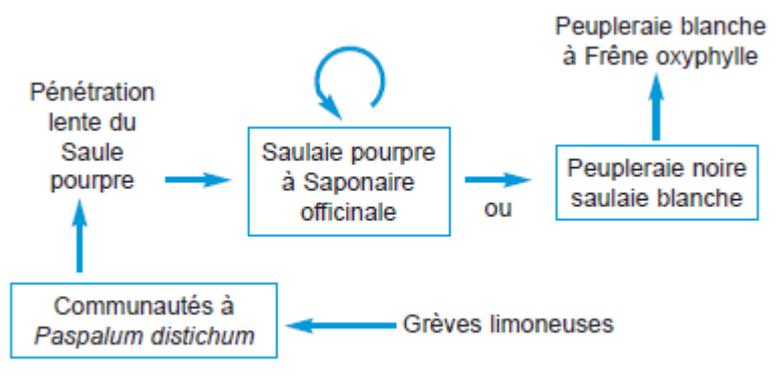


Figure 3. Dynamique de la végétation intra-habitat code UE 3280 (Bensettiti *et al.*, 2002).

L'accumulation des dépôts sableux, limoneux et organiques conduit à un rehaussement de la strate sédimentaire. Ce processus peut conduire à la colonisation du milieu par *Salix purpurea*. Lorsque le processus s'amplifie, le second stade dynamique peut être remplacé par une saulaie arborescente ou encore une forêt riveraine à *Populus alba*. L'habitat peut se retrouver en contact avec des communautés de bancs de sables ou de limons en bordures de cours d'eau ou bien des saulaies, peupleraies, chênaies vertes en retrait (UE 3240, UE 92A0, UE 9340).

Les résultats du dernier rapportage national (2007-2012) font état d'un état de conservation « défavorable mauvais » pour cet habitat (exclusif au domaine méditerranéen) avec une tendance générale à la dégradation (Tableau 3).

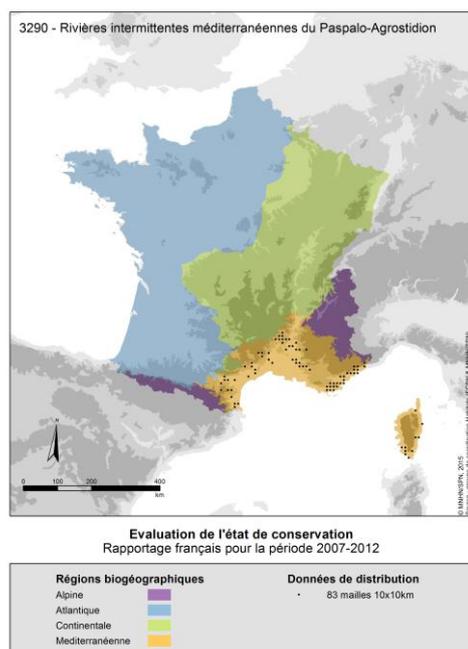
Tableau 3. Résultats du rapportage 2007-2012 sur l'état de conservation de l'habitat code UE 3280 pour le domaine méditerranéen.

Code UE	Aire de répartition	Surface	Structure et fonctions	Perspectives futures	Conclusion : état de conservation
3280	Favorable	Favorable	Défavorable inadéquat	Défavorable mauvais	Défavorable mauvais

Les principales menaces qui pèsent sur cet habitat sont les modifications du régime hydraulique du cours d'eau conduisant à la stabilisation du niveau de l'eau.

2.4 « Rivières intermittentes méditerranéennes du *Paspalo-Agrostidion* » (UE 3290)

En théorie, l'habitat correspond aux communautés du *Paspalo-Agrostion* installées dans le lit des cours d'eau jusqu'aux berges. Le débit de la rivière étant intermittent, l'habitat est en assec une partie de l'année (Bensettiti *et al.*, 2002). Les changements saisonniers du débit du cours d'eau ont un fort impact sur la végétation et tendent à sélectionner les espèces capables de recoloniser le lit du cours d'eau (Lumbreras *et al.*, 2013). La végétation est donc très spécialisée. La trophie des eaux est variable mais ces dernières connaissent des variations de température importante avec une forte augmentation estivale. Cependant, l'habitat reste très mal connu, ce qui rend difficile son interprétation.



Carte 5. Distribution de l'habitat code UE 3290 sur le territoire métropolitain.

L'habitat est présent sur 30 sites Natura 2000 en France et est exclusivement méditerranéen (Carte 5).

L'habitat est composé de communautés spécifiques aux têtes et avals des rivières, conditionnées par les différences de régime hydrologique et la topographie, d'où sa déclinaison en deux habitats élémentaires ; « Têtes de rivières et ruisseaux méditerranéens s'asséchant régulièrement ou cours médian en substrat géologique perméable » (UE 3290-1) et « Aval des rivières méditerranéennes intermittentes » (UE 3290-2).

La dynamique saisonnière est marquée et associée aux cycles hydrologiques et thermiques. Lors d'années très sèches, les héliophytes et plantes des berges peuvent coloniser ces milieux de façon importante. Cette colonisation peut également être accélérée par les activités

humaines, notamment par les activités de pompage qui réduisent le débit du cours d'eau. L'hypertrophisation du milieu, quant à elle, peut conduire à une importante prolifération algale. En aval des rivières, l'habitat peut se retrouver en mosaïque avec des communautés à Characées (UE 3140), des roselières, des cariçaies, etc. De manière générale, on peut le retrouver en contact avec une multitude d'habitats des eaux stagnantes et courantes ; pelouses à *Serapias* (UE 3120), communautés de *Isoetion durieui* (UE 3170*), des rivières pérennes méditerranéennes (UE 3280), des rivières pérennes à Renoncules (UE 3260), des mégaphorbiaies eutrophes (UE 6430), etc.

Les résultats du rapportage 2007-2012 font état d'un état de conservation « défavorable inadéquat » pour cet habitat (exclusif au domaine méditerranéen) (Tableau 4).

Tableau 4. Résultats du rapportage 2007-2012 sur l'état de conservation de l'habitat code UE 3290 pour le domaine méditerranéen.

Code UE	Aire de répartition	Surface	Structure et fonctions	Perspectives futures	Conclusion : état de conservation
3290	Favorable	Défavorable inadéquat	Défavorable inadéquat	Défavorable inadéquat	Défavorable inadéquat

Les principales menaces qui pèsent sur l'habitat sont le comblement d'origine anthropique, l'hypertrophisation, les captages et pompages d'eau, l'embroussaillage, l'artificialisation des berges ou encore les activités touristiques dans le lit en période d'assec.

3 Approche méthodologique

3.1 État de conservation favorable

Comme stipulé plus haut, l'article 1 de la DHFF définit l'état de conservation d'un habitat comme étant favorable lorsque :

- son aire de répartition est stable ou en extension (ainsi que les superficies qu'il couvre au sein de cette aire) ;
- la structure et les fonctions nécessaires au maintien à long terme de l'habitat ne sont pas altérées et sont susceptibles de perdurer de façon prévisible ;
- l'état de conservation des espèces « typiques » de l'habitat est favorable.

En principe, la surveillance (art. 11) est un préalable à l'évaluation de l'état de conservation des habitats à l'échelle biogéographique. C'est pourquoi les grandes lignes de la démarche européenne pour l'évaluation de l'état de conservation imposée par l'article 17 de la DHFF seront conservées. À l'échelle de la région biogéographique, il s'agira d'évaluer l'aire de répartition naturelle de l'habitat, l'évolution de surface de l'habitat, sa structure et ses fonctions, ainsi que les perspectives futures. Les paramètres « Surface de l'habitat » et « Structure et fonctions » sont ceux qui ont été retenus par le MNHN dans les méthodes d'évaluation à l'échelle des sites Natura 2000. La surveillance implique un suivi des paramètres dans le temps (et non un constat à un instant t) et s'applique aux habitats, y compris ceux qui ne sont pas situés en site Natura 2000.

3.2 État de référence

On peut représenter l'état de conservation d'un habitat le long d'un gradient d'état de conservation allant des états défavorables aux états favorables (Maciejewski *et al.*, 2016) (Figure 4). En effet, il peut être envisagé plusieurs états de conservation défavorables. Plusieurs expressions de l'état de conservation favorable peuvent également être envisagées, notamment du point de vue de la composition spécifique. Il s'agit alors de définir une valeur seuil à partir de laquelle l'état de conservation de l'habitat est jugé favorable. Ce seuil correspond aux états favorables choisis, i.e. les états vers lesquels on souhaite tendre à court terme pour l'habitat. L'état de référence correspond aux états optimaux

souhaités, i.e. des états où l'habitat est non perturbé ou bien les meilleurs états existants (ou atteignables) où l'homme est considéré à part entière dans l'écosystème.



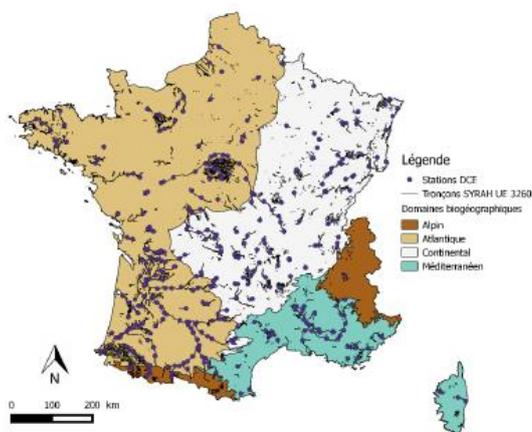
Figure 4. Gradient d'état de conservation (Maciewjeski *et al.*, 2016).

La méthode consiste à comparer l'entité observée (l'habitat) à une entité de référence pour ce type d'habitat. Pour cela, divers critères sont étudiés (composition floristique, fonctionnement hydrologique, etc.) à l'aide d'indicateurs.

L'évaluation au titre de la DCE peut être considérée comme une « *action d'objectiver un état des masses d'eau obtenu par comparaison avec l'état escompté* » (F. Hissel comm. pers.). En pratique, définir un état de référence s'avère complexe. En ce qui concerne les grands cours d'eau, aucun site de référence n'est disponible aujourd'hui car tous ont été impactés.

La surveillance permet de mettre en avant les critères en régression ou en amélioration. Si l'état de conservation de l'habitat sera évalué « bon » ou « mauvais » au regard de certains critères à un instant t, le suivi des paramètres à long terme permet d'avoir une idée sur la tendance générale de l'habitat et les points sur lesquels les actions doivent être portées. Ceci permet d'adapter les efforts à fournir en vue de la restauration, de la gestion ou du maintien de l'habitat dans un état de conservation favorable.

3.3 Audit des données de la directive cadre sur l'eau



Carte 6. Stations DCE situées en site Natura 2000 avec l'habitat code UE 3260 potentiellement présent (Legros et Viry, 2015).

Dans une démarche de mutualiser les données de la DHFF et DCE pour le suivi de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire, un premier travail a permis de mettre en exergue que les données de la DCE pouvaient être exploitées pour un habitat d'eau courante d'intérêt communautaire, « Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitriche-Batrachion* » (UE 3260) (Legros et Viry, 2015). L'habitat a été choisi du fait de sa large distribution sur le territoire métropolitain.

Ce travail a été centré sur les stations du réseau RCS (environ 1 650) du fait que les stations du réseau RCO ne soient exploitables qu'à

court terme. Cela a permis d'identifier 402 stations du RCS situées en site Natura 2000 (Carte 6).

Cette étude a démontré que les macrophytes étaient peu suivis dans le temps contrairement aux autres indicateurs biologiques de la DCE que sont les macro-invertébrés, les poissons et les diatomées. Il existe aussi également une différence de suivi entre régions biogéographiques, le suivi des macrophytes étant plus régulier dans les régions continentale et atlantique.

3.4 Pertinence des données de la directive cadre sur l'eau et du Système Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau

Suite à un premier travail de Legros et Viry (2015) sur la possibilité d'exploiter les données de la DCE dans le cadre de l'évaluation de l'état de conservation des habitats, un second travail a été mené afin de juger de la pertinence des données de la DCE pour évaluer et suivre cet état de conservation (Loury *et al.*, 2015). Les données chimiques et biologiques des stations du RCS ont été analysées. Pour les données biologiques, quatre indices ont été testés correspondant chacun aux groupes taxonomiques permettant d'évaluer la qualité écologique des cours d'eau :

- l'Indice Biologique Diatomées (IBD) (AFNOR, 2007) ;
- l'Indice Biologique Macrophytes en Rivière (IBMR) (AFNOR, 2003) ;
- l'Indice Poisson Rivière (IPR) (AFNOR, 2011) ;
- l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN) (AFNOR, 1992, révisée en 2004) basé sur les macro-invertébrés.

Les premières conclusions furent que ces données étaient pertinentes à prendre en compte si elles étaient couplées à l'hydromorphologie et à l'analyse de l'environnement des cours d'eau, ce dernier paramètre n'étant pas pris en compte dans la DCE. C'est pourquoi les données issues du Système Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau (SYRAH-CE) ont été analysées afin de juger de leur apport potentiel dans le cadre du suivi et de l'évaluation. Ces données regroupent des descripteurs portant sur les pressions d'origine anthropique aux échelles de la zone hydrographique et de tronçons homogènes ainsi que des descripteurs de risque d'altération des paramètres de qualité écologique des cours d'eau.

Il est ressorti de cette étude que les descripteurs de la base de données SYRAH-CE présentent un intérêt limité pour le suivi et l'évaluation de l'état de conservation de l'habitat à Renoncules. En revanche, l'indice basé sur les macrophytes semble être le plus à même de juger de l'état de conservation des habitats d'eau courante du fait de sa relative stabilité dans le temps. Une analyse des profils temporels des indices biologiques de la DCE conduite sur six stations entre 2007 et 2011 a permis d'introduire l'éventualité d'utiliser ces profils dans le cadre de la surveillance des habitats d'eau courante à l'échelle biogéographique. De plus, la réponse des indices aux différentes pressions semble différente. Les profils temporels des quatre indices biologiques de la DCE peuvent donc s'avérer complémentaires.

3.5 Choix des critères et indicateurs

Comme pour l'évaluation à l'échelle des sites Natura 2000, l'habitat générique défini par l'EUR28 (Commission européenne, 2013) sur tout le territoire métropolitain correspond à l'objet à évaluer. La méthode s'appuie sur un certain nombre d'indicateurs qualitatifs et quantitatifs.

Un indicateur doit être simple à mesurer et relié au maintien des processus essentiels de l'habitat (Woodley et Kay, 1993). Il doit répondre rapidement à un facteur de dégradation. La récolte des données doit être peu coûteuse en temps et demander peu de compétences. Tous ces facteurs sont primordiaux si l'on veut mettre en place une méthode facilement applicable et reproductible à chaque exercice de rapportage.

Les indicateurs biologiques présentent de nombreux avantages (faune, flore) par rapport aux indicateurs conventionnels de la qualité de l'eau (Menetrey *et al.*, 2005). Ils sont souvent utilisés dans les processus de surveillance, sur le long terme, des variables environnementales car complémentaires aux indicateurs physico-chimiques (Giorgio *et al.*, 2016). Ils intègrent les effets des variations sur de longues périodes, sont économiques et demandent un effort de prospection moindre. Les indices biologiques de la DCE sont des bio-indicateurs, i.e. des indicateurs composés de plusieurs métriques (abondance, masse, composition, etc.) relatives à la communauté biologique. À partir du compartiment biologique considéré, un choix de métrique candidate est faite. Ces métriques sont associées aux pressions anthropiques et intégrées dans des modèles explicatifs. On sélectionne ensuite les métriques qui sont les mieux corrélées aux pressions. Ces dernières doivent être sensibles à un maximum de pressions et être stables en condition de référence. On calcule les seuils, puis les métriques sont validées. La DCE-compatibilité des indicateurs est vérifiée grâce au processus d'inter-calibration européenne. Il s'agit de vérifier si les indicateurs ont des conditions de référence et des réponses aux pressions comparables. Un indicateur DCE-compatible traduit l'effet de pressions anthropiques de différentes natures (hydromorphologiques, chimiques, etc.) sur la structure des communautés biologiques. L'objectif final est d'assurer la compatibilité des seuils de bon état entre les États membres et une image de l'état des eaux au niveau européen.

Pour le rapportage DHFF, l'évaluation du paramètre « Structure et fonctions », est estimée à partir de la proportion de surface en bon état pour ce paramètre et de la proportion de surface en mauvais état, et ce, pour chaque habitat. Ceci peut se traduire par la proportion de masses d'eau, au sens de la DCE, en état de conservation favorable. L'objectif est donc de proposer une méthode permettant de qualifier l'état de chaque masse d'eau, représentée par la station, à partir des données biologiques de la DCE sous forme agrégée et/ou brute.

