



**DOSSIER** Au fil des siècles, les cours d'eau ont contribué à l'essor de l'humanité. Adaptés, modelés, voire détournés de leur cours naturel, pour répondre à nos besoins et développer nos activités, les rivières, les fleuves, et leurs écosystèmes, s'en trouvent aujourd'hui fortement impactés. Et les effets du changement climatique tels que le réchauffement des eaux et la modification des régimes hydrologiques, viennent s'ajouter aux autres pressions anthropiques qu'ils subissent. Cette situation n'est pas neutre pour les espaces et les espèces qui sont liés aux cours d'eau. Afin de leur assurer une meilleure résilience, il est désormais essentiel d'agir pour restaurer leur caractéristique première : leur continuité écologique.

Ce dossier explique, de manière factuelle et pédagogique, en quoi il est important de rétablir ces continuités pour les espèces et les écosystèmes, mais aussi pour les services qu'ils nous rendent. Il rappelle les moyens à notre disposition pour les restaurer : la réglementation, les solutions techniques, la concertation avec l'ensemble des usagers, les acteurs qui peuvent accompagner les opérations de restauration et leur suivi. Des retours d'expérience des territoires permettent aussi d'appréhender la diversité des contextes rencontrés et des actions mises en œuvre pour converger vers un objectif commun : aider les rivières à reprendre leur cours. ■



# Aider les rivières à reprendre leur cours

© M. Vallet/OFB

La réalisation de ce dossier a été coordonnée par Stéphanie Belaud (OFB, Pôle partage des connaissances scientifiques et techniques), avec la collaboration d'Anne-Laure Borderelle (OFB, Direction régionale Bourgogne-Franche-Comté), Jean-Marie Fernandez (Agence de l'eau Rhin-Meuse pour les agences de l'eau), Josée Peress (OFB, Direction acteurs et citoyens) et Pierre Sagnes (OFB, Direction de la recherche et de l'appui scientifique).

22  
-  
25

**Partie 1 - Enjeux et objectifs**  
Pourquoi rétablir les continuités écologiques des cours d'eau ?

26  
-  
32

**Partie 2 - Moyens et acteurs**  
De quels moyens dispose-t-on pour les restaurer ?

33  
-  
37

**Partie 3 - Retours d'expérience**  
Des retours d'expérience qui illustrent la diversité des actions de restauration



→ Seuil de Prades sur le Tarn, commune de Sainte-Énimie, avant travaux. Cette construction humaine empêche la libre circulation des poissons.  
© M. Borrel/OFB



## Rupture de la continuité écologique des cours d'eau : de quoi parle-t-on ?

**ENJEUX ET OBJECTIFS** Depuis le lancement en 2009 du plan national pour la restauration de la continuité écologique des cours d'eau, la notion de « continuité écologique » est sortie de la sphère scientifique pour entrer dans le vocabulaire commun des décideurs, des gestionnaires et des usagers. Retour sur l'origine et les enjeux d'un concept devenu central dans la conservation des milieux aquatiques et des espèces.

**P**artant du constat que la fragmentation des habitats est l'une des principales causes de l'érosion de la biodiversité<sup>1</sup>, la France a mis en place des politiques publiques visant à conserver ou restaurer les « continuités écologiques »<sup>2</sup>. Ce terme fait référence à différents concepts en lien avec l'écologie du paysage ; en général, il désigne l'arrangement des éléments d'un paysage (connectivité spatiale) ou encore la proximité d'habitats nécessaires à l'accomplissement du cycle de vie d'une espèce

donnée (connectivité fonctionnelle). Dans le cas des organismes exclusivement aquatiques, connectivité spatiale et fonctionnelle sont indissociables.

### Une définition qui s'inscrit dans l'espace et dans le temps

Bien que le terme de continuité écologique soit apparu récemment, la nécessité de la préserver

a émergé beaucoup plus tôt dans le cas des cours d'eau et notamment des poissons. D'abord, la structure dendritique des réseaux hydrographiques implique l'existence d'un unique chemin pour aller d'un point à un autre. Ensuite, les cours d'eau portent intrinsèquement la notion de *continuum* de par la succession graduelle d'habitats et de communautés, de la source à la mer. Les poissons et plus particulièrement les espèces migratrices amphihalines (qui accomplissent leur cycle de vie entre eau douce et eau salée),

comme le saumon ou l'anguille, illustrent bien la nécessité de maintenir cette continuité. Ainsi, dès le XIX<sup>e</sup> siècle, le constat de problèmes de libre circulation des poissons amène à l'obligation d'équiper en échelles à poissons les nouveaux ouvrages sur certains cours d'eau<sup>3</sup>.

Depuis 2000, la « continuité de la rivière » est l'un des critères pris en compte pour définir le très bon état écologique, visé par la Directive cadre européenne sur l'eau (DCE). Le droit français le transpose dans la loi sur l'eau et les milieux aquatiques en 2006 sous le terme de « continuité écologique » défini comme « la libre circulation des organismes vivants et leur accès aux zones indispensables à leur cycle de vie, le bon déroulement du transport naturel des sédiments, ainsi que le bon fonctionnement des réservoirs biologiques ». Le transport sédimentaire est un autre point fondamental car, de l'amont vers l'aval, le cours d'eau arrache, transporte et dépose des matériaux qui vont structurer sa morphologie (méandres, faciès d'écoulement...) et les habitats indispensables aux espèces qui dépendent de lui.

La réglementation mentionne aussi « le bon fonctionnement des réservoirs biologiques ». Les réservoirs biologiques<sup>4</sup> sont des cours d'eau (ou des parties de cours d'eau) abritant des populations fonctionnelles d'espèces patrimoniales ou inféodées aux milieux en bon état ; ils sont définis géographiquement de façon à servir de « pépinière » et permettre l'« irrigation biologique » d'un ensemble plus vaste du bassin versant. Il s'agit donc ici de s'appuyer sur le processus de dispersion et la structure dendritique des réseaux hydrographiques pour permettre la restauration et la conservation de la biodiversité aquatique. Cela implique que la continuité écologique intègre aussi les conditions nécessaires au maintien de la dispersion assurant aux populations une certaine résilience,

en colonisant (ou en abandonnant) des parties du réseau selon que les conditions y seront devenues favorables ou non. Ainsi, la conservation et la restauration de la continuité écologique n'est pas juste le fait de permettre aux migrateurs amphihalins de migrer pour se reproduire, c'est aussi permettre aux organismes aquatiques natifs de coloniser leur réseau hydrographique selon leurs besoins en termes d'habitat et leur capacité de déplacement.

