

Des méthodes de connaissance et de diagnostic de l'hydromorphologie des cours d'eau en France

L'essentiel...

- Des méthodes permettent de diagnostiquer les liens entre pressions et risques d'altérations hydromorphologiques en métropole et en outre-mer : Syrah-ce et Rhum.
- Elles peuvent être couplées à des méthodes de diagnostics plus fines et plus locales de l'altération de l'hydromorphologie ou de la continuité : Carhyce et ICE.
- Un catalogue de référence des ouvrages recense les obstacles à l'écoulement des eaux, pivot essentiel de ces méthodes et dispositifs : ROE.
- Les données découlant de la mise en oeuvre de ces méthodes nationales sont bancarisées et libres d'accès sur internet et peuvent être utilisées localement pour les diagnostics approfondis du fonctionnement des milieux.

Une gestion durable des écosystèmes et la réalisation d'un bon diagnostic ne peuvent s'envisager sans une bonne identification de l'origine des pressions et des effets de ces dernières sur les habitats aquatiques. La caractérisation du fonctionnement hydromorphologique des cours d'eau, intégratrice des activités au sein du bassin versant, constitue une base de connaissances indispensable pour évaluer l'état écologique des cours d'eau et renforcer la cohérence des programmes de gestion à l'échelle des territoires et mener à bien des actions de restauration.

Or, depuis les années quatre-vingt-dix, diverses méthodes de connaissance et d'évaluation de l'hydromorphologie ont été développées pour des contextes propres à chaque bassin (Evace, Qualphy, Seq Physique, Rom, REH), répondant alors à des besoins spécifiques. De fait trop hétérogènes pour en extraire une vision objective, c'est à l'issue de l'état des lieux DCE de 2004, synthétisant les données collectées, que le ministère en charge de l'Écologie a mandaté l'Onema (devenu AFB) et les agences de l'eau pour uniformiser au niveau national le langage et les méthodes de recueil et d'interprétation des données hydromorphologiques.

Le fonctionnement hydromorphologique s'appréhende désormais au travers d'une boîte à outils multi-scalaire, mise à disposition des gestionnaires et faisant l'objet pour chacune des méthodes de formation. Ainsi le gestionnaire peut caractériser l'hydromorphologie à différentes échelles selon les objectifs poursuivis.

Pour en savoir plus sur les formations sur les méthodes de connaissance et de diagnostic de l'hydromorphologie : <https://formation.afbiodiversite.fr/>

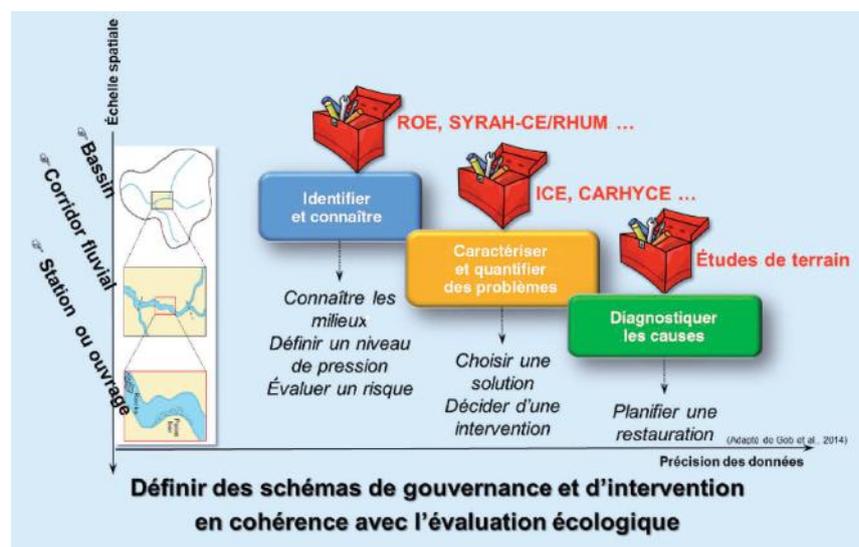


Schéma des méthodes et échelles associées pour la caractérisation de l'hydromorphologie ; adapté de Gob et al., 2014.