4 Méthodologie d'évaluation et de suivi du paramètre « Structure et fonctions »

4.1 Hypothèse préalable et stratégie d'échantillonnage

L'hypothèse faite ici est que toutes les stations du réseau RCS situées au sein des domaines atlantique et continental interceptent l'habitat « Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitriche-batrachion* » (UE 3260). Pour les deux autres habitats, une identification à l'échelle de la station est nécessaire. Lorsqu'une masse d'eau est munie de plusieurs stations représentatives de l'habitat, l'état de conservation de l'habitat sur l'ensemble de la masse d'eau est déterminé grâce au principe de la station déclassante. Il en est de même dans le cas d'une masse d'eau étendue soumise à diverses pressions, plusieurs stations pouvant être représentatives de l'habitat à l'échelle de la masse d'eau car soumises à des pressions différentes. C'est cette même démarche qui est préconisée pour l'évaluation de l'état écologique des masses d'eau (MEEM, 2016). Si une station représentative de l'habitat sur l'ensemble de la masse d'eau est en état de conservation défavorable mauvais, alors l'habitat à l'échelle de la masse d'eau sera considéré comme tel. Sur le terrain et dans le cadre de la surveillance, l'aspect aléatoire de la répartition des végétaux doit être pris en compte dans la méthode proposée ci-dessous. Il s'agira d'établir des transects/tronçons d'évaluation fixes, représentatifs de l'habitat à l'échelle de la station, où la méthode sera appliquée lorsque des relevés seront nécessaires.

4.2 Étape 1, l'état chimique

Pour l'évaluation du paramètre « Structure et fonctions », on considèrera que le bon état chimique est le socle minimal pour atteindre l'état de conservation favorable (Figure 5). La note d'état chimique peut être obtenue auprès de l'AFB ou des Agences de l'eau.

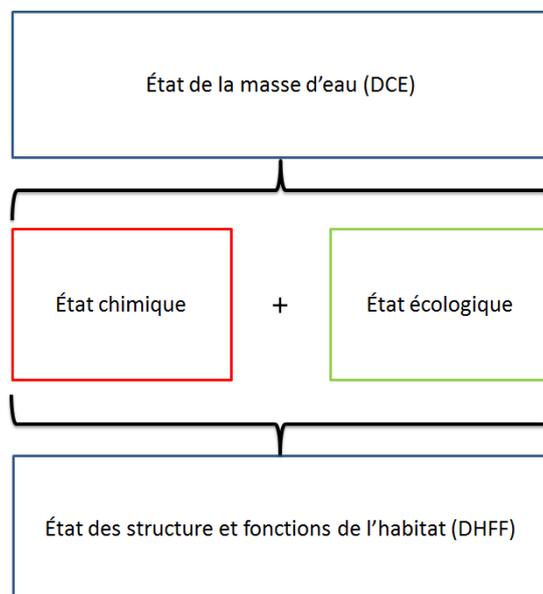


Figure 5. Etat chimique et état écologique dans le cadre de la DCE et de la DHFF.

4.3 Étape 2, l'état écologique (état des paramètres physico-chimiques)

L'état écologique est évalué via les paramètres physico-chimiques (paramètres soutenant la biologie et polluants spécifiques), les indicateurs biologiques et l'hydromorphologie (Figure 2). Sur le même principe de l'élément déclassant (« one out, all out »), il est proposé que, pour que l'état de conservation soit favorable du point de vue des structure et fonctions, les paramètres soutenant la biologie et les polluants spécifiques doivent être en bon état simultanément (Tableau 5). Les valeurs des paramètres peuvent être obtenues auprès de l'AFB ou des Agences de l'eau.

Tableau 5. Grille de paramètres proposés pour l'évaluation de l'état des paramètres physico-chimiques servant à l'évaluation et au suivi de l'état du paramètre « Structure et fonctions » pour les trois habitats.

Paramètre DHFF	Paramètres DCE	Résultats attendus
Structure et fonctions	Paramètres soutenant la biologie	Très bon ou bon
		Moyen
		Mauvais ou très mauvais
	Polluants spécifiques	Très bon ou bon
		Moyen
		Mauvais ou très mauvais

4.4 Étape 3, l'état écologique (état biologique)

Si l'état chimique et les paramètres physico-chimiques sont en bon état, il s'agit d'évaluer trois groupes du compartiment biologique, issus de la DCE, que sont les poissons, les macrophytes et les invertébrés (Tableau 6). Les diatomées ne sont pas prises en compte dans l'évaluation du fait de l'instabilité des profils temporels de l'indicateur IBD (Loury *et al.*, 2015).

Tableau 6. Grille d'indicateurs proposés pour l'évaluation et le suivi des composantes biologiques du paramètre «Structure et fonctions » de l'habitat à Renoncules (UE 3260) à l'échelle de la station RCS, potentiellement applicable aux deux habitats d'eau courante méditerranéens.

Paramètre	Critère	Indicateur	Résultats attendus
Structure et fonctions	Composition floristique	IBMR EQR	≥ 0.77
			[0.64 ; 0.77[
			< 0.64
		Recouvrement des espèces exotiques envahissantes (%)	< 30 %
			> 30 %
	Composition faunistique	IQBR	≥ 75
			[55-75[
		IPR	Selon HER
			Selon HER
IBGN EQR	Selon HER		
	Selon HER		

Comme pour l'évaluation au titre de la DCE, la méthode d'évaluation repose sur le principe de l'élément déclassant. Il suffit qu'un indicateur soit défavorable pour que tout le paramètre « Structure et fonctions » soit évalué défavorable. Pour les critères de compositions floristique et faunistique, les feux tricolores correspondent aux classes définies par la DHFF, à savoir « favorable », « défavorable inadéquat » et « défavorable mauvais ».

Les seuils sont issus du « *Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales* » (MEEM, 2016). Les limites de classe d'état diffèrent suivant l'hydroécocorégion (HER) où se trouve la masse d'eau et selon l'endroit où elle prend sa source. Ces limites de classes d'état sont disponibles en annexes 1 et 2, respectivement pour l'IPR et l'IBGN. On se focalisera sur les limites inférieures des classes d'état correspondant au bon état, à l'état moyen et à l'état médiocre.

Indice Biologique Macrophytique en Rivière Ecological Equality Ratio (IBMR EQR)

L'IBMR permet d'évaluer les dégradations physico-chimiques de l'eau, essentiellement dues à de fortes concentrations en nutriments. Basé sur la sensibilité des macrophytes, il est ainsi plus finement relié à l'état de conservation de l'habitat en lui-même que les paramètres de l'état physico-chimique. En effet, il se calcule via la formule ci-dessous :

$$IBMR = \frac{\sum_i^n E_i K_i C_{Si}}{\sum_i^n E_i K_i}$$

où :

- E_i coefficient de sténoécie de l'espèce i (1, espèce euryèce, colonise toutes sortes de milieux ; 3, espèce sténoécie, colonise des milieux spécifiques) ;
- C_{Si} : la cote spécifique d'oligotrophie de l'espèce i (0, hypereutrophe ; 20, très oligotrophe) ;
- K_i : le coeff d'abondance de l'espèce i , de 1 à 5 en fonction du pourcentage de recouvrement.

Sur le terrain, il s'agit d'effectuer une description des conditions stationnelles, du faciès d'écoulement (lent ou rapide) et d'effectuer un relevé floristique. Les valeurs de l'IBMR sont initialement comprises entre 0 et 20, réparties en 5 classes de niveau trophique, de très faible (> 14) à très élevé (< 8). Une liste de 208 espèces seulement est retenue pour son calcul. La liste des taxons comprend des espèces polluo-sensibles, polluo-résistantes et des espèces banales (« fond de peuplement »). On dispose alors d'une évaluation à l'échelle du peuplement de la signification écologique de chaque taxon, pondérée par sa capacité bio indicatrice et son abondance (Chauvin *et al.*, 2014).

L'IBMR peut être converti en IBMR EQR qui est le rapport entre la valeur brute de l'indice et la valeur de référence, attribuée aux stations en fonction du type de cours d'eau. On passe alors d'un indice de niveau trophique à un indice de qualité. Un indice proche de 1 signifie que la station est proche de la valeur de référence ce qui témoigne d'un bon état de la station (Loury *et al.*, 2015). L'IBMR EQR permet de ne pas pénaliser les cours d'eau naturellement eutrophes tout en rendant l'indicateur sensible aux pollutions organiques majeures (FMA, 2015).

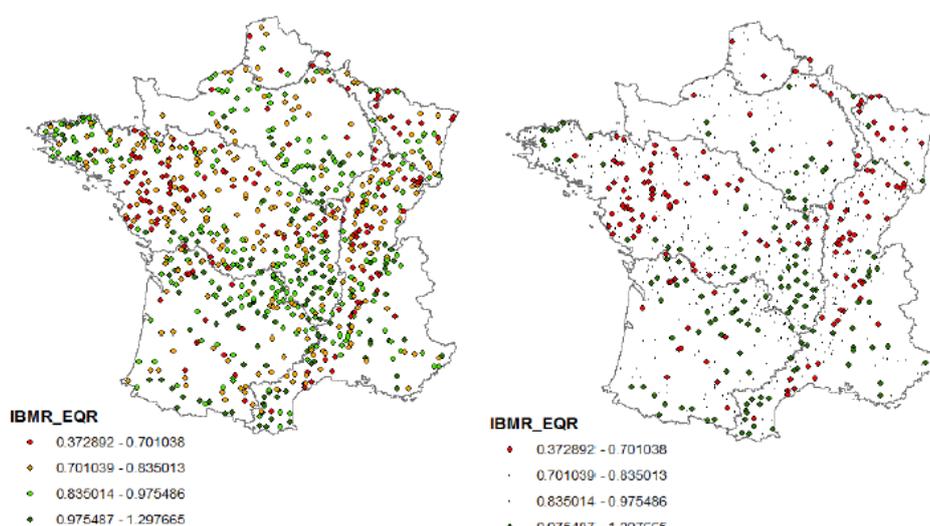


Figure 6. Répartition géographique des valeurs IBMR EQR (2007-2011) (Loury *et al.*, 2015).

Les macrophytes peuvent mettre des années à réagir aux changements induits par les pollutions. Un suivi de l'indicateur sur six ans peut permettre de dégager des tendances moyennes. Les données agrégées peuvent permettre d'effectuer le suivi de l'indicateur à l'échelle biogéographique.

Les valeurs de référence de l'IBMR sont disponibles en annexe 3 pour chaque type de cours d'eau. Il suffit alors de retrouver le type de cours d'eau associé à la station évaluée/suivie. Les valeurs IBMR brutes peuvent être extraites du site S.E.E.-eaufrance (<http://see.eaufrance.fr/>) à partir des données taxonomiques relevées sur chaque station. Le format d'entrée du fichier pour le calcul de l'indice est disponible sur le site du S.E.E. et en annexe 4.

Un premier travail effectué en 2015 (Loury *et al.*, 2015) a permis d'extraire les valeurs IBMR EQR à l'échelle nationale (Figure 6). Ces valeurs doivent être re-calculées pour les stations suivies et confrontées sur six ans à l'échelle biogéographique afin de cibler les stations menacées ou non.

Seuls 208 taxons sont retenus pour le calcul de l'IBMR EQR, ce qui pose le problème du calcul de l'indice en cas de présence d'espèces potentiellement contributives mais ne figurant pas dans la liste. Une grande variabilité est observée dans l'appréciation des faciès d'écoulement entre les opérateurs (M. Wach comm. pers.). Il existe par ailleurs un biais lié à l'identification des espèces, notamment sur les sites riches en algues et bryophytes et à l'estimation du recouvrement des espèces végétales. L'IBMR est néanmoins considéré comme robuste, i.e. peu sensible aux outliers (valeurs qui s'écartent fortement de la tendance générale), stable dans des conditions équivalentes, du fait que la variabilité entre opérateurs dans l'identification des taxons donne néanmoins des profils écologiques des espèces comparables. Si l'on part du principe que la flore, entre autres, permet de définir l'habitat tout en étant intégratrice des conditions environnementales du milieu, l'indice semble être le plus fin afin de surveiller l'état de conservation de l'habitat, outre que celui du cours d'eau. Les données récoltées à l'échelle de la station permettront, par agrégation, d'évaluer et de surveiller l'état de conservation de l'habitat à l'échelle biogéographique.

Recouvrement des espèces exotiques envahissantes (%)

On définit souvent une espèce exotique envahissante (EEE) de la sorte : « Une espèce exotique envahissante est une espèce allochtone dont l'introduction par l'Homme (volontaire ou fortuite), l'implantation et la propagation menacent les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences écologiques ou économiques ou sanitaires négatives » (IUCN, 2000 ; McNeely, 2001 ; McNeely *et al.*, 2001). Les EEE peuvent être considérées comme un facteur de dégradation de la qualité des habitats aquatiques et humides (Brundu, 2015). Elles peuvent altérer le fonctionnement hydrologique, les cycles biogéochimiques et la composition biologique des écosystèmes, causer des pertes et dégradations à tous les niveaux de l'organisation biologique, des gènes aux populations, avec des effets en cascade sur l'écosystème entier (Vilà et García-Berthou, 2010). Leur suivi fait partie intégrante de l'évaluation de l'état de conservation des habitats car leur présence peut perturber tout l'écosystème et induire un changement profond de la nature de l'habitat (Charles et Viry, 2015). De par leur définition, elles sont très compétitives et peuvent porter atteintes aux communautés caractéristiques des habitats plus spécialisées (Photo 2).



©Margaux Mistarz

Photo 2. *Lindernia dubia*, EEE dans certaines régions, potentiellement présente sur les habitats des eaux courantes.

Les habitats des eaux courantes sont très sensibles à la colonisation par les EEE. La dynamique des cours d'eau favorise la dispersion de ces espèces (Carli *et al.*, 2016). Les périodes de bas niveaux d'eau ou encore les activités humaines tendent à favoriser la colonisation par ces espèces. Elles peuvent altérer la structure et le fonctionnement de l'habitat, notamment en modifiant les conditions d'éclairement, ce paramètre pouvant également influencer la répartition des communautés de diatomées (Beauger *et al.*, 2015).

Le seuil de 30 % a été retenu suite à une étude antérieure du MNHN (Viry, 2013). Ce seuil englobe les facteurs écologiques et économiques. En effet, les EEE ont aussi un coût. Par exemple, le contrôle de *Eichhornia crassipes* sur la rivière Guadiana en Espagne en 2009 a été estimé à 6.7 M€ (Andreu *et al.*, 2009).

Les listes des EEE susceptibles d'être retrouvées dans ces habitats sont disponibles en annexe 5. Il s'agit d'effectuer une estimation du recouvrement des EEE à l'échelle de la station via une placette de 1 à 10 m² homogène et représentative de l'habitat via relevé floristique ou phytosociologique en se référant à la liste proposée au niveau national et à la liste correspondant au contexte régional. L'agrégation des données à l'échelle de la station permettrait d'effectuer l'évaluation et le suivi de l'indicateur à l'échelle biogéographique.

Critère	Informations apportées par l'indicateur	Habitats concernés	Échelle	Résultats attendus
Composition floristique	Capacité de résilience, qualité et fonctionnement de l'habitat	Tous	Station RCS	< 30 %
				> 30 %

Un coefficient de sténoécie des espèces est pris en compte dans le calcul de l'IBMR. De par leur nature, les EEE peuvent être qualifiées d'espèces euryèces au regard de leur capacité à coloniser un grand nombre de milieux rapidement. Il peut donc exister une corrélation entre les deux indicateurs. Pour le savoir, la part des EEE dans le calcul de l'IBMR reste à identifier.

Indice de qualité de la bande riveraine (IQBR)

Les zones ripariennes sont des zones très hétérogènes. Au niveau des cours d'eau, il est possible de trouver côte à côte des habitats relativement préservés et des habitats très dégradés. Dans ce dernier cas, les activités humaines façonnent la structure de la végétation de par les perturbations qu'elles engendrent (Testi *et al.*, 2012).

L'IQBR apporte une information sur l'état environnant du cours d'eau (Munné *et al.*, 2003) (qualité de la ripisylve, chenalisation, différences de géomorphologie entre tête et bas de bassin). Quatre critères sont utilisés pour le calcul de l'indice :

- le pourcentage total de couverture de la bande riveraine ;
- la structure du couvert végétal (arbre, arbuste) ;
- la qualité du couvert (nombre d'espèces d'arbres natives) ;
- les altérations/chenalisations.

Précisément, il est basé sur la superficie relative occupée par neuf composantes de la bande riveraine, auxquelles est associé un facteur de pondération qui estime le potentiel de chacune d'elles à remplir les fonctions écologiques en regard de la protection des écosystèmes aquatiques.

Le protocole d'évaluation et la méthode de calcul de l'IQBR sont présentés en annexe 6. Plus la note IQBR est élevée, plus la bande riveraine est considérée comme étant préservée de toutes pressions et menaces. Elle repose sur un couplage SIG et passage de terrain. L'index ne prend pas en compte les macrophytes immergés car les caractéristiques du cours d'eau en lui-même ne sont pas prises en compte. Il n'y a donc pas de redondance entre l'IBMR et l'IQBR. L'indice est rapide à calculer et ne dépend pas de la composition floristique. Il semble donc applicable à toutes les régions et donc à l'échelle nationale. Par ailleurs, les indicateurs biologiques de la DCE doivent être couplés à l'hydromorphologie et l'IQBR prend en compte ces critères hydromorphologiques.