### Quand la continuité est rompue

La fragmentation anthropique<sup>5</sup> de la continuité écologique dans le cas des cours d'eau peut prendre plusieurs formes, la plus connue étant l'obstacle physique transversal, communément, et parfois improprement, appelé « barrage ». Ces ouvrages sont inclus dans un recensement coordonné par l'OFB : le « Référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE) »<sup>6</sup>, lesquels ne sont pas tous des obstacles à la continuité. En janvier 2020, le ROE comptabilisait plus de 101 500 ouvrages, soit en moyenne un obstacle tous les 5 km ; 51 % sont des seuils en rivière (obstacles barrant le lit mineur), 19 % des obstacles induits par des ponts (buses, radiers de pont...) et 13,5 % des barrages (obstacles barrant le lit majeur). Les usages de ces obstacles (lorsqu'ils sont connus) sont assez divers : hydroélectricité, agriculture, stabilisation du lit, lutte contre l'érosion, navigation ou loisirs. À noter que parmi les obstacles dont l'usage a été renseigné, 30 % (soit environ 15 000) sont sans usage actuel (majoritairement de type « seuils en rivière »)<sup>7</sup>.

### Impacts des obstacles transversaux

Les conséquences écologiques de ces obstacles transversaux sur les cours d'eau sont nombreuses et

complexes :

- ils modifient l'écoulement en amont, avec la création d'une retenue, voire modifient le régime hydrologique en aval dans le cas des installations hydroélectriques implantées en dérivation (réduction ou variation forte et rapide du débit selon le type de fonctionnement) ;
- la retenue peut favoriser l'évaporation de l'eau avec pour conséquence une diminution du débit à l'aval ;
- le ralentissement de l'écoulement, même pour les petits obstacles, génère la sédimentation des particules fines (minérales et organiques) et colmate ainsi le substrat (fond de la rivière) ;
- le ralentissement de l'eau provoque son réchauffement à l'amont de l'obstacle (à l'aval aussitôt dès lors que la restitution se fait par surverse), dans des proportions variables selon les cas (mesuré jusqu'à 7 °C). Lorsqu'il existe une restitution avec de l'eau (plus froide) du fond de la retenue, ce réchauffement peut être limité voire inversé dans le cas des grands barrages qui vont fortement refroidir le cours d'eau aval notamment en été ;
- le ralentissement de l'eau, le stockage des sédiments fins et des matières organiques et le réchauffement favorisent l'apparition d'efflorescences d'algues qui engendrent des conditions d'anoxie et impactent la qualité de l'eau.

Toutes ces modifications des conditions environnementales peuvent avoir de profondes conséquences sur l'état de conservation des espèces sensibles, sur la structure des communautés et finalement sur le fonctionnement de l'écosystème du cours d'eau. Évidemment, l'intensité de ces impacts va dépendre de nombreuses caractéristiques à la fois de l'obstacle (structure, usage...), de leur densité (effets cumulés sur un même linéaire), mais aussi du type de cours d'eau et des espèces présentes.

Les obstacles transversaux peuvent constituer des barrières plus ou

1 • [www.millenniumassessment.org/en/Condition.html](http://www.millenniumassessment.org/en/Condition.html)

2 • Trames verte et bleue issues du Grenelle de l'environnement de 2007 : [trameverteetbleue.fr](http://trameverteetbleue.fr)

3 • Loi du 31 mai 1865.

4 • Article R214-108 (CE) : [bit.ly/legifrance-artR214-108](http://bit.ly/legifrance-artR214-108)

5 • Il existe des facteurs naturels de fragmentation, physiques (cascades par exemple) ou biologiques (barrages de castors par exemple).

6 • [bit.ly/portail\\_technique\\_OFB\\_367](http://bit.ly/portail_technique_OFB_367)

7 • [bit.ly/portail\\_technique\\_OFB\\_751](http://bit.ly/portail_technique_OFB_751)



→ L'effet « retenue » des obstacles, même petits comme ici, peut engendrer des problèmes d'eutrophisation (ci-contre).

© N. Poulet/OFB

Anguilles mortes suite au passage dans une turbine d'une microcentrale hydroélectrique (ci-dessous).

© OFB - SD/DR des Ardennes



Pourtant, ces différents facteurs sont rarement considérés dans le cadre de la restauration de la continuité écologique.

La continuité écologique des cours d'eau ne doit pas être uniquement considérée dans la dimension longitudinale (amont-aval) mais aussi dans la dimension transversale. À mesure que la pente du cours d'eau s'amenuise, apparaissent des milieux aquatiques annexes (bras secondaires, bras morts...) dont la connexion avec le cours d'eau principal varie dans le temps et dans l'espace. Ces milieux sont utilisés par de nombreuses espèces en tant que zones de reproduction notamment. Cependant, la chenalisation pour la navigation ou les ouvrages de protection contre les crues ont eu pour effet d'isoler plus ou moins le lit mineur de ses annexes hydrauliques, avec des conséquences fortes et durables sur la structure des communautés (invertébrés, ichtyofaune et avifaune).

moins franchissables pour de nombreux organismes aquatiques. Ainsi, le barrage de Donzère construit en 1947 sur le Rhône a amputé l'aire de distribution de l'aloise du Rhône (migrateur amphihalal) de près de 70 % dans ce bassin. Les espèces dont le cycle de vie ne se déroule qu'en eau douce migrent également et subissent les effets des obstacles. Évidemment, l'impact va dépendre de la taille de l'obstacle, les grands barrages (supérieurs à 15 mètres de hauteur par convention) étant définitivement infranchissables sans aménagements. Les petits ouvrages (par exemple les seuils de moulins) peuvent aussi représenter des obstacles infranchissables à la montaison pour les petites espèces. Même les plus « athlétiques » sont concernées par les petits obstacles : le déclin de plus de 90 % de l'abondance des populations de saumon du nord-ouest de l'Europe, entre le début du Moyen-Âge et celui des Temps modernes, est corrélé au développement des moulins à eau. Le transit sédimentaire est aussi contraint par la présence d'obstacle : les sédiments grossiers produits à l'amont (blocs,

galets) sont piégés dans les grands barrages créant un déficit pour les zones aval et vont donc impacter la structuration de la morphologie du cours d'eau et le maintien d'habitats pour les communautés aquatiques.