La norme du Comité européen de normalisation

En Europe, plusieurs méthodes d'évaluation permettant de caractériser les conditions hydromorphologiques ont été créées en application de la DCE, variant selon leurs objectifs, leur approche ou leur échelle d'analyse. Belletti *et al.* (2014) proposent une analyse critique de ces méthodes ; mettant en lumière le manque de caractérisation des processus physiques, de prise en compte des variations temporelles des paramètres hydromorphologiques, et de vision « intégrée » et globale, d'un contexte bassin-versant original. Ce constat a également été partagé par l'ensemble des États membres. Il a donc été proposé d'effectuer un travail de révision des deux normes européennes en lien avec l'hydromorphologie :

- EN 14-614 : *Évaluation des caractéristiques hydromorphologiques des rivières* ;
- EN 15-843 : *Détermination du degré de modification de l'hydromorphologie des rivières*.

Quatre *workshops* rassemblant les experts des différents États membres de l'Union européenne se sont tenus et ont d'ores et déjà abouti à la révision de la première norme. L'objectif est de proposer une norme plus opérationnelle et plus justifiée sur les approches recommandées. Elle a pour vocation d'apporter plus de précision sur les processus hydro-géomorphologiques, en rappelant l'importance des études diachroniques, en détaillant les unités à étudier et leurs paramètres de délimitation, et en précisant les éléments à caractériser et des méthodologies d'évaluation. La révision de la seconde norme devrait débiter au début de l'année 2019.

Les méthodes de connaissance des pressions hydromorphologiques

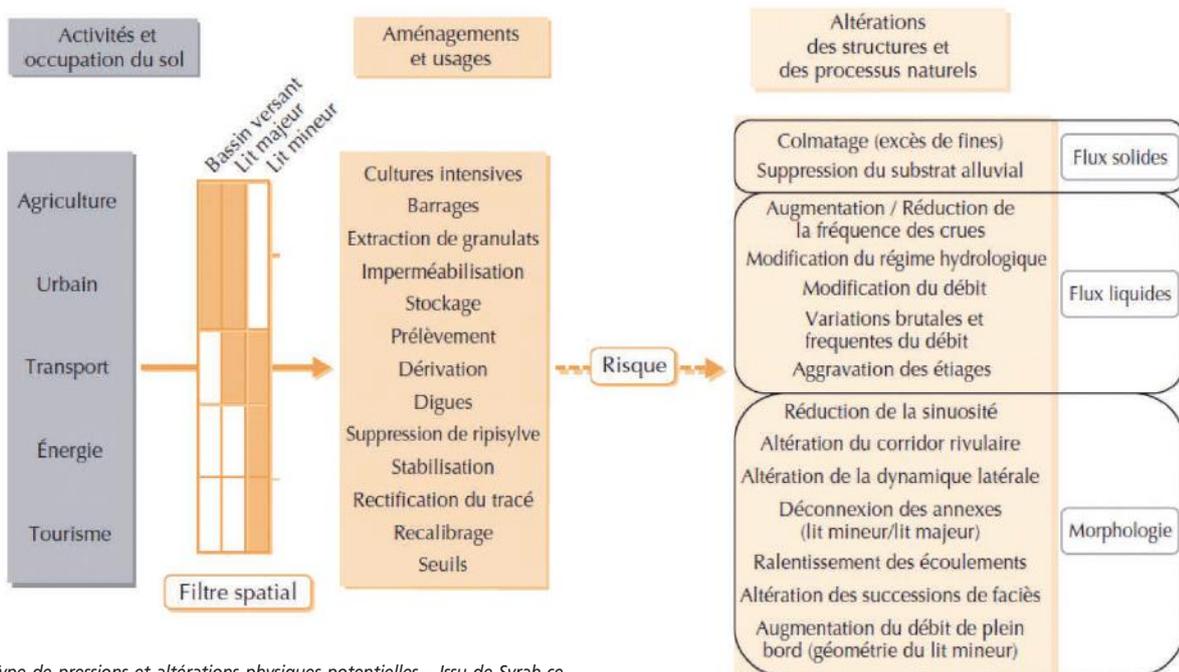
Les méthodes ci-après permettent d'avoir une approche globale de la situation des cours d'eau dans le contexte d'occupation des sols et des usages du bassin versant qu'ils drainent. Elles peuvent être complétées et leurs résultats corroborés par une approche diagnostic plus spécifique, déployée localement (*voir ci-après*).