L'agrégation des données à l'échelle de la station permettrait d'effectuer l'évaluation et le suivi de l'indicateur à l'échelle biogéographique.

Critère	Informations apportées par l'indicateur	Habitats concernés	Échelle	Résultats attendus
Qualité de la bande riveraine	Chenalisation, pérennité de l'habitat	Tous	Station RCS	≥ 75 Conditions naturelles ou quelques perturbations
				[55 ; 75[Perturbation importante
				< 55 Forte perturbation ou dégradation extrême

Indice Poissons Rivières (IPR)

Les poissons, de par leurs besoins en termes d'habitat et de qualité de l'eau, sont sensibles à la plupart des modifications anthropiques affectant le fonctionnement des cours d'eau. Parmi ces modifications peuvent être citées les modifications des débits (prélèvements, dérivation, etc.) et des conditions d'écoulement (seuils, barrages, etc.), chenalisation, rectification du lit, altération de la connectivité latérale et longitudinale (migrations), dégradation de la qualité de l'eau, etc. Les communautés de poissons diffèrent selon la taille du cours d'eau et la pente. Elles sont affectées par l'envasement provoqué par des obstacles à l'écoulement (réduction du débit) (Loury, 2015). Par exemple, une diminution de la densité des espèces lithophiles peut être liée au colmatage du substrat. Les peuplements piscicoles s'avèrent être de bons intégrateurs de l'état écologique à l'échelle de la station, voire de la masse d'eau. Du fait de leurs caractéristiques, ils sont complémentaires d'autres indicateurs comme les invertébrés, les algues et les macrophytes.

L'IPR mesure l'écart entre le peuplement piscicole de la station et le peuplement de référence afin de mettre en évidence des conditions peu ou pas modifiées par l'homme. Une liste de 34 espèces de poissons est prise en compte pour son calcul. L'indice est normalisé et prend en compte sept paramètres qui sont :

- le nombre total d'espèces ;
- le nombre d'espèces rhéophiles, i.e. capables de vivre dans des eaux à fort courant ;
- le nombre d'espèces lithophiles, i.e. qui se reproduisent sur un substrat de type galet/gravier ;

- la densité d'individus tolérants ;
- la densité d'individus invertivores ;
- la densité d'individus omnivores ;
- la densité totale d'individus.

L'IPR est la somme des scores obtenus pour chaque métrique. Un indice proche de 0 témoigne d'un très bon état hydromorphologique de la station. À l'inverse, un score proche de 40 témoigne d'une dégradation extrême.

Les paramètres hydromorphologiques sont importants à prendre en compte car ils vont influencer plusieurs paramètres, notamment la profondeur et l'éclairement, discriminants pour l'habitat. Si l'IQBR évalue la qualité hydromorphologique de la bande riveraine uniquement, l'IPR permet d'évaluer la qualité hydromorphologique du cours d'eau en lui-même. Les deux indices s'avèrent complémentaires. L'agrégation des données à l'échelle de la station permettrait d'effectuer l'évaluation et le suivi de l'indicateur à l'échelle biogéographique. Les valeurs d'IPR sont disponibles sur le site www.naiades.eaufrance.fr pour chaque station et peuvent être obtenues via les Agences de l'eau ou l'AFB. Sinon, il est toujours possible de calculer l'indice sur le site see.eaufrance.fr à partir d'un fichier d'entrée type, ce qui implique néanmoins l'application normalisée du protocole ou bien la récupération des listes d'espèces relevées auprès des Agences de l'eau ou de l'AFB.

Critère		Informations apportées par l'indicateur	Habitats concernés	Échelle	Résultats attendus
Composition faunistique	Poissons	Qualité de l'eau, modifications hydrologiques, altérations morphologiques	Tous sauf UE 3290	Station RCS	Selon HER
					Selon HER
					Selon HER

Du fait de la capacité intégratrice des poissons, il sera plus difficile de remonter à la cause du dysfonctionnement biologique mis en évidence par l'indicateur, d'autant que, dans la plupart des cas, les cours d'eau sont affectés par des altérations multiples. Une des limites des indicateurs basés sur les poissons, en particulier en Europe de l'ouest, est la faible diversité spécifique et la plasticité écologique d'un grand nombre d'espèces. C'est pourquoi l'indicateur doit être couplé à d'autres indicateurs biologiques.

Indice Biologique Global Normalisé Ecological Equality Ratio (IBGN EQR)

Les macro-invertébrés semblent être sensibles à la largeur du lit, au débit, à la connectivité hydrologique, à l'habitat et à l'eutrophisation (Beauger *et al.*, 2015 ; Giorgio *et al.*, 2016). De par leur sensibilité, ils répondent de manière rapide à un facteur de dégradation. Leur sensibilité aux pollutions et facteurs de stress en environnement aquatique semble plus accrue que chez les diatomées. La surveillance des communautés de macro-invertébrés peut donner des informations quant à l'état écologique des rivières et donc potentiellement aider à évaluer l'état de conservation de l'habitat à Renoncles. Cependant, il est nécessaire de suivre d'autres communautés biologiques afin de définir des stratégies adéquates en termes de maintien ou restauration de l'habitat dans un état de conservation favorable.

L'IBGN est un indice normalisé qui évalue la qualité d'un cours d'eau à partir des macro-invertébrés benthiques, i.e. qui vivent proche, sur ou dans le fond. L'IBGN est déterminé à partir d'un tableau de référence comme étant l'intersection des valeurs de diversité taxonomique et du numéro du groupe faunistique indicateur, correspondant à des espèces sensibles aux pollutions (Figure 7).

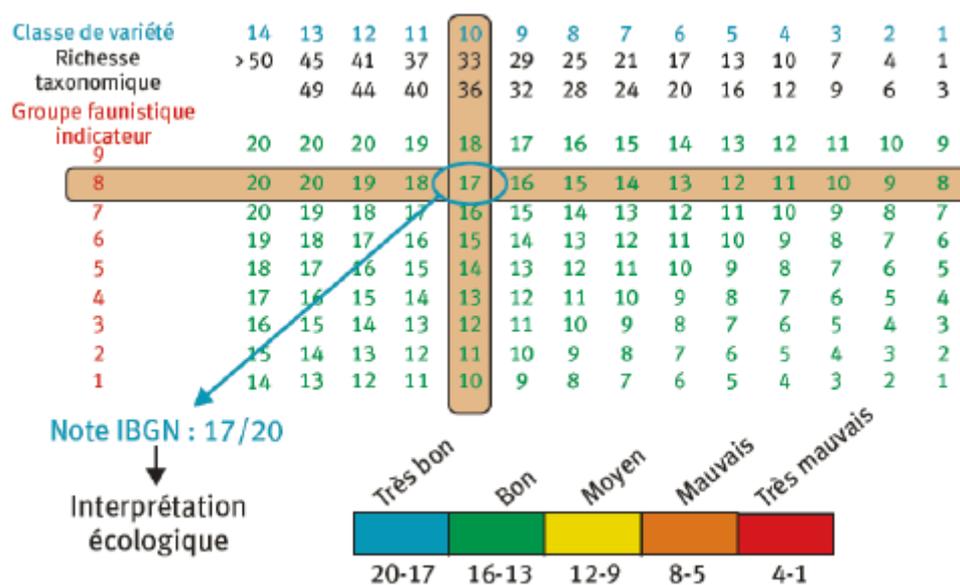


Figure 7. Calcul de l'IBGN en fonction de la richesse en taxons et du groupe faunistique indicateur (Loury *et al.*, 2015).

Comme l'IBMR, l'IBGN est converti en EQR afin d'être transformé en un indice de qualité qui se calcule comme suit :

$$IBGNEQR = (IBGN_{\text{observé}} - 1) \div (IBGN_{\text{référence}} - 1)$$

Les valeurs de référence pour l'IBGN en fonction du type de cours d'eau sont disponibles en annexe 7. Les valeurs d'IBGN par station peuvent être demandées auprès de l'AFB, des Agences de l'eau ou bien extraites sur le site du S.E.E.E (www.seee.eaufrance.fr) à partir d'un fichier d'entrée, comme pour l'IBMR et l'IPR. Les listes d'espèces relevées peuvent être demandées auprès de l'AFB ou des Agences de l'eau.

Critère		Informations apportées par l'indicateur	Habitats concernés	Échelle	Résultats attendus
Composition faunistique	Invertébrés	Qualité physico-chimique de l'eau, dégradation de l'habitat	Tous	Station RCS	Selon HER
					Selon HER
					Selon HER

L'IBGN présente en effet un certain nombre de limites vis-à-vis des prescriptions de la DCE (Reyjol *et al.*, 2013). Parmi celles-ci, on peut notamment citer l'absence de prise en compte explicite de l'abondance et de la diversité taxonomique ainsi que l'abondance relative des taxons sensibles par rapport aux taxons résistants. De plus, l'IBGN présente une faible sensibilité à certaines catégories de pressions anthropiques (notamment hydromorphologiques), d'où la complémentarité avec les autres indicateurs. En effet, d'après Loury *et al.* (2015), les corrélations entre indicateurs de la

DCE montrent que leur dynamique est similaire mais pas identique, d'où la préconisation de les utiliser en complémentarité.

4.5 Synthèse de la démarche

La démarche générale proposée pour évaluer et suivre l'état de conservation des trois habitats des eaux courantes est exposée ci-dessous (Figure 8).

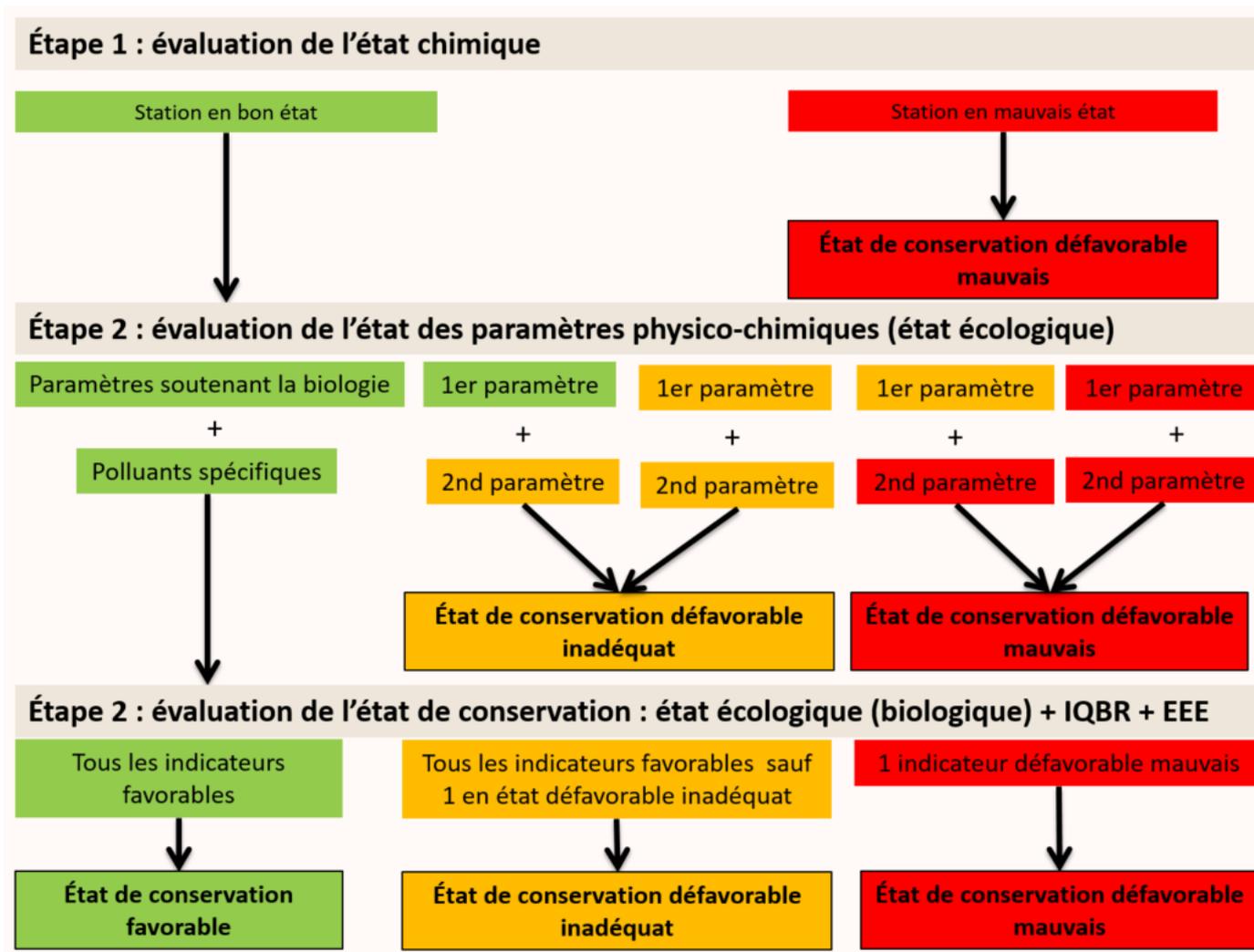


Figure 8. Démarche proposée pour évaluer et suivre l'état de conservation des trois habitats (UE 3260, UE 3280, UE 3290) à l'échelle de la station RCS.

4.6 Niveau de confiance attribué aux résultats de l'évaluation de l'état de conservation

La robustesse des données d'évaluation, notamment les indicateurs biologiques (IPR, IBMR EQR, IBGN EQR) peut être évaluée (élevée, moyenne ou faible) au regard de certains critères (MEEM, 2016) :

- utilisation de l'ensemble des données disponibles (IPR, IBMR EQR, IBGN EQR, recouvrement des EEE) sur plusieurs années à l'échelle de la station afin de replacer l'évaluation au centre d'une tendance (idéalement sur six ans dans le cadre du rapportage DHFF). Cela permet d'attribuer un niveau de confiance à l'évaluation. Il est cependant nécessaire d'enlever certains « outliers » dû à des conditions climatiques exceptionnelles, par exemple ;
- cohérence entre les données d'état chimique et les bio-indicateurs de l'état écologique. Cette dernière est en partie assurée par la méthode en partant du principe que si l'état chimique est mauvais, alors l'état de conservation est mauvais ;
- cohérence entre les données collectées à l'échelle de la station (état chimique, paramètres physico-chimiques, bio-indicateurs) et les données de pressions (ouvrages hydrauliques, rejets ponctuels, etc.). Si l'état de conservation est jugé favorable alors que la station est exposée à certaines pressions types rejets industriels, on peut supposer que les résultats de l'évaluation de l'état de conservation de l'habitat est à prendre avec précaution ;
- questionnement préalable quant à la représentativité du ou des sites d'évaluation choisis. Est-ce que la/les station(s) est(sont) bien représentative(s) de mon habitat à l'échelle de la masse d'eau ?

5 Surveillance de l'habitat « Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion* » (UE 3260)

5.1 Hypothèse préalable

L'hypothèse faite ici est que toutes les stations du réseau RCS situées au sein des domaines atlantique et continental accueillent l'habitat « Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitricho-batrachion* » (UE 3260).

5.2 Données mises à disposition

L'AFB a été sollicitée en mars 2017 afin d'obtenir les données disponibles via le RCS, notamment les données macrophytes, poissons et invertébrés. Il s'agissait de récupérer les indicateurs mais aussi les données brutes de 2007 à 2015/2016. Il s'agissait également de récupérer l'indicateur global d'état chimique par station et par période. L'ensemble des sites situés en site Natura 2000 au sein des domaines atlantique et continental était visé.

Les données ont été mises à disposition début octobre 2017. L'indicateur de l'état chimique par station n'a pu être fourni. Parmi les données biologiques mises à disposition, on distingue notamment :

- la note de l'IPR par station et date de prélèvement pour les sites Natura 2000 situés au sein des domaines atlantique et continental de 2005 à 2015 ;
- les données issues de la base de données Naiades (www.naiades.eaufrance.fr) concernant la liste des taxons prélevés (poissons, macrophytes, invertébrés, etc.) de 1978 à 2013 pour l'ensemble des stations situées en site Natura 2000 au sein des domaines atlantique et continental ;
- la note IBGN pour l'ensemble des stations du réseau RCS de 2013 à 2015 ;
- les fichiers types préparatoires pour le calcul de l'IBMR sur l'ensemble des stations situées en site Natura 2000 au sein des domaines atlantique et continental de 2005 à 2012.

5.3 Phase préparatoire

Les valeurs d'IBMR ont été extraites sur le site du S.E.E.E (<http://see.eaufrance.fr>) pour les stations situées en site Natura 2000 au sein des domaines atlantique et continental. Les valeurs d'IBMR sélectionnées après calcul sont les valeurs d'IBMR robustes. À partir des résultats obtenus, les valeurs ont été converties en EQR en reliant le type de masse d'eau attribuée à la station et les valeurs de référence de l'IBMR correspondantes. Le type de masse d'eau correspondant aux stations a été récupéré suite aux travaux effectués sur la base de données de la DCE 2007-2011 en 2016. On dispose ainsi, pour les stations situées en site Natura 2000 au sein des domaines atlantique et continental, de la note IBMR EQR robuste par point de prélèvement entre 2005 et 2012. Des valeurs ont été supprimées, celles-ci correspondent aux points de prélèvement où le taxon n'était pas identifié et aux stations ne disposant pas d'une valeur de référence.