### D'autres causes de ruptures de la continuité

Il existe d'autres facteurs que les obstacles à l'écoulement susceptibles de fragmenter les cours d'eau et leurs communautés. L'assèchement de portions de cours d'eau du fait de prélèvements d'eau, les modifications de la température de l'eau ou de la physicochimie (par exemple, la chute de l'oxygène dissout à l'aval de rejets de stations d'épuration) et certains facteurs biologiques comme des prédateurs, compétiteurs (souvent exotiques), ou des pathogènes, peuvent aussi avoir des conséquences sur la migration ou la dispersion de certaines espèces. On pourra citer le cas de l'aphanomyxose, maladie létale pour les écrevisses natives qui fragmente fortement leurs aires de distribution.

### En ligne de mire : la résistance et la résilience des cours d'eau

Les systèmes fluviaux ont largement contribué au développement de l'humanité au point qu'ils sont aujourd'hui parmi les écosystèmes les plus impactés sur terre. L'avènement du changement climatique impliquant réchauffement des eaux et augmentation des événements extrêmes (crues et étiages sévères) est en train de profondément modifier leur fonctionnement, mettant en péril les espèces qui en dépendent, mais aussi les services qu'ils nous rendent. Il est donc plus que jamais indispensable de leur assurer résistance et résilience en restaurant, et surtout en conservant, ce qui fait leur essence : la continuité écologique. ■

BIBLIOGRAPHIE EN LIGNE  
bit.ly/revue-biodiversite3

## Quelques idées reçues sur les seuils en cours d'eau

**ENJEUX ET OBJECTIFS** En raison de leur nombre important, les seuils implantés dans les cours d'eau sont une des causes majeures d'altération de la continuité écologique. Si différents contextes imposent leur maintien (stabilisation des berges et des ouvrages, usages associés, intérêt patrimonial...), il convient de ne pas sous-estimer leurs impacts ni de surestimer leurs effets positifs. Éclairage sur quatre idées reçues.

### IDÉE REÇUE NUMÉRO 1

#### « CERTAINS SEUILS SONT PRÉSENTS DEPUIS DES SIÈCLES SANS POSER DE PROBLÈME DE CONTINUITÉ »

En Europe, l'effondrement des populations de saumon, observé entre les <sup>x</sup><sup>e</sup> et <sup>xvii</sup><sup>e</sup> siècles, est corrélé à l'expansion géographique des moulins à eau<sup>1</sup>. Depuis cette époque, les impacts de ces ouvrages sur la continuité ont augmenté car les seuils ont été verticalisés, étanchéifiés, parfois réhaussés, et/ou gérés de manière différente. Par exemple, la mise en place de turbines hydroélectriques a généré de nouveaux impacts sur la dévalaison des poissons. Autre exemple, la fermeture de certains passages pérennes dans les seuils (comme les passe-lits pour le flottage du bois), pour augmenter le débit dans les turbines, a limité la franchissabilité de certains ouvrages.

### IDÉE REÇUE NUMÉRO 2

#### « LES SEUILS PROTÈGENT CONTRE LES INONDATIONS »

Les capacités de stockage de la majorité des seuils sont très faibles au regard des volumes d'eau importants pouvant transiter lors des crues. Dans la majorité des cas, les retenues créées sont déjà pleines lorsque les plus forts débits surviennent ; toute l'eau qui provient de l'amont transite alors directement vers l'aval. Par ailleurs, la rehausse engendrée par le seuil conduit à augmenter le niveau d'eau amont par rapport à une situation sans seuil, et donc à augmenter les risques d'inondation localement.

### IDÉE REÇUE NUMÉRO 3

#### « LES SEUILS SONT UTILES EN PÉRIODES DE SÉCHERESSE »

Les faibles volumes d'eau stockés en amont des seuils ne permettent pas de maintenir un débit supérieur à celui du cours d'eau pendant suffisamment de temps pour améliorer la situation. Par ailleurs, le plan d'eau créé par la retenue peut favoriser l'évaporation et le réchauffement de l'eau, et ne constitue pas forcément un milieu « refuge » favorable aux espèces natives, inféodées à des eaux courantes et oxygénées. Le fait d'observer des poissons dans les retenues quand les rivières s'assèchent est logique, mais il peut s'agir d'espèces moins exigeantes (voir ci-contre).

### IDÉE REÇUE NUMÉRO 4

#### « LA PRÉSENCE DE SEUILS FAVORISE LA BIODIVERSITÉ »

La modification des habitats dans la retenue créée par un seuil (ralentissement des écoulements à l'amont, augmentation de la profondeur d'eau) peut favoriser la présence des espèces les moins exigeantes en matière d'habitat, voire d'autres que l'on ne rencontrerait pas en l'absence du seuil (par exemple, des espèces que l'on trouve plus à l'aval, dans des conditions d'habitat comparables). La diversité des espèces n'est pas la seule composante de la biodiversité, la diversité des écosystèmes et leur bon fonctionnement en font également partie. Dans certaines retenues, la présence d'un plus grand nombre d'espèces et le déséquilibre de la structure du peuplement local traduisent donc un dysfonctionnement de l'écosystème et ne peuvent être assimilés à une plus forte biodiversité.