■ Le système relationnel d'audit de l'hydromorphologie des cours d'eau métropolitains (Syrah-ce)

Le système relationnel d'audit de l'hydromorphologie des cours d'eau est un système d'aide à l'analyse de risques d'altération hydromorphologique. Son développement méthodologique a été initié en 2006 par le ministère en charge de l'Écologie et les agences de l'eau, mené alors techniquement par Irstea puis par le pôle Irstea/Onema de Lyon à la création de l'Onema (devenu AFB). Sa conception vise à aller au-delà de la seule caractérisation des altérations subies par le cours d'eau. Elle propose une approche innovante de croisement des pressions identifiées à l'échelle du bassin versant avec les caractéristiques naturelles des cours d'eau pour en déduire un potentiel risque d'altération de leur hydrologie, de leur morphologie ou de leur continuité.

● Principes

Ce système fournit, pour chaque bassin, une cartographie des pressions anthropiques subies par les



Type de pressions et altérations physiques potentielles – Issu de Syrah-ce.



Valentin Yvennot, AFB

Ouvrage transversal, obstacle à l'écoulement.

cours d'eau pour prédire les risques d'altération de leur hydromorphologie et de leurs continuités biologique et sédimentaire. À cette fin, il analyse les activités et l'occupation des sols (agriculture, urbanisme, transport, énergie, tourisme), les aménagements et les usages (voies de communication, retenues et usages de celles-ci, surfaces irriguées, etc.) le long de près de 300 000 kilomètres de cours d'eau en valorisant les couches d'informations géographiques les plus robustes au niveau national, dont le référentiel des obstacles à l'écoulement (voir ci-après). Il recoupe ces informations avec les caractéristiques naturelles de chaque cours d'eau pour appréhender statistiquement un risque d'altération de son fonctionnement, en traçant les liens de causalité entre l'intensité des pressions et les risques liés.

● Collecte, disponibilité et utilisation des données

Dans le cadre de l'actualisation des états des lieux (EDL) 2013 puis 2019 pour les cours d'eau, le dispositif a été positionné comme socle commun national pour l'évaluation harmonisée des pressions hydromorphologiques et des risques d'altération des cours d'eau qui en découlent. Il est ainsi utilisé par l'ensemble des services de l'État parmi lesquels l'AFB, les agences de l'eau et les DREAL dans le cadre du processus « EDL » ; et pour la révision des outils de gouvernance qui en découlent, notamment le SDAGE et les programmes de mesures (PDM). Il peut également intervenir dans la définition de stratégies de restauration des cours d'eau et sert plus globalement d'appui décisionnel aux politiques publiques locales autour des domaines de l'eau et de l'aménagement du territoire.

Le système comprend deux types de données :

- une composante géographique et cartographique permettant l'évaluation des pressions s'exerçant sur les cours d'eau et réalisée à partir de données disponibles à l'échelle nationale ;
- une composante statistique permettant l'évaluation des risques d'altération hydromorphologique à partir des pressions.

Les résultats sont disponibles à différentes échelles, du tronçon hydrographique au cours d'eau, au sein des agences de l'eau de chaque bassin hydrographique.

■ Le référentiel hydromorphologique ultramarin (Rhum)

Le référentiel hydromorphologique ultramarin est un système d'aide à l'analyse de risques d'altération hydromorphologique. Son développement méthodologique a été initié dès 2012 par l'Onema (devenu AFB) en collaboration avec les offices de l'eau et de la direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Mayotte (DEAL). Pendant du système relationnel d'audit de l'hydromorphologie des cours d'eau métropolitain appliqué à l'outre-mer, il permet une prise en compte adaptée des pressions particulières qui s'y exercent comme l'orpillage ou les forts prélèvements en eau. Le système comprend également une composante géographique et cartographique relative aux pressions ; et une composante statistique relative à l'évaluation des risques d'altération. Les résultats sont disponibles à différentes échelles, du tronçon hydrographique au cours d'eau, au sein des offices de l'eau de chaque territoire ou de la DEAL pour Mayotte.