Les notes IBGN des stations situées en site Natura 2000 au sein des domaines atlantique et continental ont été extraites par recoupement. Comme pour l'IBMR, l'IBGN a été converti en EQR à partir du type de masse d'eau correspondant à chaque station. Les notes d'IPR, quant à elles, ont été fournies telles quelles.

5.4 Tests en tendance temporelle sur les indicateurs de la DCE

5.4.1 Objectifs

Pour chaque indicateur DCE proposé pour assurer l'évaluation et le suivi de l'état de conservation de l'habitat à Renoncles, l'objectif était la production d'un indicateur permettant de suivre l'évolution de chaque indice DCE à l'échelle biogéographique pour un échantillon de stations (ici, des stations situées en site Natura 2000 pour les domaines atlantique et continental) sur une période donnée (définie ici par l'étendue temporelle des données fournies par l'AFB pour chaque indicateur). En théorie, pour chaque indicateur (IBMR EQR, IPR et IBGN EQR), une probabilité de tendance est fournie. Si la tendance est jugée probable, sont également fournis une valeur de pente annuelle ainsi qu'un intervalle de confiance associé. L'objectif est ainsi de voir si les indicateurs de l'état de conservation de l'habitat à Renoncles ont tendance à faire état d'une amélioration de l'état de conservation de l'habitat ou bien d'une dégradation à l'échelle

biogéographique, pour un échantillon de stations sur un pas de temps donné. Cela permet également de replacer l'évaluation au centre d'une tendance.

Le but de cette approche est de pouvoir répondre à deux principales questions :

- Pour les deux populations de stations (domaines atlantique et continental), la valeur des indicateurs évolue-t-elle sur une période donnée ?
- Si cette valeur évolue, peut-on quantifier la variation ?

5.4.2 Approche statistique

Pour l'IBMR EQR et l'IBGN EQR, il est rappelé qu'un indice proche de 1 témoigne d'un bon état de la station (indices de qualité). Une tendance à la hausse indiquerait donc une augmentation générale des valeurs des indicateurs et ainsi d'une amélioration de l'état des stations à l'échelle biogéographique. À l'inverse, une tendance à la baisse indiquerait une diminution des valeurs des indicateurs se traduisant par une dégradation de l'état des stations à l'échelle biogéographique, au regard notamment de la qualité de l'eau.

Pour l'IPR, la dynamique est inversée. Une tendance à la baisse pour cet indicateur indiquerait une tendance à l'amélioration des stations à l'échelle biogéographique, notamment du point de vue des conditions hydromorphologiques du cours d'eau en lui-même.

Le tableau ci-dessous présente le nombre de stations par indice et domaine biogéographique sur lesquelles ont été appliqués les calculs de tendance (Tableau 7). Au regard de l'analyse des listes d'espèces floristiques relevées sur les trois dernières années les plus récentes (2010 à 2012), seuls 5 % des stations échantillonnées en domaine atlantique et 2 % des stations échantillonnées en domaine continental n'accueillent pas l'habitat à Renoncules.

Tableau 7. Nombre de stations situées en site Natura 2000 sur lesquelles ont été appliqués les calculs de tendance par indice.

	IBMR EQR	IPR	IBGN EQR
atlantique	32	63	83
continental	87	118	57

L'approche statistique utilisée est inspirée des travaux de l'ONEMA (Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques, désormais AFB) en 2013 dans le but de construire un indicateur de la qualité des cours d'eau (Liccardi, 2013). Une approche non-paramétrique est proposée afin de tenir compte des variations intrinsèques à la station et de la discontinuité des séries pour chaque indicateur (absence, pour une année, d'une valeur à une station). L'approche consiste à suivre station par station les variations des indicateurs puis de procéder à une agrégation à l'échelle biogéographique. La méthode conduit à la production de trois indices (i^+ , i^- et $i^{\bar{}}$).

i^- traduit la fréquence à la baisse sur la période considérée (nombre de changements à la baisse divisé par le nombre total de changements possibles de l'indicateur). Il est négatif et se traduit par la formule ci-dessous :

$$i^- = - \frac{\sum_{m=1}^{Card(Mdo)} Card((année_t, Mdo_m) | \Delta_{Etat Mdo_m années_{t+n} - Etat Mdo_m années_t} < 0)}{\sum_{m=1}^{Card(Mdo)} Card((année_t, Mdo_m))}$$

où :

- Mdo est la masse d'eau considéré (représentée par la station) ;
- Etat Mdo_m année_t est la valeur de l'indicateur suivi pour la masse d'eau m et l'année t ;
- Etat Mdo_m année_{t+n} est la valeur de l'indicateur suivi pour la masse d'eau m et l'année t + n, i.e. l'année suivant l'année n, pour laquelle une valeur est disponible ;
- (année_t, Mdo_m) est l'ensemble des années pour la masse d'eau m, pour lesquelles une valeur de l'indicateur est disponible.

i^+ traduit la fréquence à la hausse sur la période considérée (nombre de changements à la hausse divisé par le nombre total de changements possibles de l'indicateur). Il est positif et se traduit par la formule ci-dessous :

$$i^+ = \frac{\sum_{m=1}^{Card(Mdo)} Card((année_t, Mdo_m) | \Delta_{Etat Mdo_m années_{t+n} - Etat Mdo_m années_t} > 0)}{\sum_{m=1}^{Card(Mdo)} Card((année_t, Mdo_m))}$$

$i^{\bar{}}$ est la statistique d'évolution absolue de l'indicateur sur la période donnée. S'il est positif, ce dernier indique une évolution de l'indicateur à la hausse. S'il est négatif, il indique une évolution de l'indicateur à la baisse.

Les règles de décision permettant de statuer sur une probable tendance à la hausse, à la baisse ou ne permettant de conclure sur une quelconque tendance sont établies au regard d'un seuil prédéterminé, ici de manière arbitraire (Tableau 8).

Tableau 8. Règles de décision possibles quant au statut de la tendance de l'indicateur suivant le seuil prédéterminé.

$i^{\bar{}} > \text{seuil}$		$i^{\bar{}} < - \text{seuil}$		$ i^{\bar{}} \leq \text{seuil}$	
$i^+ > \text{seuil}$ et $ i^- \leq \text{seuil}$	Sinon	$ i^- > \text{seuil}$ et $i^+ \leq \text{seuil}$	Sinon	$ i^- \leq \text{seuil}$ et $i^+ \leq \text{seuil}$	Sinon
Probable tendance à la hausse	Pas de conclusion (possible hausse)	Probable tendance à la baisse	Pas de conclusion (possible baisse)	Probable stabilité	Pas de conclusion

5.4.3 Résultats

Des tests ont été effectués sur l'IBGN EQR de 2013 à 2015, sur l'IBMR EQR de 2005 à 2012 ainsi que sur l'IPR de 2005 à 2015 puis sur la période de 2013 à 2015. La période 2013 à 2015 correspond au début de la période de rapportage 2013-2018. Le seuil prédéterminé pour les règles de décision a été fixé à 5 % (Tableau 9) puis 1 % (Tableau 10).

Tableau 9. Résultats des tests en tendance temporelle sur l'ensemble des données fournies (seuil de 5 %) sur les domaines biogéographiques atlantique et continental.

Seuil de 5 %	Domaine atlantique	Domaine continental
IBGN EQR (2013-2015)	Pas de conclusion (possible hausse)	Pas de conclusion (possible baisse)
IPR (2005-2015)	Pas de conclusion	Pas de conclusion
IBMR EQR (2005-2012)	Pas de conclusion (possible hausse)	Pas de conclusion

Tableau 10. Résultats des tests en tendance temporelle sur l'ensemble des données fournies (seuil de 1 %) sur les domaines biogéographiques atlantique et continental.

Seuil de 1 %	Domaine atlantique	Domaine continental
IBGN EQR (2013-2015)	Pas de conclusion (possible hausse)	Pas de conclusion (possible baisse)
IPR (2005-2015)	Pas de conclusion (possible baisse)	Pas de conclusion (possible hausse)
IBMR EQR (2005-2012)	Pas de conclusion (possible hausse)	Pas de conclusion (possible hausse)

Il ressort de ces résultats qu'aucune conclusion statistiquement fiable ne peut être émise quant à une éventuelle tendance des indicateurs à l'échelle biogéographique (augmentation, diminution, stabilité). Suite à ces résultats, il a été décidé de n'appliquer la démarche que pour les stations régulièrement suivies (au moins trois fois) sur la période donnée. La sélection des stations n'a pas été opérée sur les données IPR, les poissons étant de loin beaucoup mieux suivis dans le temps que les macrophytes et les invertébrés. Les résultats obtenus sont les mêmes. En effet, l'approche non-paramétrique permet de s'affranchir des variations intrinsèques à la station et de la discontinuité des séries.

Dans le cadre du rapportage communautaire 2013-2018 au titre de la DHFF, la tendance de l'IPR a été calculée pour la période 2013-2015 (2015 constituant la dernière année de relevés fournis) pour les seuils de 5 % (Tableau 11) et 1 % (Tableau 12). Aucune tendance n'a pu être calculée pour l'IBMR EQR, le jeu de données fourni ne couvrant que la période 2005-2012.

Tableau 11. Résultats des tests en tendance temporelle de 2013 à 2015 (seuil de 5 %) sur les domaines biogéographiques atlantique et continental.

Seuil de 5 %	Domaine atlantique	Domaine continental
IBGN EQR (2013-2015)	Pas de conclusion (possible hausse)	Pas de conclusion (possible baisse)
IPR (2013-2015)	Pas de conclusion (possible baisse)	Pas de conclusion

Tableau 12. Résultats des tests en tendance temporelle de 2013 à 2015 (seuil de 1 %) sur les domaines biogéographiques atlantique et continental.

Seuil de 1 %	Domaine atlantique	Domaine continental
IBGN EQR (2013-2015)	Pas de conclusion (possible hausse)	Pas de conclusion (possible baisse)
IPR (2005-2015)	Pas de conclusion (possible baisse)	Pas de conclusion (possible hausse)

Là encore, aucune conclusion statistiquement fiable ne peut être émise quant à une éventuelle tendance des indicateurs à l'échelle biogéographique sur la période du rapportage communautaire 2013-2018. Il semble pour l'heure difficile d'émettre des conclusions quant à la tendance d'évolution de l'état de conservation de l'habitat à Renoncles à l'échelle biogéographique.

6 Discussion générale

6.1 Application de la méthode

La méthode proposée n'a pu être testée sur le terrain en ce qui concerne l'IBMR, l'IQBR et le recouvrement des EEE. Cette phase de test reste pourtant indispensable afin de valider les résultats obtenus à partir des indicateurs proposés. En ce qui concerne les données disponibles, il apparaît potentiellement difficile de récupérer certaines données à l'échelle de la station. C'est pourquoi les opérateurs pourront s'appropriier la méthode et l'adapter si besoin aux contextes locaux, aux moyens disponibles, etc. Par ailleurs, il est nécessaire de garder à l'esprit qu'il existe une certaine hétérogénéité spatiale au sein des stations. En effet, les points de prélèvements macrophytes, invertébrés et poissons sont différents au sein d'une même station (Figure 8). Parmi les indicateurs de la DCE, l'IBMR, en ciblant directement les communautés macrophytiques, apparaît le plus à même de juger de l'état de conservation de l'habitat.

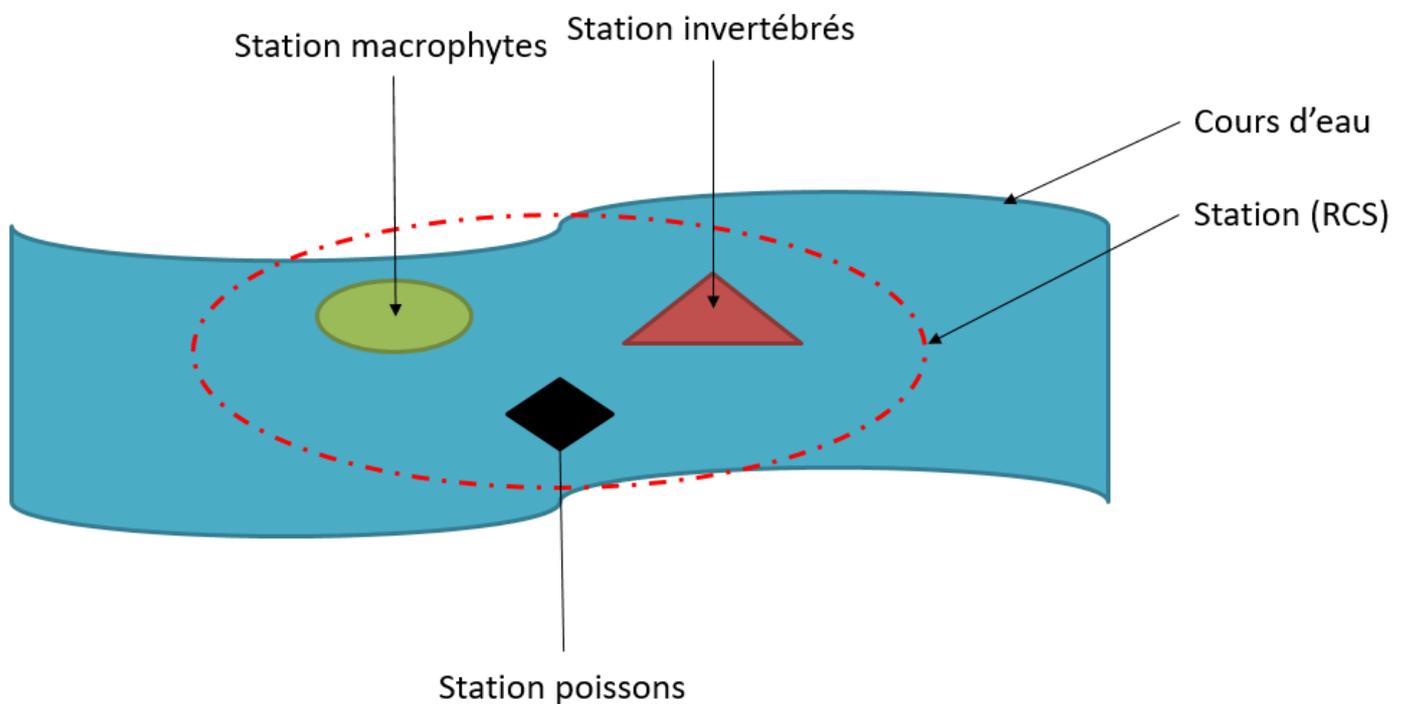


Figure 8. Exemple de répartition des points de prélèvements des macrophytes, invertébrés et poissons en vue du calcul des indices de la DCE au sein d'une station du RCS.

6.2 Indice Poissons Rivière + (IPR +)

Le principe de l'indicateur IPR+ est de comparer la structure fonctionnelle du peuplement de poissons observée à la structure fonctionnelle attendue en l'absence de perturbation d'origine anthropique. La sensibilité des métriques testées a été examinée pour chacune des pressions considérées comme importantes (qualité de l'eau, modifications hydrologiques, altérations morphologiques), ceci afin de capturer l'ensemble des réponses des peuplements aux

différentes altérations et dans les différents types de cours d'eau. Au final, ce sont 11 métriques qui ont été retenues pour le calcul de l'IPR+ :

- l'abondance relative des juvéniles de truites (zones à truite et ombre) ;
- l'abondance relative des espèces oxyphiles, i.e. qui vivent préférentiellement dans des eaux bien oxygénées ;
- l'abondance relative des espèces habitat-intolérantes ;
- l'abondance relative des espèces à habitat de reproduction lotique, i.e. qui se reproduisent dans des eaux plutôt courantes ;
- la richesse absolue des espèces à tolérance générale ;
- la richesse absolue des espèces sténothermes, i.e. qui ne supportent pas les fortes variations de température ;
- la richesse absolue des espèces à habitat de reproduction lentique, i.e. qui se reproduisent dans des eaux plutôt stagnantes ;
- la richesse absolue des espèces omnivores ;
- la richesse relative des espèces à intolérance générale ;
- la richesse relative des espèces oxyphiles ;
- la richesse relative des espèces limnophiles, i.e. qui vivent dans les eaux douces stagnantes.

Par comparaison à l'IPR, la mise au point de l'IPR+ permet notamment :

- la sélection des métriques les plus sensibles à différents gradients de pressions, notamment hydromorphologiques ;
- l'incorporation d'une métrique basée sur la taille afin de bénéficier d'une meilleure sensibilité de l'indice dans les cours d'eau à faible richesse spécifique. C'est notamment le cas des cours d'eaux temporaires (Arthington *et al.*, 2014) ;
- la prise en compte des incertitudes (liées à l'échantillonnage, la variabilité inter-opérateurs, etc.).