**AUTEUR**  
Nicolas Poulet,  
OFB, Direction de  
la recherche et de  
l'appui scientifique

**CONTACT**  
nicolas.poulet  
@ofb.gouv.fr

**BIBLIOGRAPHIE**  
bit.ly/revue-biodiversite3

**AUTEUR**  
Pierre Sagnes,  
OFB, Direction de  
la recherche et de  
l'appui scientifique –  
Toulouse

**CONTACT**  
pierre.sagnes  
@ofb.gouv.fr

1 • <https://doi.org/10.1038/srep29269>



# Restauration écologique des cours d'eau : point sur la réglementation

**MOYENS ET ACTEURS** Depuis la loi Pêche de 1865 qui a intégré un classement des cours d'eau sur lesquels les nouveaux ouvrages devaient être équipés d'une échelle à poissons, nombreux ont été les jalons menant au cadre réglementaire actuel.



## Point d'étape avec Olivier Thibault

Directeur de l'eau et de la biodiversité au ministère de la Transition écologique et de la cohésion des territoires.

### Comment la continuité écologique des cours d'eau est-elle prise en compte dans la réglementation française ?

La continuité écologique des cours d'eau consiste en la libre circulation des espèces aquatiques et des sédiments. Il s'agit d'une composante importante pour l'atteinte du bon état des cours d'eau que vise la Directive-cadre sur l'eau (DCE) et qui est reprise dans le projet de règlement pour la restauration de la nature, déposé par la commission européenne. La DCE a été transposée en droit français à travers la Loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) en 2006. Cette loi prend en compte la continuité écologique notamment via l'article L.214-17 du Code de l'environnement, qui introduit deux classements de hiérarchisation des enjeux :

- la liste 1, qui comprend les cours d'eau sur lesquels aucun nouvel ouvrage ne peut être construit s'il constitue un obstacle à la continuité écologique (30 % des linéaires des cours d'eau de France) ;
- la liste 2, qui rassemble les cours d'eau sur lesquels des actions de restauration de la continuité écologique sont à effectuer dans un délai de cinq ans à partir de la date de classement (11 % des linéaires des cours d'eau

de France). Ce délai de cinq ans peut être allongé de cinq ans supplémentaires, sous conditions.

Ces listes ont ensuite été formalisées par des arrêtés pris par chaque préfet coordonnateur de bassin dans l'ensemble des bassins.

Enfin, pour assurer le respect de ces arrêtés et dans le cadre de la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau (art. L. 211-1), le législateur soumet les projets d'installations, ouvrages, travaux ou activités (IOTA), à déclaration ou autorisation environnementale (art. L.214-3) au titre de la police de l'eau. C'est bien cet outil, sous la responsabilité des préfets de départements, qui permet aujourd'hui l'instruction, au plus près des territoires, des projets pouvant impacter la continuité écologique des cours d'eau.

### Quelles en ont été les dernières évolutions ?

En août 2021, l'article 49 de la loi dite Climat et résilience a modifié la rédaction de l'article L.214-17 du Code de l'environnement. Cette loi a précisé que :

- pour les ouvrages en liste 2 associés à des moulins à eau, l'État n'a plus le droit de demander aux propriétaires l'effacement de leurs ouvrages pour assurer les obligations de continuité. Seuls l'entre-

tien, la gestion et l'équipement des ouvrages peuvent être envisagés ;

- pour l'ensemble des ouvrages en liste 2, la solution choisie ne doit pas remettre en cause « l'usage actuel ou potentiel » de l'ouvrage.

En juillet 2022, la commission de l'aménagement du territoire et du développement durable du Sénat a organisé une table ronde autour des « difficultés d'application » de cet article 49. Il a ainsi été mis en évidence que l'écriture actuelle de cette partie du Code de l'environnement constitue une source d'insécurité juridique notamment du fait de la difficulté d'appréciation de « l'usage actuel et potentiel » des ouvrages. Néanmoins cette même loi a également introduit, dans le Code de l'environnement, l'article L.214-17-1 qui encourage la mise en place de processus de conciliation amiable dans le cadre de projet de restauration de la continuité écologique et qui montre que la volonté du législateur est bien de trouver des solutions apaisées dans les territoires autour de ces questions de continuité.

Dans le même temps, le Conseil d'État a jugé inconstitutionnel l'article L. 214-18-1 du Code de l'environnement, qui exonérait les moulins des obligations de continuité écologique, car il est non conforme à la directive-cadre sur l'eau et au règlement européen sur

l'anguille. Eu égard à la hiérarchie des normes, le Conseil d'État a donc indiqué que cet article ne devait plus être appliqué.

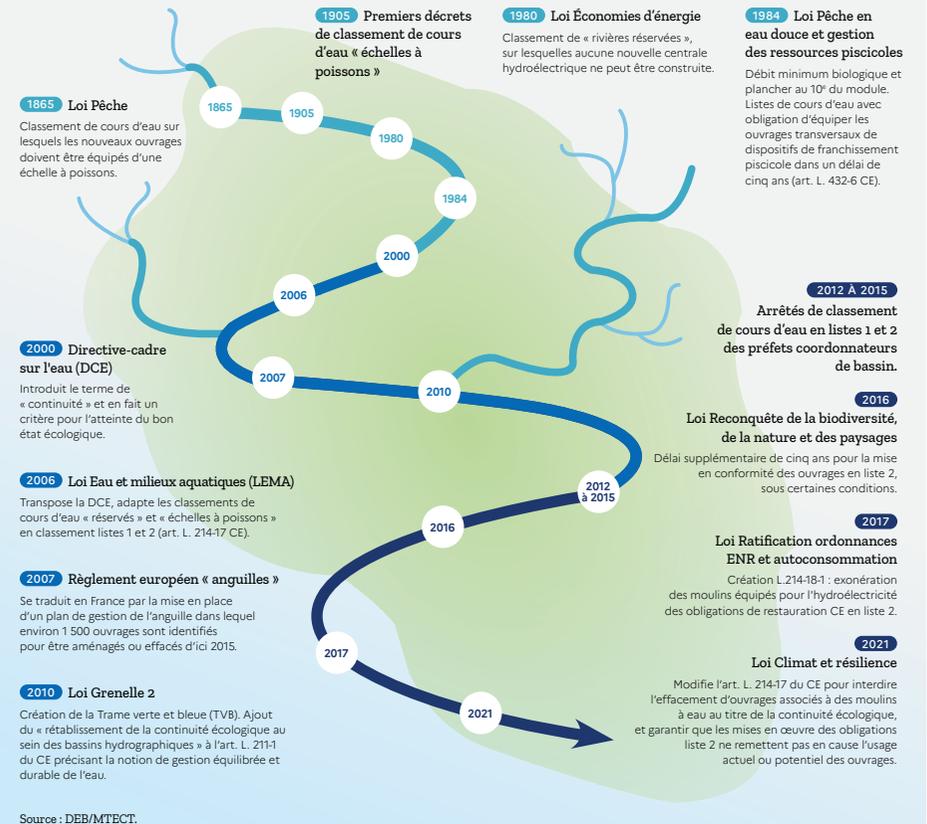
### La réglementation est-elle différente dans les autres pays européens ?