Pour en savoir plus sur le Syrah-ce :

<http://www.irstea.fr/la-recherche/units-de-recherche/maly/pole-onema-irstea/hydromorphologie-et-alterations-physiques>

■ **Le référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE)**

Le référentiel national des obstacles à l'écoulement (ROE) a été mis en place dès 2010 afin d'améliorer les connaissances disponibles sur les ouvrages sur cours d'eau ; la modification des écoulements et du corridor fluvial peut en effet compromettre la diversité et la qualité des habitats ainsi que leur accessibilité par les poissons.

Compilant et uniformisant différentes bases de données, jusqu'alors détenues par plusieurs acteurs de l'eau et de l'aménagement du territoire en France, le référentiel vise à recenser exhaustivement l'ensemble de ces ouvrages sur le territoire national en leur associant, dans un catalogue centralisé, des informations restreintes et communes à tous (code national unique, position géographique, nom, typologie, état, présence d'éléments mobiles ou d'organes de franchissement pour la navigation et/ou piscicoles).

Pour accéder aux données du ROE : <http://www.sandre.eaufrance.fr/atlas/srv/frelcatalog.search#/home>



Les méthodes d'aide au diagnostic

Les méthodes ci-après permettent d'avoir une approche contextualisée et plus locale de la situation des cours d'eau en matière d'altération de leur fonctionnement. Elles peuvent être complétées et leurs résultats étayés par une approche plus globale sur les liens causals « pressions – impacts », (voir ci-avant).



Pour en savoir plus sur le diagnostic hydromorphologique, consulter la fiche « Des étapes et outils - Réaliser un diagnostic et définir un projet multi-objectifs ».

■ **Le recueil d'informations sur la continuité écologique (ICE)**

Développé par l'Onema (devenu AFB), « ICE », pour « informations sur la continuité écologique », est une méthode de terrain nationale et standardisée de recueil de données relatives aux ouvrages transversaux sur cours d'eau et d'évaluation des risques d'entrave à la continuité piscicole. Elle vient en réponse aux exigences réglementaires et aux enjeux de la restauration des milieux aquatiques. Elle ne se substitue pas au référentiel national des obstacles à l'écoulement (ROE), dont elle est complémentaire, apportant des informations ciblées sur les problématiques de continuité biologique et l'emprise des ouvrages sur les cours d'eau.

● **Principes**

La méthode repose sur la confrontation de la géométrie, du type de l'ouvrage et des conditions hydrauliques et hydrologiques observées aux capaci-

Leur renseignement suit précisément les recommandations du Service d'administration national des données et référentiels sur l'eau (Sandre) afin d'assurer la validité et le bon partage de l'information ; le Sandre en assure par ailleurs la diffusion en temps réel sur son site internet*. Le référentiel est alimenté en continu par les différents partenaires du Système d'information sur l'eau (SIE) et les services de l'Agence française pour la biodiversité (AFB). Au 1^{er} janvier 2018, plus de 95 000 ouvrages étaient inventoriés en France métropolitaine et dans les départements d'outre-mer.

Tout ou partie des données du référentiel sont exploitables et exploitées au sein d'indicateurs de pressions ou de diagnostic à plus ou moins large échelle comme par exemple au sein du système relationnel d'audit de l'hydromorphologie des cours d'eau métropolitains ou de métriques dites d'étagement.

tés physiques de franchissement des espèces de poissons considérées. Dans la mesure du possible, la méthode est utilisée dans des conditions hydrologiques correspondant aux débits de migration associés aux espèces cibles.

Les mesures effectuées sur l'ouvrage portent sur la hauteur, la pente, la longueur, etc. et sur les conditions d'écoulements, hauteur de chute, tirant d'eau, vitesse moyenne de l'écoulement, etc. Les données recueillies permettent d'attribuer une classe de franchissabilité à la montaison, comprise entre 0 (infranchissable) et 1 (transparent), pour la majorité des types d'ouvrages pour une ou un groupe d'espèces définies en limitant, par souci d'objectivité et de facilité à la mise en œuvre, le recours à l'expertise. S'agissant de la dévalaison, la méthode propose de recueillir les éléments caractéristiques de l'ouvrage indispensables à la construction d'une expertise. Enfin, les informations collectées sur les dispositifs de franchissement piscicoles permettent l'obtention d'un pré-diagnostic du fonctionnement du dispositif engageant ou non vers un diagnostic plus complet. La méthode est utilisée par les agents de l'AFB et des agences de l'eau mais aussi par d'autres acteurs comme les syndicats de rivières et les gestionnaires locaux, par exemple dans le cadre des actions de restauration.