L'IPR+ est directement exprimé en EQR i.e. que la valeur brute de l'indice est comparée à une valeur de référence adaptée à la typologie du cours d'eau. Les bornes de la version V.2.0 de l'IPR+ ont été harmonisées à l'échelle européenne en suivant la procédure d'intercalibration (Working Group Ecostat, 2009 ; Willby *et al.*, 2010). L'intercalibration européenne a pour but de comparer les résultats de l'évaluation entre les États membres (Chauvin *et al.*, 2014). En revanche, aucun calibrage n'a été effectué pour les milieux de type montagne alpine.

Critère	Informations apportées par l'indicateur	Habitats concernés	Échelle	Résultats attendus
Composition faunistique	Qualité de l'eau, modifications hydrologiques, altérations morphologiques	Tous	Station (hors région alpine)	≥ 0.700
				[0.467 ; 0.700[
				< 0.467

Les valeurs de l'IPR + pourront être demandées pour chaque station auprès des Agences de l'eau, de l'AFB ou bien encore extraites directement sur le site S.E.E-eaufrance (<http://see.eaufrance.fr>) à partir de listes d'espèces et permettre le suivi des habitats à l'échelle biogéographique lors du rapportage communautaire 2019-2024.

L'utilisation de l'IPR+ en tant qu'indicateur de l'état de conservation des habitats d'eau courante n'en reste pas moins problématique. L'outil a été déclassé comme outil de diagnostic (et non d'évaluation) à l'échelle du territoire métropolitain car jugé trop peu fiable sur l'ensemble de la métropole (J-P. Cabaret comm. pers.). L'IPR+ reste un outil de diagnostic sur quelques secteurs où sa fiabilité a été prouvée.

6.3 Indice Invertébrés Multi-Métrique (I₂M₂)

Succédant à l'IBGN, l'I₂M₂ est un indice multi-métrique, i.e. qu'il comprend un ensemble de métriques qui sont intégrées en un critère d'évaluation. Il permet d'avoir un tableau de bord précis sur les causes des perturbations et la réponse circonstanciée des peuplements (Chauvin *et al.*, 2014). Il se calcule via cinq métriques basées sur des caractéristiques taxonomiques ou fonctionnelles des communautés de macro-invertébrés :

- l'indice de diversité de Shannon-Weaver (Peet, 1974) ;
- la valeur de l'ASPT (Average Score Per Taxon) (Armitage *et al.*, 1983) ;
- la fréquence relative des espèces polyvoltines, i.e. qui donnent plusieurs générations successives au cours d'une même année ;
- la fréquence relative des espèces ovovivipares, i.e. dont l'œuf incube voire éclot dans le ventre de la femelle ;
- la richesse taxonomique.

Il permet de prendre en compte :

- 10 catégories de pressions en rapport avec la qualité physico-chimique de l'eau (nitrates, matières azotées, matières phosphorées, matières en suspension, acidification, métaux, pesticides, micro-polluants, matières organiques et HAP) ;
- sept catégories de pressions en relation avec la qualité de l'hydromorphologie et l'utilisation de l'espace (voies de communication dans le lit mineur, ripisylve, intensité d'urbanisation, risque de colmatage, etc.).

L'indice s'apparente à être plus sensible que l'IBGN. Sur le terrain, il s'agit d'effectuer une description de la mosaïque d'habitats, de concevoir un plan d'échantillonnage et d'effectuer 12 prélèvements. Une phase au laboratoire permet le tri, l'identification, le comptage et la saisie des listes permettant le calcul des métriques et donc de l'indice. L'indice est exprimé directement en EQR et permet donc la comparaison à une valeur de référence (référence adaptée à la typologie). En effet, les macro-invertébrés sont très spécifiques au type de cours d'eau (García *et al.*, 2014). Les conditions de référence biologiques doivent être adaptées au type biologique de l'eau de surface, d'où l'utilisation d'une typologie précise pour qualifier l'eau de surface en question. Les alternances d'événements pluie/sécheresse ainsi que leurs impacts directs sur d'autres paramètres tels que la ressource alimentaire et la température de l'eau déterminent la structure et le fonctionnement des communautés de macro-invertébrés, notamment méditerranéennes. Les habitats méditerranéens possèdent une forte variabilité naturelle en ce qui concerne ces communautés. La valeur de l'indice en EQR tend à rectifier ce problème pour les cours d'eau méditerranéens et temporaires. L'indicateur est considéré comme étant robuste au regard de l'évaluation de l'état écologique en prenant en compte la variabilité inter-opérateurs.

Les valeurs de l'indice peuvent être demandées aux Agences de l'eau et l'AFB par station ou bien être extraites directement sur le site S.E.E-eaufrance (<http://seee.eaufrance.fr/>) à partir des listes d'espèces fournies. Les seuils sont extraits de Mondy *et al.* (2011).

Critère	Informations apportées par l'indicateur	Habitats concernés	Échelle	Résultats attendus
Composition faunistique	Qualité physico-chimique de l'eau, dégradation de l'habitat	Tous	Station	≥ 0.75
				[0.50 ; 0.75 [
				< 0.50

6.4 Prise en compte de l'incertitude dans le cadre de l'évaluation de l'état écologique et des indicateurs de la DCE

La DCE notifie l'estimation de la confiance et de la précision des données fournies dans le cadre de la surveillance de l'état écologique des masses d'eau. Trois principales sources de variabilité relative aux indicateurs de la DCE peuvent être identifiées :

- une variabilité temporelle ;
- une variabilité spatiale ;
- une variabilité liée au facteur humain.

La réduction de ces trois types de variabilité doit permettre d'augmenter la robustesse des données récoltées. En cours d'eau, la variabilité temporelle peut être interannuelle d'origine naturelle ou anthropique mais aussi intersaisonnière en termes d'hydrologie et de température en fonction du climat local. Il existe également une variabilité nyctémérale, i.e. une variabilité liée à la lumière et la température, sur laquelle les espèces calent leur cycle biologique. La variabilité spatiale, quant à elle, peut être due à la localisation du point de prélèvement d'une année sur l'autre ou bien encore naturelle (variabilité interrégionale, relativement prise en compte au travers des valeurs de référence exprimées par HER). Enfin, la variabilité liée au facteur humain prend naissance dans l'application des différents protocoles de relevé ou encore dans la détermination des taxons, nécessaire au calcul des différents indices.

De la position des stations à l'évaluation de l'état écologique, il existe une multitude d'incertitudes en ce qui concerne les indicateurs de la DCE liées à l'échantillonnage, l'analyse, la saisie des données, leur transmission, la bancarisation, le calcul des métriques et indices ou encore l'extrapolation à la masse d'eau (C. Chauvin comm. pers.). Les seuils en EQR correspondant aux états « Très bon », « Bon », « Moyen », « Médiocre » et « Mauvais » sont aussi sujets aux incertitudes. Ces derniers sont calculés à partir de régressions linéaires entre la réponse des indicateurs et les pressions. Le calcul via régression linéaire est une obligation européenne. Or la réponse biologique n'est pas linéaire. La robustesse des indicateurs pourrait être obtenue en échantillonnant sur l'ensemble du réseau RCS lors de leur construction. À défaut de pouvoir réaliser une telle tâche, il a été choisi de diminuer la robustesse des indicateurs. Par exemple, on estime que l'IBGN est stable au bout de six ans pour l'évaluation de l'état écologique (six points de prélèvement sur la même station)

dans des conditions équivalentes. Or, le milieu change. Ceci peut en partie expliquer le manque de résultats statistiquement fiables obtenus sur les calculs en tendance temporelle des indices. Il semble enfin nécessaire de rappeler que les cours d'eau d'Europe de l'ouest sont multi-impactés (extraction, rectification du lit, endiguement, dérivation, etc.). Ceci a pour conséquence de générer un bruit statistique très fort au niveau des indicateurs de la DCE.

Outre les indicateurs biologiques de la DCE, il existe également des incertitudes liées aux mesures chimiques.

6.5 Surveillance des habitats humides, une synergie entre DCE et DHFF contrainte par la mise à disposition des données

Il est pour l'heure impossible de replacer l'évaluation de l'état de conservation de l'habitat à Renoncules au centre d'une tendance à partir des chroniques de données des indicateurs de la DCE (IBMR EQR, IBGN EQR et IPR). Ces absences de tendance robustes peuvent s'expliquer de plusieurs manières. La première est tout d'abord une surveillance non homogène dans le temps et l'espace sur les périodes données, notamment pour les macrophytes (2005 à 2012). Cette surveillance non homogène à l'échelle biogéographique peut s'expliquer par le fait que diverses Agences de l'eau sont concernées. Ainsi, les fréquences et modalités de récolte de données divergent d'une Agence à une autre. Il en est de même pour les indicateurs surveillés, les macrophytes restant néanmoins le compartiment le moins suivi. Par ailleurs, les bio-indicateurs DCE évoluent. Il a été choisi de conserver IBGN et IPR dans le cadre du rapportage 2013-2018 pour plusieurs raisons. La première est que l'IPR ne sera remplacé par l'IPR+ qu'au 3^e cycle DCE (2022-2027). Quant au récent indicateur multi-métrique sur les invertébrés, l'I₂M₂, qui a remplacé l'IBGN, la non centralisation des données empêche la production de chroniques et la récolte des informations sur les années antérieures à l'échelle de la station. Néanmoins, il serait intéressant, lors de la prochaine période de rapportage (2019-2024), d'effectuer ces mêmes tests sur ces nouveaux indicateurs qui présentent de nombreux avantages par rapport aux indicateurs proposés dans ce guide. Pour les macrophytes et l'IBMR, il serait intéressant d'effectuer des tests sur des chroniques plus longues et plus récentes (de 2005 à 2016 par exemple), les macrophytes étant de mieux en mieux suivis, notamment par rapport aux données récoltées jusqu'en 2012. Ceci implique une efficacité de remontée et de centralisation des données. Le manque de relevés disponibles au niveau des domaines alpin et méditerranéen empêche la réalisation de la même démarche pour les habitats méditerranéens (ainsi que l'habitat à Renoncules) pour le moment, sous réserve d'identification des habitats à partir des listes floristiques fournies à l'échelle de la station.

7 Conclusion

Si la DHFF vise la conservation des espèces et des habitats naturels et semi-naturels, la DCE a été mise en place afin de veiller au bon état écologique des masses d'eau. Dans le cadre de la surveillance et l'évaluation de l'état de conservation des habitats aquatiques à l'échelle biogéographique prévue par la DHFF (art. 11 et art. 17), nous avons étudié les possibilités offertes par les données récoltées au sein du réseau de la DCE pour tester le suivi et la mise en place d'une

méthode d'évaluation de l'état de conservation de l'habitat à Renoncules, largement réparti sur l'ensemble du territoire métropolitain. Deux habitats d'eau courante méditerranéens étaient également visés. Des recherches bibliographiques et travaux (Chauvin *et al.*, 2014 ; García *et al.*, 2014 ; Giorgio *et al.*, 2016 ; etc.) ont permis de proposer une méthode théorique afin d'évaluer l'état de conservation de ces trois habitats à l'échelle biogéographique en vue du rapportage 2018. Dans la perspective d'une surveillance, des tests en tendance temporelle ont été effectués afin de replacer les indicateurs de la DCE au sein d'une tendance sur un échantillon de stations, pour les domaines atlantique et continental, où l'habitat à Renoncules est largement répandu. Aucune conclusion n'a pu être émise quant à l'évolution des indicateurs de la DCE. N'ayant pas fait l'objet de tests sur le terrain, l'application de la méthode d'évaluation pourra être adaptée aux contextes locaux, aux moyens mis à disposition, etc. Néanmoins, les résultats d'évaluation sont assujettis à une multitude d'incertitudes, à la fois spatiales et temporelles. Des indicateurs sont toujours en cours d'élaboration en vue de l'évaluation de l'état écologique au titre de la DCE et les données de plus en plus nombreuses pourront potentiellement, à l'avenir, permettre de démontrer la pertinence de l'utilisation des indicateurs de la DCE pour l'évaluation et le suivi de l'état de conservation des habitats au titre de la DHFF. Si la méthode proposée est, en théorie, applicable, la pertinence d'utiliser les indicateurs de la DCE pour évaluer et suivre l'état de conservation des habitats d'eau courante n'est, pour l'heure, pas démontrée.

Bibliographie

- AFNOR, 1992 (révisée en 2004). - Qualité écologique des milieux aquatiques. Qualité de l'eau. Détermination de l'indice biologique global normalisé (IBGN). Association française de normalisation. Norme homologuée T 90-350
- AFNOR, 2003. - Qualité écologique des milieux aquatiques. Qualité de l'eau. Détermination de l'indice biologique macrophytique en rivière (IBMR). Association française de normalisation. Norme homologuée T90-395
- AFNOR, 2007. - Qualité écologique des milieux aquatiques. Qualité de l'eau. Détermination de l'indice biologique diaomées (IBD). Association française de normalisation. Norme homologuée T90-354
- AFNOR, 2011. - Qualité écologique des milieux aquatiques. Qualité de l'eau. Détermination de l'indice poissons rivière (IPR). Association française de normalisation. Norme homologuée T90-344
- Andreu J., Vilà M. & Hulme P.E., 2009. - An Assessment of Stakeholder Perceptions and Management of Noxious Alien Plants in Spain. *Environmental Management* 43(6): 1244–1255
- Angiolini C., Viciani D., Bonari G. & Lastrucci L., 2016. - Habitat conservation prioritization: A floristic approach applied to a Mediterranean wetland network. *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*. 1-15
- Anonyme. 2006. - Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques. <http://www.legifrance.gouv.fr>. 3 janvier 2017
- Anonyme, 2008. - Article R414-11 du Code de l'environnement modifié par décret n°2015-959 du 31 Juillet 2015 - Art. 1. <http://www.legifrance.gouv.fr>. 30 mars 2016
- Armitage P.D., Moss D., Wright J.F. & Furse M.T., 1983. - The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running water-sites. *Water Research* 17(3): 333-347
- Arthington A. H., Bernardo J.M. & Ilhéu M., 2014. - Temporary rivers: linking ecohydrology, ecological quality and reconciliation ecology. *River research and applications* 30(10): 1209–1215
- Beauger A., Delcoigne A., Voldoire O., Serieyssol K. & Peiry J-L., 2015. - Distribution of Diatom, Macrophyte And Benthic Macroinvertebrate Communities Related to Spatial and Environmental Characteristics: The Example of a Cut-Off Meander of the River Allier (France). *Cryptogamie, Algologie* 36(3): 323–355
- Bensettiti F., Gaudillat V. & Haury J., 2002. - *Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats d'intérêt communautaire. Tome 3. Habitats humides*. Éd. La Documentation française. 457p.
- Bensettiti F. & Puissauve R., 2015. - Résultats de l'état de conservation des habitats et des espèces dans le cadre de la directive Habitats-Faune-Flore en France. Rapportage "Article 17". Période 2007-2012. Service du Patrimoine Naturel/Muséum national d'Histoire naturelle. 204p.
- Beslin O., Pujol D., Causse G., Cordier J., Bressaud H. & Monticolo J., 2012. - Typologie des végétations de dalles et de pelouses calcaires sèches en région Centre. *Mesobromion, Xerobromion et Alysso-Sedion*. Conservatoire botanique national du Bassin parisien/Muséum national d'Histoire naturelle. 113p.
- Bolpagni R., Azzella M.M., Agostinelli C., Beghi A., Bettoni E., Brusa G., De Molli C., Formenti R., Galimberti F. & Cerabolini B.E.L., 2017. - Integrating the Water Framework Directive into the Habitats Directive: analysis of distribution patterns of lacustrine EU habitats in lakes of Lombardy (northern Italy). *Journal of Limnology*.