La directive-cadre sur l'eau s'applique à l'ensemble des États-membres de l'Union européenne, et en ce sens, tous ont l'obligation

de prendre, *a minima*, des mesures de protection et de restauration de la continuité écologique dans le cadre de leurs plans de gestion de districts hydrographiques. Comme l'a notamment rappelé la représentante de la Commission européenne lors de la table ronde au Sénat précédemment évoquée, « la restauration de la continuité écologique [...] est une condition nécessaire pour l'atteinte du bon état écologique des eaux [...] cela implique, soit de supprimer les obstacles, soit de les adapter lorsque cela est suffisant. »

Pour faciliter la mise en œuvre de cette obligation communautaire, d'autres pays ont choisi de mettre en place une législation spécifique pour protéger les cours d'eau à forts enjeux environnementaux. À titre d'exemple, la Slovaquie, la Finlande, la Suède ou l'Espagne ont établi un dispositif semblable à la liste 1 française, à savoir des listes de cours d'eau sur lesquels de nouvelles installations hydroélectriques (ou autres aménagements) ne peuvent pas être autorisées. ■

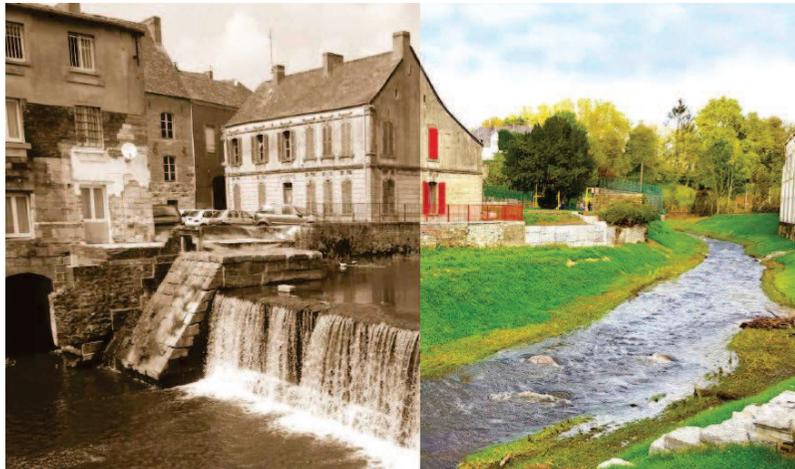
### Évolution de la prise en compte de la continuité écologique des cours d'eau dans la réglementation française



# Quelles solutions techniques en réponse aux objectifs de restauration ?

**MOYENS ET ACTEURS** De la suppression de l'ouvrage qui fait obstacle à la continuité, à l'installation de dispositifs de franchissement pour les poissons, les solutions techniques disponibles ne restaurent pas toutes la continuité écologique de la même façon. Éclairage.

→ Dérasement du seuil Pasteur sur la commune d'Hirson (Hauts-de-France, Aisne). La suppression de deux seuils dans cette commune a répondu à un double objectif : réduire la hauteur d'eau en amont pour prévenir les inondations et restaurer la libre circulation des poissons. Une opération menée par l'Entente Oise-Aisne et l'Agence de l'eau Seine-Normandie. © EPTB Entente Oise-Aisne



**U**ne fois le diagnostic initial du cours d'eau réalisé, les enjeux (écologiques, techniques, patrimoniaux, socio-économiques, loisirs) et les impacts identifiés, il s'agit de définir l'opération la plus adaptée pour répondre au mieux aux objectifs de restauration.

À l'échelle d'un ouvrage, le rétablissement de la continuité peut être envisagé de diverses manières : supprimer l'ouvrage, réduire sa hauteur, créer des brèches, opérer des mesures de gestion ou équiper l'obstacle, avec par exemple un dispositif de franchissement piscicole.

## Effacer l'ouvrage

Le dérasement - ou démantèlement ou effacement - d'un obstacle à la continuité consiste à le supprimer. Sur le plan écologique, c'est la meilleure solution : elle permet de supprimer totalement les impacts associés aux ouvrages transversaux (modifications d'habitats, effet « barrière ») et de rétablir plus ou moins les processus hydro-morphologiques. Souvent bien moins coûteux à terme que la mise en place de dispositifs de franchissement, le dérasement favorise la régénération d'habitats aquatiques lotiques,

autrement dit des eaux courantes, et de fait, de la biodiversité qu'ils abritent. L'abaissement de la ligne d'eau qui en résulte à l'amont peut aussi limiter une éventuelle problématique d'inondation locale.

Cette solution peut cependant nécessiter des mesures d'accompagnement coûteuses en vue de réduire certains impacts liés à l'effacement : reprise de l'érosion du lit et/ou des berges, maintien de certains usages (captages, pompes...), accompagnement de l'évolution des zones humides, gestion des sédiments piégés dans la retenue...