Pour en savoir plus sur le recueil ICE : <https://www.documentation.eauetbiodiversite.fr/notice/0000000015dd1c9d33e670ce115b240>

Deux guides techniques de référence, permettant de comprendre la méthode et d'assister sa mise en œuvre, sont à disposition des acteurs de l'eau et de l'aménagement du territoire.

● **Collecte, disponibilité et utilisation des données**

Une banque de stockage et d'évaluation, construite à partir des données collectées, est accessible depuis le web, en lien étroit avec le module d'administration du référentiel national des obstacles à l'écoulement.

➔ Pour en savoir plus : <https://geobs.brgm.fr/>

➔ Pour accéder à l'application et ses données : assistance.geobs@afbiodiversite.fr

■ **La base de données sur les obstacles à l'écoulement (BDOE)**

Intégrée à l'intérieur de la brique cartographique GéObs du système d'information sur l'eau (SIE) au côté des modules ROE et ICE, cette base de données nationale permet la mise en commun de données de contexte, de gestion et d'expertise sur les obstacles à l'écoulement, à toutes les échelles. Elle participe ainsi à l'évaluation des enjeux de restauration de la qualité et de la continuité des cours d'eau et à la priorisation des actions de restauration de la continuité écologique et d'intervention sur les ouvrages. Les extractions de la BDOE à l'échelle souhaitée peuvent être demandées auprès des services territoriaux de l'AFB.

■ **La caractérisation de l'hydromorphologie des cours d'eau (Carhyce)**

La méthode Carhyce permet de mesurer objectivement les caractéristiques hydromorphologiques d'un tronçon de la rivière et de donner une image descriptive du cours d'eau. Développé à partir de 2007 par un groupe d'experts coordonné par l'Onema (devenu AFB), la méthode a été stabilisée en 2013 grâce à sa mise en œuvre sur le terrain et à l'**avancée des connaissances scientifiques**. La méthode est déployée officiellement depuis 2009 par l'AFB et ses partenaires sur les réseaux DCE de référence pérenne (RRP), de contrôle de surveillance (RCS) et de contrôle opérationnel (RCO) de métropole et d'outre-mer, en faisant un standard national. Elle constitue en outre le socle de base proposé aux gestionnaires pour une harmonisation de leur suivi d'opération de restauration hydromorphologique de cours d'eau.



Josée Peress, AFB

Mesures des caractéristiques hydromorphologiques du cours d'un cours d'eau selon le protocole Carhyce : mesure de la hauteur d'eau sur un transect du cours d'eau.



Josée Peress, AFB

Mesures des caractéristiques hydromorphologiques d'un cours d'eau selon le protocole Carhyce : mesure de la largeur plein bord.

● **Principes**

Le protocole de terrain Carhyce décrit, à l'échelle de la station, les caractéristiques hydromorphologiques du cours d'eau prospectable à pied.

Les paramètres pris en compte dans le protocole sont multiples : la géométrie du lit à pleins bords, le faciès d'écoulement, la granulométrie et le colmatage du lit ou encore la structure de la végétation du corridor rivulaire, l'ensemble étant corrélé à une description de la station sur des variables de débit et pente.

➔ Pour en savoir plus sur le protocole de terrain Carhyce publié en mai 2017 : http://www.onema.fr/sites/default/files/pdf/guide_technique_carhyce.pdf

● **Collecte, disponibilité et utilisation des données**

La banque contient au 1^{er} janvier 2018 plus de 2 800 opérations portant sur près de 2 000 stations ; en faisant une riche source de connaissances, sans équivalent au niveau européen. Elles sont disponibles en ligne au sein d'une banque nationale éponyme.