- Brundu G., 2015. - Plant invaders in European and Mediterranean inland waters: profiles, distribution, and threats. *Hydrobiologia* 746(1): 61–79
- Carli E., D'Alessandro E., Di Marzio P., Giancola C., Paura B., Salerno G. & Blasi C., 2016. - Monitoring Natura 2000 habitats: habitat 92A0 in central Italy as an example. *Biogeographia – The Journal of Integrative Biogeography* 31(1): 7-25
- Charles M. & Viry D., 2015. - État de conservation des mares temporaires méditerranéennes (UE 3170*), habitat d'intérêt communautaire. Méthode d'évaluation à l'échelle du site. Rapport d'étude. Version 1. Rapport SPN 2015-56. Service du Patrimoine Naturel/Muséum national d'Histoire naturelle, Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques. 64p.
- Chauvin C., Bertrin V., Boutry S., Feret T., Lorient S. & Dutartre A., 2014. - Des méthodes basées sur les peuplements de macrophytes pour évaluer l'état écologique des milieux aquatiques. *Sciences Eaux et Territoires* (15) : 54–59
- Commission européenne, 2013. - Natura 2000. Interpretation manual of European habitats. EUR 28. 144p.
- Conseil de l'Europe, 1979. - Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. Série des traités européens - n°104. Berne, 19 septembre 1979
- Conseil des communautés européennes, 1992. - Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 Mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. *Journal Officiel de l'Union Européenne*, L206, 27 juillet 1992
- Conseil européen, 2000. - 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. *Journal Officiel de l'Union Européenne*, L327, 22 décembre 2000
- Forum des Marais Atlantiques, 2015. - Mallette d'indicateurs de travaux et de suivis en zones humides. Agence de l'eau Loire-Bretagne, Conseil régional des Pays de la Loire. 189p.
- García L., Pardo I. & Delgado C., 2014. - Macroinvertebrate indicators of ecological status in Mediterranean temporary stream types of the Balearic Islands. *Ecological Indicators* 45: 650–663
- Giorgio A., De Bonis S. & Guida M., 2016. - Macroinvertebrate and diatom communities as indicators for the biological assessment of river Picentino (Campania, Italy). *Ecological Indicators* 64: 85–91
- International Union for Conservation of Nature, 2000. - Guidelines for the prevention of biodiversity loss due to biological invasion. 15p.
- Legros B. & Viry D., 2015. - État de conservation des habitats aquatiques : évaluation de l'intérêt des données DCE dans le cadre de la DHFF et méthodologie de mise en œuvre. Analyse de la pertinence des données DCE dans le suivi des habitats aquatiques d'intérêt communautaire. Rapport préliminaire. 21p.
- Liccardi A., 2013. - Note relative à la mise en place d'un indicateur statistique de la qualité des cours d'eau. Version 0.1 – corr. 0.2. <http://www.reseau.eaufrance.fr/ressource/note-sur-mise-en-place-indicateur-statistique-qualite-cours-eau>. Juillet 2017
- Loury P., Renier C. & Viry D., 2015. - Etat de conservation des habitats aquatiques : évaluation de l'intérêt des données DCE et méthodologie de mise en œuvre. Analyse de la pertinence des données DCE et Syrah-ce dans le suivi des habitats aquatiques d'intérêt communautaire. Rapport d'étude. Service du Patrimoine Naturel/Muséum national d'Histoire naturelle. 100p.

Lumbreras A., Marques J.T., Belo A.F., Cristo M., Fernandes M., Galioto D., Machado M., Mira A., Sá-Sousa P., Silva R., Sousa L.G. & Pinto-Cruz C., 2016. - Assessing the conservation status of Mediterranean temporary ponds using biodiversity: a new tool for practitioners. *Hydrobiologia*. 782(1): 187–99

Maciejewski L., 2016. - État de conservation des habitats forestiers d'intérêt communautaire. Évaluation à l'échelle du site Natura 2000. Version 2. Tome 1. Définitions, concepts et éléments d'écologie. Rapport SPN 2016-75. Service du Patrimoine Naturel/Muséum national d'Histoire naturelle. 62p.

McNeely J.A. (Editor), 2001. - *The Great Reshuffling: Human Dimensions of Invasive Alien Species*. International Union for Conservation of Nature. 242p.

McNeely J.A., Mooney H.A., Neville L.E., Schei P. & Waage J.K. (Editors), 2001. - *Global Strategy on Invasive Alien Species*. International Union for Conservation of Nature. 50p.

Meddour R. 2011. - La méthode phytosociologique sigmatiste ou Braun-blanquetotüxenienne. Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, Faculté des Sciences Biologiques et Agronomiques. 40p.

Menetrey N., Sager L., Oertli B. & Lachavanne J-B., 2005. - Looking for metrics to assess the trophic state of ponds. Macroinvertebrates and amphibians. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 15(6): 653–64

Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie., 2015. - 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. *Journal Officiel*, 0198, 28 août 2015

Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, 2016. - Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau). 106p.

Mondy C. P., Villeneuve B., Archambault V. & Usseglio-Polatera P., 2011. - A new macroinvertebrate-based multimetric index (I_2M_2) to evaluate ecological quality of French wadeable streams fulfilling the WFD demands: A taxonomical and trait approach. *Ecological Indicators* 18: 452–467

Munné A., Prat N., Solà C., Bonada N. & Rieradevall M., 2003. - A simple field method for assessing the ecological quality of riparian habitat in rivers and streams: QBR Index. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 13(2): 147–163

Muséum national d'Histoire naturelle [Ed], 2003-2017. Inventaire National du Patrimoine Naturel. <https://inpn.mnhn.fr>. 12 octobre 2017

Peet R.K., 1974. - The measurement of species diversity. *Annual Reviews of Ecology and Systematics*. 5: 285-307

Rameau J-C., Gauberville C. & Drapier N., 2000. - *Gestion forestière et diversité biologique. Identification et gestion intégrée des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. France (Domaine atlantique)*. École Nationale du Génie Rural des Eaux et Forêts, Office National des Forêts, Institut pour le Développement Forestier. 119p.

Reyjol Y., Spyrtos V. & Basílico L., 2013. - Bioindication : des outils pour évaluer l'état écologique des milieux aquatiques. Perspectives en vue du 2e Cycle DCE–Eaux de surface continentales. *Les Rencontres de l'Onema*. 55p.

Testi A., Fanelli G., Crosti R., Castigliani V. & D'Angeli D., 2012. - Characterizing river habitat quality using plant and animal bioindicators: A case study of Tirino River (Abruzzo Region, Central Italy). *Ecological Indicators* 20: 24–33

Vilà M. & García-Berthou E., 2010. - Monitoring Biological Invasions in Freshwater Habitats. 91–100 in Hurford C., Schneider M. & Cowx I.G. *Conservation monitoring in freshwater habitats: a practical guide and case studies*. Ed. Springer. 410p.

Viry D., 2013. - État de conservation des habitats humides et aquatiques d'intérêt communautaire. Méthode d'évaluation à l'échelle du site Natura 2000. Rapport D'étude. Version 1. Rapport SPN 2013-12. Service du Patrimoine Naturel/Muséum national d'Histoire naturelle, Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques. 83p.

Willby N., Birk S. & Bonne W., 2010. - IC Guidance Annex V: Definition of comparability criteria for setting class boundaries. 22p.

Woodley S. & Kay J., 1993. - *Ecological Integrity and the Management of Ecosystems*. Ed. Taylor & Francis. 221p.

Working Group Ecostat, 2009. - Implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No. 14. Guidance document on the intercalibration process 2008-2011. 55p.

Annexe 1. Valeurs inférieures des limites des classes d'état, exprimées par type de cours d'eau pour l'IPR (MEEM, 2016)

			Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IPR				
		Rangs (bassin Loire-Bretagne)	8, 7	6	5	4	3, 2, 1
IPR		Rangs (autres bassins)	8, 7, 6	5	4	3	2, 1
Hydroécorégions de niveau 1		Cas général, cours d'eau exogène de l'HER de niveau 1 indiquée ou HER de niveau 2	Très Grands	Grands	Moyens	Petits	Très Petits
20	DEPOTS ARGILO SABLEUX	Cas général		5-16*-25-36			
		Exogène de l'HER 9		5-16*-25-36			
		Exogène de l'HER 21		5-16*-25-36			
21	MASSIF CENTRAL NORD	Cas général		5-16*-25-36		5-16*-25-36	
3	MASSIF CENTRAL SUD	Cas général		5-16*-25-36		5-16*-25-36	
		Exogène de l'HER 19		5-16*-25-36			
		Exogène de l'HER 8		5-16*-25-36			
17	DEPRESSIONS SEDIMENTAIRES	Cas général		5-16*-25-36			
		Exogène de l'HER 3 ou 21	5-16-25-36	5-16*-25-36			
15	PLAINE SAONE	Exogène de l'HER 3 ou 21		5-16*-25-36			
		Exogène de l'HER 5		5-16*-25-36			
		Cas général	5-16-25-36	5-16*-25-36			
5	JURA / PRE-ALPES DU NORD	Cas général		5-16*-25-36			
		Exogène de l'HER 2	5-16-25-36	5-16*-25-36			
TTGA	FLEUVES ALPINS	Cas général		5-16*-25-36			
2	ALPES INTERIERES	Cas général		5-16*-25-36			
7	PRE-ALPES DU SUD	Cas général		5-16*-25-36		5-16*-25-36	
		Exogène de l'HER 2	5-16-25-36	5-16*-25-36			
6	MEDITERRANEE	Exogène de l'HER 2 ou 7		5-16*-25-36			
		Exogène de l'HER 7		5-16*-25-36			
		Exogène de l'HER 8	5-16-25-36	5-16*-25-36			
		Exogène de l'HER 1		5-16*-25-36			
8	CEVENINES	Cas général		5-16*-25-36			
		A-her2 n°70		5-16*-25-36			
16	CORSE	A-her2 n°22		#			
		B-her2 n°88		#			
19	GRANDS CAUSSES	Cas général				5-16*-25-36	
		Exogène de l'HER 8		5-16*-25-36			
11	CAUSSES AQUITAINS	Cas général				5-16*-25-36	
		Exogène de l'HER 3 et/ou 21		5-16*-25-36			
14	COTEAUX AQUITAINS	Exogène des HER 3, 8, 11 ou 19	5-16-25-36	5-16*-25-36			

		Exogène de l'HER 3 ou 8			
		Cas général			5-16*-25-36
		Exogène de l'HER 1	5-16-25-36	5-16*-25-36	
13	LAUNDES	Cas général		5-16*-25-36	
1	PYRENEES	Cas général			5-16*-25-36
12	ARMORICAIN	A-Centre-Sud		5-16*-25-36	5-16*-25-36
		B-Ouest-Nord Est			5-16*-25-36
TTGL	LA LOIRE	Cas général	5-16-25-36		
9	TABLES CALCAIRES	A-her2 n°57		5-16*-25-36	
		Cas général	5-16-25-36	5-16*-25-36	5-16*-25-36
		Exogène de l'HER 10			
10	COTES CALCAIRES EST	Exogène de l'HER 21	5-16-25-36	5-16*-25-36	
		Cas général		5-16*-25-36	
		Exogène de l'HER 4	5-16-25-36	5-16*-25-36	
4	VOSGES	Cas général		5-16*-25-36	
22	ARDENNES	Exogène de l'HER 10	5-16-25-36		
		Cas général		5-16*-25-36	
18	ALSACE	Cas général			5-16*-25-36
		Exogène de l'HER 4		5-16*-25-36	

a-b-o-d : a = limite inférieure du très bon état, b = limite inférieure du bon état, o = limite inférieure de l'état moyen, d = limite inférieure de l'état médiocre

Les valeurs de l'IPR figurant dans ce tableau ont pris en compte la décision de la commission du 20 septembre 2013 relatif à l'inter-étalonnage.

En grisé : type inexistant

En gris clair : Bien que potentiellement pertinents partout, le résultat de réévaluation pourra être à valider à dire d'expert pour certaines stations de ces types au regard des limites d'application de l'indice consignées dans la notice IPR (CSP, avril 2006). Ces limites concernent notamment les stations de très grands cours d'eau ou celles situées en zones apiscicoles ou assimilables

* : l'IPR ne s'applique pas à la Corse ; en revanche l'indice diagnostic IPR+ peut y être calculé.

16* : dans les cas où l'altitude du site d'évaluation est supérieure ou égale à 500 m, la valeur de 14,5 doit être utilisée au lieu de 16.

Annexe 2. Valeurs inférieures des limites des classes d'état, exprimées par type de cours d'eau pour l'IBGN EQR (MEEM, 2016)

			Valeurs inférieures des limites de classe par type* pour l'IBGN				
		Rangs (bassin Loire-Bretagne)	8, 7	6	5	4	3, 2, 1
		Rangs (autres bassins)	8, 7, 6	5	4	3	2, 1
Hydroécocorégions de niveau 1		Cas général, cours d'eau exogène de l'HER de niveau 1 indiquée ou HER de niveau 2	Très Grands	Grands	Moyens	Petits	Très Petits
20	DEPOTS ARGILO SABLEUX	Cas général	0,93333-0,80000-0,53333-0,33333				
		Exogène de l'HER 9	0,92857-0,78571-0,57142-0,28571				
		Exogène de l'HER 21	#	0,94444-0,77777-0,55555-0,27777		0,94444-0,77777-0,55555-0,27777	
21	MASSIF CENTRAL NORD	Cas général	#				
		Exogène de l'HER 19	0,94117-0,82352-0,52940-0,29411		0,94444-0,77777-0,55555-0,27777		
		Exogène de l'HER 8	0,94117-0,82352-0,52940-0,29411		0,94444-0,77777-0,55555-0,27777		
		Exogène de l'HER 19 ou 8	0,94117-0,82352-0,52940-0,29411		0,94444-0,77777-0,55555-0,27777		
17	DEPRESSIONS SEDIMENTAIRES	Cas général	0,93333-0,80000-0,53333-0,33333				
		Exogène de l'HER 3 ou 21	#	#	0,94444-0,77777-0,55555-0,27777	0,94444-0,77777-0,55555-0,27777	
15	PLAINE SAONE	Exogène de l'HER 3 ou 21			0,92857-0,78571-0,57142-0,28571		
		Exogène de l'HER 5	#	0,92857-0,78571-0,57142-0,28571			
		Cas général	#	0,92857-0,78571-0,57142-0,28571			
5	JURA / PRE-ALPES DU NORD	Exogène de l'HER 4	#	0,92857-0,78571-0,57142-0,28571			
		Cas général	#	0,92857-0,78571-0,57142-0,28571			
TTGA	FLEUVES ALPINS	Cas général	#	0,92857-0,78571-0,57142-0,28571			
2	ALPES INTERNES	Cas général	0,92857-0,71428-0,50000-0,28571				
7	PRE-ALPES DU SUD	Cas général	1,00000-0,78571-0,57142-0,28571				

		Exogène de l'HER 2		1,00000-0,76923-0,53846-0,30769	
6	MEDITERRANEE	Exogène de l'HER 2 ou 7	#	1,00000-0,80000-0,53333-0,33333	
		Exogène de l'HER 7		1,00000-0,80000-0,53333-0,33333	
		Exogène de l'HER 8		0,93333-0,80000-0,53333-0,33333	
		Exogène de l'HER 1	#	0,93750-0,81250-0,56250-0,31250	
		Cas général		0,93750-0,81250-0,56250-0,31250	
8	CEVENNES	Cas général		0,93333-0,80000-0,53333-0,33333	
		A-her2 n°70		0,92857-0,78571-0,57142-0,28571	
16	CORSE	A-her2 n°22		0,92307-0,76923-0,46153-0,23076	0,91666-0,75000-0,50000-0,25000
		B-her2 n°88			
19	GRANDS CAUSSES	Cas général			0,92857-0,78571-0,57142-0,28571
		Exogène de l'HER 8		0,94117-0,82352-0,52940-0,29411	
11	CAUSSES AQUITAINS	Cas général			0,93333-0,80000-0,53333-0,33333
		Exogène de l'HER 3 et/ou 21	#	0,94117-0,82352-0,52940-0,29411	
14	COTEAUX AQUITAINS	Exogène des HER 3, 8, 11 ou 19	#	0,94117-0,82352-0,52940-0,29411	
		Exogène de l'HER 3 ou 8			
		Cas général		0,93333-0,80000-0,53333-0,33333	
		Exogène de l'HER 1	#	#	0,93750-0,81250-0,56250-0,31250
13	LANDES	Cas général			0,93333-0,80000-0,53333-0,33333
1	PYRENEES	Cas général		#	0,93750-0,81250-0,56250-0,31250
12	ARMORICAIN	A-Centre-Sud		#	0,93333-0,80000-0,53333-0,33333
		B-Ouest-Nord Est		#	0,93750-0,81250-0,56250-0,31250
TTGL	LA LOIRE	Cas général	#		
9	TABLES CALCAIRES	A-her2 n°57			0,92857-0,78571-0,57142-0,28571
		Cas général	#	0,92857-0,78571-0,57142-0,28571	0,93750-0,81250-0,56250-0,31250
		Exogène de l'HER 10		0,93750-0,81250-0,56250-0,31250	
		Exogène de l'HER 21	#	#	0,94444-0,77777-0,55555-0,27777
10	COTES CALCAIRES EST	Exogène de l'HER 21		#	0,94444-0,77777-0,55555-0,27777
		Cas général		0,93750-0,81250-0,56250-0,31250	0,93333-0,80000-0,53333-0,33333
		Exogène de l'HER 4	#	#	0,93333-0,80000-0,53333-0,33333
4	VOSGES	Cas général			0,93333-0,80000-0,53333-0,33333
22	ARDENNES	Exogène de l'HER 10	#		
		Cas général		0,94444-0,77777-0,55555-0,27777	
18	ALSACE	Cas général			0,93333-0,80000-0,53333-0,33333
		Exogène de l'HER 4	#	#	0,93333-0,80000-0,53333-0,33333