## Modifier l'ouvrage

Arasement de l'ouvrage, ouverture d'une brèche..., cette famille de solutions consiste à réduire significativement la hauteur de l'ouvrage<sup>1</sup> ou à créer une ouverture pour qu'il ne barre plus en totalité le cours d'eau. Si la chute résiduelle reste importante, l'aménagement d'un dispositif de franchissement piscicole peut être réalisé en complément.

Ces solutions, souvent moins coûteuses en comparaison d'autres, sont préconisées pour des ouvrages de faible ou moyenne hauteur, situés en zones bâties (gués, seuils de fond de lit, certains seuils de dérivation non exploités...) afin de réduire les risques liés à l'abaissement du niveau d'eau (érosion, stabilité des terrains, tenue des bâtiments...). Elles permettent de concilier le maintien partiel de l'ouvrage et de son usage, en restaurant la continuité longitudinale et l'hydromorphologie du cours d'eau à un niveau proche de celui qui serait obtenu par un effacement complet. Comme pour le dérasement, des mesures d'accompagnement plus ou moins coûteuses peuvent être nécessaires.

## Gérer l'ouvrage

Une autre solution consiste à manipuler certains organes mobiles de l'ouvrage de manière à laisser passer poissons et/ou sédiments, généralement durant des périodes ciblées, en phase avec les besoins de déplacement des espèces concernées. Différentes actions sont envisageables, selon le type d'ouvrage : gestion des vannes et clapets équipant les seuils, adaptation du fonctionnement des écluses de navigation, arrêts ou bridage des turbines de centrales hydroélectriques, gestion mécanique des sédiments piégés (grandes retenues). Dans la plupart des cas, il s'agit de gérer des organes mobiles déjà en place, ce qui ne nécessite pas d'investissement matériel supplémentaire et peut contribuer à préserver un patrimoine industriel. Un dispositif de franchissement piscicole peut être envisagé en complément.

Ces solutions sont toutefois peu utilisées du fait de leur difficulté de mise en œuvre : nécessité d'une bonne connaissance de l'écologie des espèces cibles, d'une forte réactivité afin d'offrir un passage au moment opportun, forte coordination des gestionnaires d'ouvrages successifs, conditions hydrauliques au niveau des ouvrages (fortes vitesses, faibles tirants d'eau) souvent incompatibles avec les capacités de nage des espèces, gestion complexe des sédiments, pertes énergétiques (arrêts de turbinage)... Par ailleurs, ces solutions n'apportent aucune amélioration des habitats écologiques, en particulier dans le cas d'une succession d'ouvrages : en dehors des opérations de gestion, la rivière est toujours en « biefs », formés par la succession de plans d'eau.

## Équiper l'ouvrage

Les ouvrages maintenus malgré des enjeux de continuité peuvent être équipés de dispositifs de franchissement piscicole dont le but est de faciliter le passage des poissons se déplaçant vers l'amont (montaison) et/ou l'aval (dévalaison) du cours d'eau pour accomplir leur cycle de vie. Ces dispositifs sont variés, il peut s'agir :

- pour la montaison : de rivières de contournement, rampes rugueuses et seuils franchissables par conception, rampes à macro-rugosités, passes à bassins successifs, pré-barrages, passes à ralentisseurs, ascenseurs à poissons, rampes spécifiques à anguilles, capture/transport des individus, équipement des ouvrages hydrauliques ;
- pour la dévalaison : de turbines ichtyocompatibles, masques de surface, prises d'eau ichtyocompatibles, prises d'eau « par en-dessous », capture/transport des individus.

Il n'existe pas un dispositif meilleur que l'autre *a priori*. Les solutions sont à adapter au cas par cas en fonction des espèces cibles, des débits que l'on veut y faire transiter, de la hauteur de chute créée par l'ouvrage, des variations de niveaux d'eau amont/aval, de l'emprise foncière, de l'accès nécessaire pour les travaux et l'entretien, des capacités de financement disponibles...



Il faut noter qu'un dispositif de franchissement piscicole, aussi efficace soit-il, ne permet de faire passer qu'une partie des poissons, une partie du temps. Il ne résout pas tous les problèmes subis par les poissons (retards, fatigue, blessures éventuelles), liés au cumul d'ouvrages à franchir. Il n'apporte aucune amélioration en matière de diversification d'habitats dans le tronçon noyé par la retenue et ne règle pas les problèmes éventuels de transit sédimentaire. Par ailleurs, ces dispositifs nécessitent une surveillance et un entretien réguliers pour maintenir leur bon fonctionnement et un niveau d'efficacité suffisant.

## À une échelle plus large que l'ouvrage

Afin d'éviter ou de minimiser les interventions sur des ouvrages successifs, il peut être intéressant de créer un bras de contournement des obstacles identifiés ou de rétablir l'écoulement dans un ancien bras du cours d'eau. À une échelle plus large encore, la remise en fond de vallée d'un cours d'eau peut être envisagée ; il s'agit de le replacer dans son « lit » d'origine pour le reconnecter à son espace de fonctionnalité naturel (zones humides, nappe d'accompagnement...). Cette approche reste toutefois tributaire de la maîtrise foncière. ■

**BIBLIOGRAPHIE EN LIGNE**  
bit.ly/revue-biodiversite3

→ Passe à poissons pour aprons.  
© M. Bramard/OFB

**AUTEUR**  
Pierre Sagnes,  
OFB, Direction de la recherche et de l'appui scientifique - Toulouse

**CONTACT**  
pierre.sagnes  
@ofb.gouv.fr

1 • Dans certains cas, on ne laisse qu'un « point dur » (les fondations de l'ouvrage par exemple) afin de limiter les processus d'incision et de déstabilisation des berges.

# Restaurer sans diviser

**MOYENS ET ACTEURS** La concertation des acteurs et des usagers constitue une clé de l'acceptabilité d'un projet de restauration de la continuité écologique de cours d'eau. S'appuyant sur des opérations de communication, d'information et de consultation, elle est essentielle à toutes les étapes du projet.