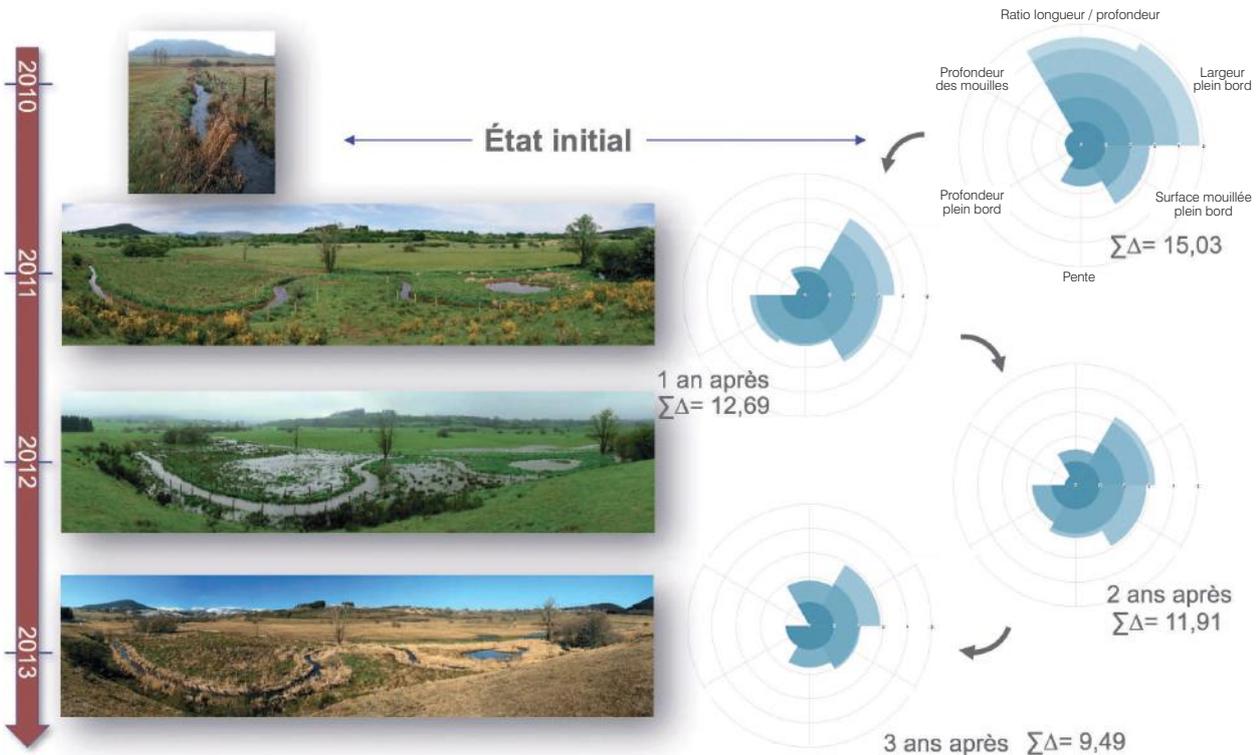
Pour en savoir plus :

- <http://carhyce.eaufrance.fr/login.htm>
- <http://www.naiades.eaufrance.fr/>

En matière d'exploitation, le protocole permet de construire des modèles d'évaluation des caractéristiques de l'hydromorphologie par hydro-écorégion (HER) préfigurant un « indicateur morphologique global (ou IMG) » [illustration ci-dessous]. Lui sont associés un score pour la ripisylve et un score pour la granulométrie des sédiments. Ces résultats issus du travail mutualisé de trois unités de recherche sont disponibles en ligne au sein d'un prototype de site de diffusion.

Pour en savoir plus : <http://lgp.cnrs.fr/carhyce>

Exploitation des données Carhyce : exemple d'application aux projets de restauration hydromorphologique.



Exemple du reméandrage de la Veyre (Puy-de-Dôme) : évolution de l'IMG [AFB, 2016].

Ces figures permettent d'appréhender l'écart aux références. Plus on s'écarte du centre, plus l'écart au modèle pour une variable est important. Ces modèles régionaux sont un cadre d'évaluation d'une altération potentielle.