Lorsque plusieurs types d'une même HER sont concernés par une valeur de référence et des valeurs-seuils de limites de classes identiques, alors ces types sont regroupés, par soucis de simplification, au sein d'une même cellule dans le présent tableau.
a-b-o-d : a = limite inférieure du très bon état, b = limite inférieure du bon état, c = limite inférieure de l'état moyen, d = limite inférieure de l'état médiocre
Les valeurs de l'IBGHI en BQR figurant dans ce tableau ont pris en compte la décision de la commission du 20 septembre 2013 relatif à l'inter-étalonnage.
: absence de référence. En grisé : type inexistant

Annexe 3. Valeurs de référence pour l'IBMR en fonction du type de cours d'eau (MEEM, 2016)

		Catégories de tailles de cours d'eau	Très Grands	Grands	Moyens	Petits	Très Petits
Hydroécocorégions de niveau 1		Cas général, cours d'eau exogène de l'HER de niveau 1 indiquée ou HER de niveau 2					
20	DEPOTS ARGILEUX SABLEUX	Cas général		11,17		13,09	13,09
		Exogène de l'HER 9		11,17			
		Exogène de l'HER 21					
21	MASSIF CENTRAL NORD	Cas général	13,09	13,17	13,17	14,61	
3	MASSIF CENTRAL SUD	Cas général	9,38	13,17	14	14	
		Exogène de l'HER 19		12,94			
		Exogène de l'HER 8		13,17			
		Exogène de l'HER 19 ou 8	9,38				
17	DEPRESSIONS SEDIMENTAIRES	Cas général		11,17	11,17	11,17	
		Exogène de l'HER 3 ou 21	9,38	9,38	11,17	11,17	
15	PLAINE SAONE	Exogène de l'HER 3 ou 21					
		Exogène de l'HER 5		11,17	11,17		
		Cas général	9,38		11,17	12,94	
		Exogène de l'HER 4	9,38				
5	JURA / PRE-ALPES DU NORD	Cas général		11,17	12,94	12,94	
		Exogène de l'HER 2	9,38	11,17			
TTGA	FLEUVES ALPINS	Cas général	9				
2	ALPES INTERNES	Cas général			#		
7	PRE-ALPES DU SUD	Cas général		11,17			11,17
		Exogène de l'HER 2	9,38	11,17			
6	MEDITERRANEE	Exogène de l'HER 2 ou 7		11,17			
		Exogène de l'HER 7		11,17			
		Exogène de l'HER 8		11,17			
		Exogène de l'HER 1	9,38	11,17			
		Cas général		11,17	11,17		11,17

8	CEVENNES	Cas général			13,09		14
		A-her2 n°70					14,61
16	CORSE	A-her2 n°22			13,09	13,17	13,17
		B-her2 n°88				13,17	13,17
19	GRANDS CAUSSES	Cas général					12,94
		Exogène de l'HER 8			12,94		
11	CAUSSES AQUITAINS	Cas général					12,94
		Exogène de l'HER 3 et/ou 21	9,38	9,38	11,17	11,17	
14	COTEAUX AQUITAINS	Exogène des HER 3, 8, 11 ou 19	9,38	9,38	11,17		
		Exogène de l'HER 3 ou 8				12,94	
		Cas général			11,17	11,17	11,17
		Exogène de l'HER 1	9,38	9,38	12,94	11,17	
13	LANDES	Cas général			13,09	13,09	13,09
1	PYRENEES	Cas général		12,94	12,94	12,94	12,94
12	ARMORICAIN	A-Centre-Sud			13,09	13,09	13,09
		B-Ouest-Nord Est			13,09	13,09	13,09
TTGL	LA LOIRE	Cas général	9				
9	TABLES CALCAIRES	A-her2 n°57			11,17	11,17	
		Cas général	9,38	9,38	9,38	11,17	11,17
		Exogène de l'HER 10		9,38	9,38		
		Exogène de l'HER 21	9,38				
10	COTES CALCAIRES EST	Exogène de l'HER 21		9,38	9,38		
		Cas général		9,38	9,38	11,17	11,17
		Exogène de l'HER 4	9,38		14,61		
4	VOSGES	Cas général		11,17	14,61	14,61	14,61
22	ARDENNES	Exogène de l'HER 10	9,38				
		Cas général			11,17	13,09	14,61
18	ALSACE	Cas général				11,17	11,17
		Exogène de l'HER 4		11,17	11,17	14,61	

En grisé foncé : type inexistant dans la typologie nationale des cours d'eau
: absence de référence. HER non concernée par le suivi Macrophytes
En grisé clair : valeur approximative provisoire, absence de référence

Annexe 4. Format du fichier d'entrée pour le calcul de l'IBMR sur le site du S.E.E

CODE_OPERATION	CODE_STATION	DATE	CODE_TAXON	UR	POURCENTAGE_FACIES	RESULTAT
9793577	4044000	21/08/2008	GOMSPX	F1	75	0.05
9793587	4015600	21/08/2008	OEDSPX	F2	10	0.4
9795215	4027730	10/08/2011	RANFLU	FU	100	0.2
9793541	6031400	29/08/2008	VAUSPX	F1	95	1
9793116	4041700	17/07/2007	IRIPSE	F1	65	0.3
9793230	4003200	05/07/2007	LEASPX	F1	55	4
9795419	6039500	04/08/2010	CARSPX	FU	100	0.15
9795234	4043200	21/07/2011	BIDSPX	FU	100	0.002
9795363	5140000	20/08/2011	FONANT	F2	36	0.01
9794695	5150900	04/08/2010	ULOSPX	F2	34	0.5
9795020	6002000	05/07/2011	OEDSPX	FU	100	0.01
9793271	6970900	03/09/2007	VAUSPX	F2	60	47.5
9795511	4023450	18/07/2012	SPAERE	FU	100	0.01
9793587	4015600	21/08/2008	RHISPX	F1	90	0.01
9795487	4011300	11/08/2012	PHOSPX	F2	2	2.445694447
9793144	4028500	06/08/2007	AGRSTO	F1	70	0.02
9793727	4093500	06/08/2008	FONANT	F2	75	0.02
9793728	4092800	06/08/2008	RANPEU	F2	20	2
9794115	6002000	28/08/2009	RANFLU	F2	70	1.5
9794105	4092800	18/07/2009	AGRSTO	F2	48	0.02
9794077	2076180	03/08/2009	IRIPSE	F2	92	0.02
9795487	4011300	11/08/2012	MELSPX	F1	98	2.343066931
9795932	6002000	07/08/2012	AMBSPX	F1	90	0.01
9793541	6031400	29/08/2008	CRAFIL	F1	95	2
9795514	4024000	06/09/2012	LEEORY	FU	100	0.01
9793575	5071300	02/07/2008	ULOSPX	F1	70	0.01
9795961	6110110	20/09/2012	PHAARU	F2	90	0.1
9794077	2076180	03/08/2009	CAHPAL	F2	92	0.01
9795221	4030000	11/08/2011	RANFLU	FU	100	2
9795508	4021000	04/09/2012	CYPESC	FU	100	0.01
9793961	5068300	22/07/2008	ULOSPX	F1	50	0.01
9795954	6039960	21/08/2012	PHOSPX	F2	30	0.1
9796101	4016825	23/07/2012	RANTRI	F2	44	0.01
9794797	4011300	25/08/2010	RANFLU	F1	39	7.8
9794644	2000011	09/09/2010	MYRSPI	F2	97	0.08
9795923	6006900	25/07/2012	PHAARU	FU	100	0.05

Annexe 5. Listes d'espèces exotiques envahissantes susceptibles d'être rencontrées sur ces habitats

Au niveau national

Nom scientifique	Nom commun
<i>Acer negundo</i> L.	Érable negundo
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Ambrosie à feuilles d'armoise
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	Faux Indigo, Indigo bâtard
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	Azolla fausse-fougère
<i>Baccharis halimifolia</i> L.	Sénéçon en arbre
<i>Bidens frondosa</i> L.	Bidens à fruits noirs
<i>Buddleja davidii</i> Franchet	Buddléia de David, Arbre à papillons
<i>Cortaderia selloana</i> (Schoutès) Asch. & Graebner	Herbe de la Pampa
<i>Egeria densa</i> Planch.	Elodée dense
<i>Elodea callitrichoides</i> (Rich.) Casp.	Elodée à feuilles allongées
<i>Elodea canadensis</i> Michx.	Élodée du Canada
<i>Elodea nuttallii</i> (Planch.) H.St.John	Élodée à feuilles étroites
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	Topinambour
<i>Heracleum mantegazzianum</i> Sommier & Levier	Berce du Caucase
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	Balsamine de l'Himalaya
<i>Impatiens parviflora</i> DC.	Balsamine à petites fleurs
<i>Lagarosiphon major</i> (Ridley) Moss	Lagarosiphon
<i>Lemna minuta</i> H.B.K.	Lentille d'eau minuscule
<i>Lemna turionifera</i> Landolt	
<i>Ludwigia grandiflora</i> (Michx.) Greuter & Burdet	Jussie à grandes fleurs
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven	Jussie péploïde
<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verdc.	Myriophylle du Brésil
<i>Paspalum dilatatum</i> Poir	Paspale dilaté
<i>Paspalum distichum</i> L.	Paspale distique
<i>Reynoutria japonica</i> Houtt.	Renouée du Japon
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Robinier faux-acacia
<i>Senecio inaequidens</i> DC.	Sénéçon sud-africain
<i>Solidago canadensis</i> L.	Tête d'or
<i>Solidago gigantea</i> Aiton	Tête d'or
<i>Spartina alterniflora</i> Loisel.	Spartine à feuilles alternes
<i>Spartina anglica</i> C.E.Hubb.	Common cord grass
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br.	Sporobole fertile

En Méditerranée et dans les Alpes du sud

Nom scientifique	Nom commun
<i>Acacia dealbata</i> Link	Mimosa argenté
<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb.	Alligator Weed
<i>Artemisia verlotiorum</i> Lamotte	Armoise des frères Verlot
<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	Souchet vigoureux
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf.	Vergerette annuelle
<i>Erigeron canadensis</i> L.	Vergerette du Canada
<i>Erigeron sumatrensis</i> Retz.	Vergerette de Barcelone
<i>Erythranthe guttata</i> (Fisch. ex DC.) G.L.Nesom	Mimule tacheté
<i>Fallopia baldschuanica</i> (Regel) Holub	Vrillée de Bal'dzhuan
<i>Heteranthera limosa</i> (Sw.) Willd.	Héthéranthère des marais
<i>Impatiens balfouri</i> Hook.f.	Impatience de Balfour
<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	Chèvrefeuille du Japon
<i>Parthenocissus inserta</i> (A. Kerner) Fritsch	Vigne-vierge commune
<i>Periploca graeca</i> L.	Bourreau-des-arbres
<i>Petasites pyrenaicus</i> (L.) G.López	Pétasite des Pyrénées
<i>Phytolacca americana</i> L.	Raisin d'Amérique
<i>Pinguicula crystallina</i> subsp. <i>hirtiflora</i> (Ten.) Strid	
<i>Platanus × hispanica</i> Mill. ex Münchh	Platane d'Espagne
<i>Pyracantha coccinea</i> M.Roem.	Buisson ardent
<i>Reynoutria × bohémica</i> Chrték & Chrtkova	Renouée de bohème
<i>Reynoutria sachalinensis</i> (F. Schmidt) Nakai	Renouée de Sakhaline
<i>Symphotrichum × salignum</i> (Willd.) G.L.Nesom	
<i>Symphotrichum novi-belgii</i> (L.) G.L.Nesom	Aster de Virginie
<i>Symphotrichum squamatum</i> (Spreng.) G.L.Nesom	Aster écailleux
<i>Vitis riparia</i> Michaux	Vigne des rivages
<i>Xanthium orientale</i> L.	Lampourde d'Italie
<i>Yucca gloriosa</i> L.	Yucca

Dans le nord-ouest (Hauts-de-France et Haute-Normandie)

Nom scientifique	Nom commun
<i>Bidens connata</i> Muhlenb. ex Willd.	Bident à feuilles connées
<i>Cornus sericea</i> L.	Cornouiller soyeux
<i>Crassula helmsii</i> (Kirk) Cockayne	Crassule de Helms
<i>Glyceria striata</i> (Lam.) Hitchc.	Glycérie striée
<i>Hydrocotyle ranunculoïdes</i> L.f.	Hydrocotyle fausse renoncule
<i>Impatiens capensis</i> Meerb.	Balsamine du cap

<i>Parthenocissus inserta</i> (A. Kerner) Fritsch	Vigne-vierge commune
<i>Phytolacca americana</i> L.	Raisin d'Amérique
<i>Pterocarya fraxinifolia</i> (Lam.) Spach	Noyer du Caucase
<i>Reynoutria × bohémica</i> Chrtek & Chrtkova	Renouée de bohème
<i>Reynoutria sachalinensis</i> (F. Schmidt) Nakai	Renouée de Sakhaline
<i>Symphotrichum × salignum</i> (Willd.) G.L.Nesom	
<i>Symphotrichum lanceolatum</i> (Willd.) G.L.Nesom	Aster à feuilles lancéolées
<i>Symphotrichum novi-belgii</i> (L.) G.L.Nesom	Aster de Virginie

Dans l'ouest (Bretagne, Pays de la Loire, Basse-Normandie)

Nom scientifique	Nom commun
<i>Crassula helmsii</i> (Kirk) Cockayne	Crassule de Helms
<i>Cuscuta australis</i> R. Br.	Cuscute d'Australie
<i>Eragrostis pectinacea</i> (Michx) Nees	Éragrostis en peigne
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f.	Hydrocotyle fausse renoncule
<i>Lindernia dubia</i> L.	Lindernie
<i>Reynoutria × bohémica</i> Chrtek & Chrtkova	Renouée de bohème
<i>Reynoutria sachalinensis</i> (F. Schmidt) Nakai	Renouée de Sakhaline
<i>Rubrivena polystachya</i> (C.F.W.Meissn.) M.Král	Renouée à épis nombreux
<i>Sagittaria latifolia</i> Willd.	Sagittaire
<i>Spartina × townsendii</i> H.Groves & J.Groves	Spartine de Townsend
<i>Symphotrichum lanceolatum</i> (Willd.) G.L.Nesom	Aster à feuilles lancéolées

Dans le sud-ouest (Nouvelle-Aquitaine, Midi-Pyrénées)

Nom scientifique	Nom commun
<i>Artemisia verlotiorum</i> Lamotte	Armoise des frères Verlot
<i>Cabomba caroliniana</i> A.Gray	Cabomba de Caroline
<i>Crassula helmsii</i> (Kirk) Cockayne	Crassule de Helms
<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	Souchet vigoureux
<i>Eragrostis pectinacea</i> (Michx) Nees	Éragrostis en peigne
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf.	Vergerette annuelle
<i>Erigeron canadensis</i> L.	Vergerette du Canada
<i>Erigeron sumatrensis</i> Retz.	Vergerette de Barcelone
<i>Erythranthe guttata</i> (Fisch. ex DC.) G.L.Nesom	Mimule tacheté
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Galinsoga à petites fleurs
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	Févier d'Amérique
<i>Impatiens balfourii</i> Hook.f.	Impatience de Balfour
<i>Lindernia dubia</i> L.	Lindernie

<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	Chèvrefeuille du Japon
<i>Oenothera biennis</i> L.	Onagre bisannuelle
<i>Oenothera glazioviana</i> Micheli	Onagre à sépales rouges
<i>Oenothera suaveolens</i> Desf. ex Pers.	Onagre parfumé
<i>Parthenocissus inserta</i> (A. Kerner) Fritsch	Vigne-vierge commune
<i>Phyllostachys</i> spp.	Bambous
<i>Phytolacca americana</i> L.	Raisin d'Amérique
<i>Pseudosasa x japonica</i> (Siebold & Zucc. ex Steud.) Makino ex Nakai	Bambou du Japon
<i>Pyracantha atalantioides</i> (Hance) Stapf	
<i>Pyracantha coccinea</i> M.Roem.	Buisson ardent
<i>Pyracantha rogersiana</i> (A.B.Jacks.) Coltm.-Rog.	Pyracantha
<i>Reynoutria x bohémica</i> Chrtek & Chrtkova	Renouée de bohème
<i>Reynoutria sachalinensis</i> (F. Schmidt)	Renouée de Sakhaline
<i>Rubrivena polystachya</i> (C.F.W.Meissn.) M.Král	Renouée à épis nombreux
<i>Spartina x townsendii</i> H.Groves & J.Groves	Spartine de Townsend
<i>Spiraea japonica</i> L.f.	Spirée du Japon
<i>Symphotrichum x salignum</i> (Willd.) G.L.Nesom	
<i>Symphotrichum lanceolatum</i> (Willd.) G.L.Nesom	Aster à feuilles lancéolées
<i>Symphotrichum novi-belgii</i> (L.) G.L.Nesom	Aster de Virginie
<i>Symphotrichum squamatum</i> (Spreng.) G.L.Nesom	Aster écailléux
<i>Veronica filiformis</i> Sm.	Véronique filiforme
<i>Xanthium orientale</i> L.	Lampourde d'Italie