**L**a concertation avec les riverains, les propriétaires fonciers, les élus, les représentants associatifs et tous ceux qui sont potentiellement intéressés, peut prendre des formes variées : du travail en groupe restreint d'acteurs, par filière ou par site, jusqu'à la réunion publique. Elle intervient en amont du projet, pendant la phase de conception, avant, pendant et après le chantier.

## Une approche territoriale le plus en amont possible

Le projet peut être à l'initiative de diverses parties en fonction des

objectifs d'actions publiques portés sur le territoire, d'intérêts socio-économiques, écologiques, culturels ou patrimoniaux, d'aspirations politiques ou de démarches réglementaires. Les acteurs doivent être au plus tôt identifiés et associés à une démarche collective permettant de partager la vision du cours d'eau et les objectifs de son aménagement. De nombreux acteurs complémentaires sont ainsi susceptibles d'être mobilisés : services de l'État, Office français de la biodiversité, agences de l'eau, collectivités territoriales, Établissements publics et territoriaux de bassin (EPTB), associations, riverains. Ils peuvent contribuer à sa mise en œuvre, à sa validation, au respect des procédures régle-

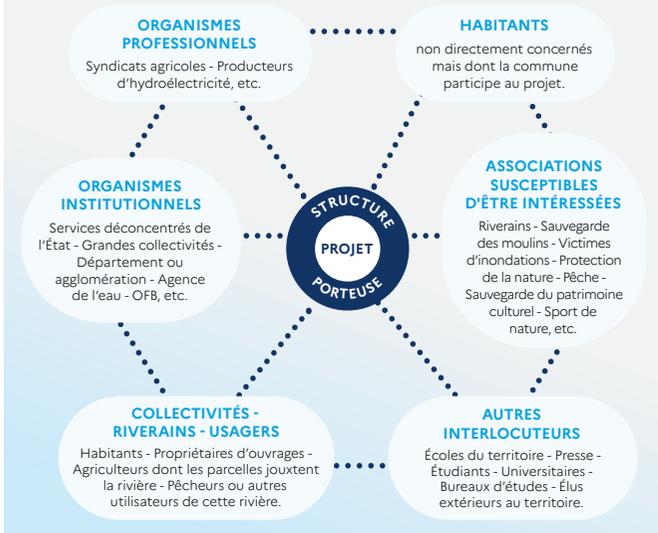
mentaires ou simplement se sentir concernés par la modification de leur territoire et des contraintes ou opportunités qu'elle représente.

**Dès l'émergence du projet**, le lancement de la concertation est déterminant pour s'assurer de l'implication des différentes parties. Porté par le maître d'ouvrage, épaulé éventuellement par d'autres membres du comité de pilotage du projet (véritable instance de concertation contribuant à sa mise en œuvre et à sa validation), le lancement peut passer par diverses actions : affichage, visites commentées sur site, réunions, bulletins municipaux, réseaux sociaux, etc. Il s'agit d'aller à la rencontre de la population pour faire savoir, susciter l'intérêt et mobiliser.

## Fédérer autour des propositions d'aménagement

**Dans la phase de définition du projet**, la réalisation d'enquêtes auprès des habitants et des acteurs directs permet d'identifier les attentes, les potentiels points de divergence et de recueillir leur perception du milieu pour faciliter une compréhension partagée. Cette consultation, durant laquelle les opinions s'expriment librement, sert à enrichir le processus décisionnel. Ces enquêtes, déléguées à une structure spécialisée ou réalisées en régie par le maître d'ouvrage, peuvent revêtir différentes formes : réunions publiques, questionnaires adressés aux riverains, plateformes participatives, chatbots, etc. Ces enquêtes permettent en outre de faire connaître le projet.

### Les interlocuteurs d'un projet de restauration



© V. Vienne/OFB

**L'étude préalable** vise à rechercher la solution optimale d'intervention, en prenant en compte les caractéristiques hydrauliques et écologiques du cours d'eau mais aussi les impacts liés aux usages et à la valeur sociale du site. Pour étayer et objectiver la concertation, une étude multicritères peut être réalisée en complément pour examiner les bénéfices et inconvénients relatifs aux impacts de plusieurs scénarios d'aménagement (abaissement, suppression, gain de production d'énergie escompté rapporté au coût et à l'impact du maintien de l'artificialisation du cours d'eau, etc.).

Il convient de rappeler à chaque stade de la concertation que l'option d'effacement, proposée au cas par cas, ne représente pas un dogme mais une option qui offre une forte plus-value pour le milieu en agissant sur l'ensemble des impacts d'un ouvrage.

## Une communication engagée et diversifiée

**Lorsque le projet est avancé** et porté politiquement, les citoyens reçoivent une information concrète et compréhensible qui présente les enjeux du territoire, les objectifs du projet, le niveau d'ambition, les solutions envisagées, les financements mobilisables, etc. Pour faciliter les échanges, la diffusion de cette

information est à privilégier sous forme verbale : réunions publiques pouvant être complétées par une sortie sur le terrain pour expliquer le fonctionnement des cours d'eau, les dysfonctionnements observés en lien avec les services rendus par des milieux aquatiques restaurés en bon état. La présentation de retours d'expérience et l'appel à témoignages sur des opérations similaires sont également des outils à mobiliser.

**Pendant la phase de travaux**, une concertation est envisageable si des contraintes inattendues apparaissent, et des ajustements sont alors possibles.

## Valoriser les travaux

**Après les travaux**, il est essentiel de communiquer sur le bilan de la concertation. Cette exigence de retour vers les parties prenantes est un gage de transparence et une garantie de la mobilisation lors de prochaines concertations en démontrant son utilité. Comme pour le lancement, il est important de clore officiellement le processus de concertation avec un temps fort : inauguration du site réaménagé, diffusion du film des travaux ou de reportages photographiques, publication du bilan des actions dans les bulletins municipaux... Des retours d'expérience adossés à un suivi scientifique peuvent aussi être mis

en œuvre sur plusieurs années pour communiquer sur l'efficacité à long terme des travaux.