En Auvergne-Rhône-Alpes

Nom scientifique	Nom commun
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf.	Vergerette annuelle
<i>Erigeron canadensis</i> L.	Vergerette du Canada
<i>Erigeron sumatrensis</i> Retz.	Vergerette de Barcelone
<i>Lindernia dubia</i> L.	Lindernie
<i>Parthenocissus inserta</i> (A. Kerner) Fritsch	Vigne-vierge commune
<i>Phytolacca americana</i> L.	Raisin d'Amérique
<i>Reynoutria x bohémica</i> Chrtek & Chrtkova	Renouée de bohème
<i>Reynoutria sachalinensis</i> (F. Schmidt) Nakai	Renouée de Sakhaline
<i>Symphotrichum x salignum</i> (Willd.) G.L.Nesom	
<i>Symphotrichum lanceolatum</i> (Willd.) G.L.Nesom	Aster à feuilles lancéolées
<i>Symphotrichum novi-belgii</i> (L.) G.L.Nesom	Aster de Virginie
<i>Symphotrichum x versicolor</i> (Willd.) G.L.Nesom	Aster bigarré
<i>Xanthium orientale</i> L.	Lampourde d'Italie

Dans le Centre (Centre-Val-de-Loire, Île-de-France, Bourgogne)

Nom scientifique	Nom commun
<i>Acorus calamus</i> L.	Acore calame
<i>Artemisia verlotiorum</i> Lamotte	Armoise des frères Verlot
<i>Echinochloa muricata</i> (P.Beauv.) Fernald	Panic épineux
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf.	Vergerette annuelle
<i>Erigeron canadensis</i> L.	Vergerette du Canada
<i>Erigeron sumatrensis</i> Retz.	Vergerette de Barcelone
<i>Galega officinalis</i> L.	Lilas d'Espagne
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f.	Hydrocotyle fausse renoncule
<i>Impatiens capensis</i> Meerb.	Balsamine du cap
<i>Lindernia dubia</i> L.	Lindernie
<i>Parthenocissus inserta</i> (A. Kerner) Fritsch	Vigne-vierge commune
<i>Reynoutria × bohemica</i> Chrtek & Chrtkova	Renouée de bohème
<i>Xanthium orientale</i> L.	Lampourde d'Italie

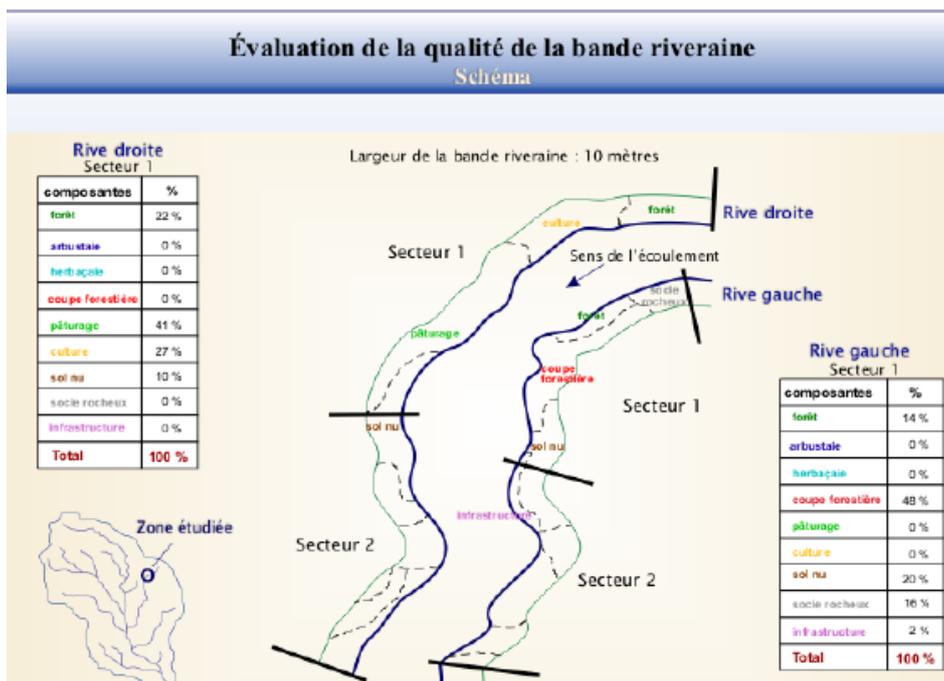
Dans le Grand est (Alsace, Lorraine, Franche-Comté)

Nom scientifique	Nom commun
<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	Souchet vigoureux
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv.	Panic des marais
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf.	Vergerette annuelle
<i>Erythranthe guttata</i> (Fisch. ex DC.) G.L.Nesom	Mimule tacheté
<i>Galega officinalis</i> L.	Lilas d'Espagne
<i>Hypericum majus</i> (A.Gray) Britton	Grand millepertuis
<i>Parthenocissus inserta</i> (A. Kerner) Fritsch	Vigne-vierge commune
<i>Phyllostachys</i> spp.	Bambous
<i>Phytolacca americana</i> L.	Raisin d'Amérique
<i>Reynoutria × bohemica</i> Chrtek & Chrtkova	Renouée de bohème
<i>Reynoutria sachalinensis</i> (F. Schmidt) Nakai	Renouée de Sakhaline
<i>Rudbeckia hirta</i> L.	Rubdeckia hérissé
<i>Rudbeckia laciniata</i> L.	Rubdeckia lacinié
<i>Sarracenia purpurea</i> L.	Sarracénie pourpre
<i>Spiraea alba</i> Du Roi	Spirée blanche
<i>Symphotrichum × salignum</i> (Willd.) G.L.Nesom	
<i>Symphotrichum lanceolatum</i> (Willd.) G.L.Nesom	Aster à feuilles lancéolées
<i>Symphotrichum novi-belgii</i> (L.) G.L.Nesom	Aster de Virginie
<i>Symphotrichum squamatum</i> (Spreng.) G.L.Nesom	Aster écailleux

Annexe 6. Protocole pour le calcul de l'IQBR

Protocole d'évaluation et méthode de calcul de l'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) (©Gouvernement du Québec, 2002)

Sur le terrain, diviser chacune des rives en secteurs de 500 mètres de longueur sur 10 mètres de largeur. La longueur des secteurs est à déterminer selon les objectifs. La largeur de la bande riveraine ne doit pas être inférieure à 10 mètres et est mesurée à partir de la ligne des hautes eaux. La ligne des hautes eaux est l'endroit où l'on passe d'une prédominance de plantes aquatiques à une prédominance de plantes terrestres.



Pour chacun des secteurs, il s'agit d'évaluer visuellement le pourcentage de superficie occupé par chacune des neuf composantes de l'indice (forêt, arbustaie, herbaçaise, coupe forestière, pâturage, culture, sol nu, socle rocheux et infrastructure) comme si elles étaient perçues à vol d'oiseau. Le total doit éгалer 100 %. Une fiche de terrain présentée ci-dessous peut être remplie.

Pour chacun des secteurs, l'indice de qualité de la bande riveraine doit être calculé selon la formule :

$$IQBR = [\sum(\%i \times P_i)]/10$$

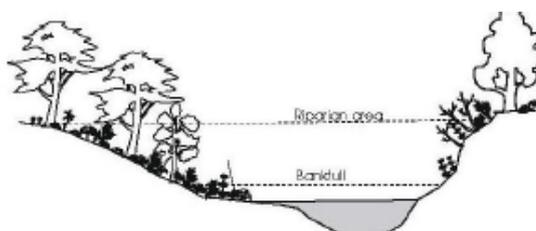
i = nième composante (forêt, arbustaie, etc.)

%i = pourcentage du secteur couvert par la nième composante

P_i = facteur de pondération de la nième composante

QBR INDEX

Field data sheet
Riparian habitat quality



Score of each part cannot be negative or exceed 25

Station	
Observant	
Data	

Total riparian cover

Part 1 score

Score	
25	> 80 % of riparian cover (excluding annual plants)
10	50-80 % of riparian cover
5	10-50 % of riparian cover
0	< 10 % of riparian cover
+ 10	if connectivity between the riparian forest and the woodland is total
+ 5	if the connectivity is higher than 50%
- 5	connectivity between 25 and 50%
-10	connectivity lower than 25%

Cover structure

Part 2 score

Score	
25	> 75 % of tree cover
10	50-75 % of tree cover or 25-50 % tree cover but 25 % covered by shrubs
5	tree cover lower than 50 % but shrub cover at least between 10 and 25 %
0	less than 10% of either tree or shrub cover
+ 10	at least 50 % of the channel has helophytes or shrubs
+ 5	if 25-50 % of the channel has helophytes or shrubs
+ 5	if trees and shrubs are in the same patches
- 5	if trees are regularly distributed but shrubland is > 50 %
- 5	if trees and shrubs are distributed in separate patches, without continuity
- 10	trees distributed regularly, and shrubland < 50 %

Cover quality (the geomorphological type should be first determined*)

Part 3 score

Score		Type 1	Type 2	Type 3
25	number of native tree species:	> 1	> 2	> 3
10	number of native tree species:	1	2	3
5	number of native tree species:	0	1	1 - 2
0	absence of native trees	-		
+ 10	if the tree community is continuous along the river and covers at least 75% of the edge riparian area			
+ 5	the tree community is nearly continuous and cover at least 50% of the riparian area			
+ 5	if the riparian community is structured in gallery			
+ 5	when the number of shrub species is:	> 2	> 3	> 4
- 5	if there are some man-made buildings in the riparian area			
- 5	if there is some isolated species of non-native trees**			
- 10	presence of communities of non-native trees			
- 10	presence of garbage			

Channel alteration

Part 4 score

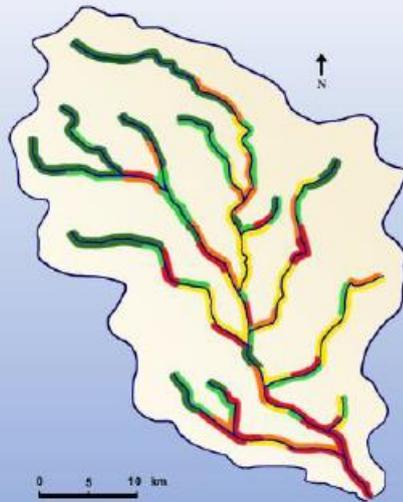
Score	
25	unmodified river channel
10	fluvial terraces modified, constraining the river channel
5	channel modified by discontinuous rigid structures along the margins
0	totally channelized river
- 10	river bed with rigid structures (e.g wells)
- 10	transverse structures into the channel (e.g weirs)

Final score (sum of level scores)

--	--

Qualité de la bande riveraine Fiche synthèse

Bassin versant



Classe de qualité de l'IQBR

	(unités)
Très faible	(17-39)
Faible	(40-59)
Moyen	(60-74)
Bon	(75-89)
Excellent	(90-100)

Longueur de la bande riveraine dans chacune des classes de qualité de l'IQBR pour l'ensemble du réseau hydrographique du bassin versant



Dessin : Francine Miché Soward, MDDEP

Annexe 7. Valeurs de référence pour l'IBGN en fonction du type de cours d'eau (MEEM, 2016)

IBGN			Valeur de référence par type* pour l'IBGN					
			8, 7	6	5	4	3, 2, 1	
Rangs (bassin Loire-Bretagne)			8, 7, 6	5	4	3	2, 1	
Rangs (autres bassins)			8, 7, 6	5	4	3	2, 1	
Hydroécocorégions de niveau 1			Cas général, cours d'eau exogène de l'HER de niveau 1 indiquée ou HER de niveau 2	Très Grands	Grands	Moyens	Petits	Très Petits
20	DEPOTS ARGILEO-SABLEUX	Cas général		16				
		Exogène de l'HER 9		15				
		Exogène de l'HER 21		#	19	19		
21	MASSIF CENTRAL NORD	Cas général		#	19			
		Exogène de l'HER 19			18			
		Exogène de l'HER 8			19			
3	MASSIF CENTRAL SUD	Cas général			18			
		Exogène de l'HER 19 ou 8		18				
		Exogène de l'HER 3 ou 21	#	#	19	19		
17	DEPRESSIONS SEDIMENTAIRES	Cas général			16			
		Exogène de l'HER 3 ou 21	#	#	19	19		
		Exogène de l'HER 5		#	15			
15	PLAINE SAONE	Cas général	#		15			
		Exogène de l'HER 4	#					
		Cas général		#	15			
5	JURA / PRE-ALPES DU NORD	Cas général		#	15			
		Exogène de l'HER 2	#	15				
TTGA	FLEUVES ALPINS	Cas général	#					
2	ALPES INTERNES	Cas général			15			
7	PRE-ALPES DU SUD	Cas général			15			
		Exogène de l'HER 2	#	14				
6	MEDITERRANEE	Exogène de l'HER 2 ou 7		16				
		Exogène de l'HER 7		16				
		Exogène de l'HER 8	#	16				
		Exogène de l'HER 1		17				
8	CEVENNES	Cas général			17			
		A-her2 n°70			16			
16	CORSE	A-her2 n°22		14		13		
		B-her2 n°88						
19	GRANDS CAUSSES	Cas général			15			
		Exogène de l'HER 8		18				
11	CAUSSES AQUITAINS	Cas général			16			
		Exogène de l'HER 3 et/ou 21	#	18				
14	COTEAUX AQUITAINS	Exogène des HER 3, 8, 11 ou 19	#	18				
		Exogène de l'HER 3 ou 8		18				
		Cas général		16				
13	LANDES	Exogène de l'HER 1	#	#	17			
		Cas général			16			
1	PYRENEES	Cas général		#	17			
12	ARMORICAIN	A-Centre-Sud			16			
		B-Ouest-Nord Est		#	17			
TTGL	LA LOIRE	Cas général	#					
9	TABLES CALCAIRES	A-her2 n°57			15			
		Cas général	#	15		17		
		Exogène de l'HER 10		17				

		Exogène de l'HER 21	#	#	19	
10	COTES CALCAIRES EST	Exogène de l'HER 21				
		Cas général		17		16
		Exogène de l'HER 4	#		16	
4	VOSGES	Cas général		#		16
22	ARDENNES	Exogène de l'HER 10	#			
		Cas général			19	
18	ALSACE	Cas général				16
		Exogène de l'HER 4		#	16	

Lorsque plusieurs types d'une même HER sont concernés par une valeur de référence et des valeurs-seuils de limites de classes identiques, alors ces types sont regroupés, par soucis de simplification, au sein d'une même cellule dans le présent tableau.
: absence de référence. En grisé : type inexistant



UMS 2006 PATRIMOINE NATUREL

Centre d'expertise et de données sur la nature

Muséum national d'Histoire naturelle
36 rue Geoffroy Saint-Hilaire
CP 41 - 75231 Paris Cedex 05

+33 (0)1 71 21 46 35
patrinat.mnhn.fr
inpn.mnhn.fr

Au niveau européen, la directive Habitats-Faune-Flore (DHFF) vise la conservation d'habitats naturels rares, menacés et/ou en limite d'aire. Les articles 11 et 17 de la directive notifient la surveillance et l'évaluation de l'état de conservation de ces habitats dits d'intérêt communautaire à l'échelle biogéographique. Un rapport doit être remis à la Commission européenne tous les six ans par tous les États membres (rapportage communautaire). En France, le Code de l'environnement prévoit également le suivi de ces habitats à l'échelle des sites Natura 2000 (art. R. 414-11) dans le cadre des Documents d'objectifs.

Dans un cadre exploratoire et de mise en synergie des différentes directives pour répondre aux grandes lacunes de données, nous avons utilisé certaines méthodes et informations collectées dans les suivis au titre de la directive cadre sur l'eau (DCE) pour renseigner le paramètre « Structure et fonctions » de l'évaluation nationale à l'échelle biogéographique (art. 17 DHFF) des habitats aquatiques.

L'objectif est de mettre en lien DHFF et DCE afin de surveiller l'état de conservation d'un habitat d'intérêt communautaire d'eau courante à large distribution sur l'ensemble du territoire métropolitain, « Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitriche-Batrachion* » (UE 3260). Il s'agit également de présenter deux autres habitats et les indicateurs potentiellement applicables aux « Rivières permanentes méditerranéennes du *Paspalo-Agrostidion* avec rideaux boisés riverains à *Salix* et *Populus alba* » (UE 3280) et « Rivières intermittentes méditerranéennes du *Paspalo-Agrostidion* » (UE 3290).

Ce rapport vise à donner une proposition d'indicateurs pour l'évaluation des « Structure et fonctions » de l'habitat à Renoncles aux échelles biogéographiques atlantique et continentale. Une grille d'indicateurs est proposée pour le suivi de l'état de conservation de l'habitat. Les résultats des calculs de tendance effectués sur les indicateurs de la DCE sont présentés. Pour les habitats méditerranéens, il est pour l'heure difficile de proposer une méthode bien que les indicateurs proposés pour l'évaluation et le suivi de l'habitat à Renoncles soient potentiellement applicables.

**AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ**

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

www.afbiodiversite.fr



www.cnrs.fr



MUSÉUM
NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

www.mnhn.fr