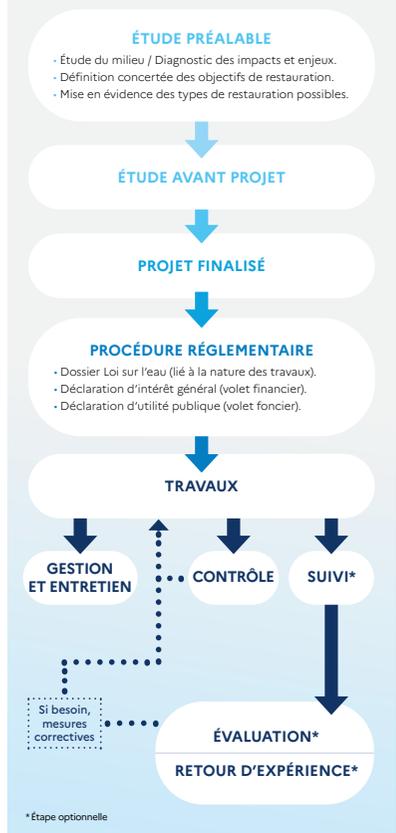
La concertation ne doit pas être réduite à des opérations pilotes, menées là où l'acceptabilité locale pose le moins de problèmes. Pour éviter cette dérive, le porteur doit pouvoir assumer et porter sa vision du projet. De plus, l'association très en amont des acteurs concernés permet de lever bien des blocages et d'entrer dans une démarche « gagnant-gagnant ».

**AUTEUR**  
Jean-Marie Fernandez  
Agence de l'eau  
Rhin-Meuse

**CONTACT**  
jean-marie.fernandez  
@eau-rhin-meuse.fr

**POUR ALLER PLUS LOIN**  
bit.ly/restauration-cours-deau

### Les étapes d'un projet de restauration



\*Étape optionnelle



# Après les travaux : un bon projet de restauration s'évalue dans la durée

**MOYENS ET ACTEURS** Comment le cours d'eau répond-il au rétablissement de ses continuités écologiques ? Dans quelle mesure le projet a-t-il atteint ses objectifs ? L'évaluation des opérations de restauration, enjeu crucial pour les porteurs de projets et leurs partenaires sur le territoire, s'appuie aujourd'hui sur une boîte à outils bien garnie.

**P**our les acteurs de la restauration, les mois et les années qui suivent la suppression d'une digue, l'effacement d'un barrage ou d'un seuil sur un cours d'eau sont une période décisive. L'opération doit porter ses fruits, vers l'atteinte des objectifs définis en amont : la réactivation de la continuité latérale et des flux sédimentaires, la diversification des habitats, l'amélioration de l'état hydromorphologique ou le retour d'une espèce cible, mais aussi les objectifs socio-économiques de ce qui constitue, de plus en plus, un véritable projet de territoire.

Le suivi rigoureux de ces évolutions s'est imposé depuis quinze ans comme un enjeu essentiel, tant pour détecter d'éventuelles dérives (et au besoin adapter la gestion) que pour justifier des moyens engagés et convaincre – en cas de succès – d'autres territoires à se lancer. Ce suivi mobilise des outils et compétences spécifiques, dont le développement a été porté notamment par l'OFB et ses partenaires (agences de l'eau, Inrae...). L'OFB qui a fait de l'évaluation un axe fort de son soutien à la restauration écologique, a ainsi créé en 2011 le Réseau des sites de démonstration. Ce dispositif, vitrine et laboratoire du suivi de restauration, fédère aujourd'hui plus de 50 projets partenariaux en petits cours d'eau, autour d'une méthodologie d'évaluation baptisée Suivi scientifique minimal (SSM). Les suivis y sont réalisés pour une période d'au moins



sept ans au moyen d'un ensemble de protocoles standardisés (physico-chimie, hydromorphologie, poissons, macrophytes, invertébrés...), décrits dans un guide de référence publié en 2019<sup>1</sup>.

## De bonnes pratiques en commun, des indicateurs à la carte

Véritable standard méthodologique pour la restauration des cours d'eau prospectables à pied, le SSM n'a pas vocation à s'appliquer à toute opération de rétablissement de la continuité écologique. Les bonnes pratiques qu'il porte sont en revanche incontournables pour une stratégie d'évaluation sérieuse : la définition d'objectifs précis et (si possible) chiffrés, la réalisation d'un état initial solide, puis la mise en œuvre d'un suivi multi-compartiment, mesurant dans la durée l'évolution des différents paramètres pertinents.

Un large éventail d'approches peut être mobilisé à cette fin, selon les particularités de chaque projet : des relevés phytosociologiques (étude des communautés végétales) aux indicateurs socio-écologiques (perception du projet par la population locale par exemple), en passant par les outils du projet Mhéo<sup>2</sup> qui permet de suivre les effets de la restauration de la continuité sur les milieux humides voisins (protocoles amphibiens ou odonates par exemple). Un aperçu de la variété de ces méthodes, appuyé sur une série de retours d'expérience, a été proposé lors de journées d'échanges techniques nationales consacrées au suivi de restauration en novembre 2021<sup>3</sup> : l'ensemble des éléments et des réflexions partagés à cette occasion sont rassemblés dans une publication de la collection Rencontres-synthèses de l'OFB, à paraître début 2023. ■

→ Debrief avant mise en œuvre du protocole de suivi de l'hydromorphologie des cours d'eau (CARHYCE).  
© P. Massit/OFB

**AUTEURS**  
Anne Vivier,  
OFB, Direction de la recherche et de l'appui scientifique - Vincennes  
Laurent Basilio,  
journaliste

**CONTACT**  
anne.vivier  
@ofb.gouv.fr

1 • bit.ly/portail\_technique\_OFB\_nod473  
2 • Milieux humides évaluation observation - <https://reseau-cen.org/fr/les-programmes/mheo>  
3 • bit.ly/portail\_technique\_OFB\_1393

# Le seuil de l'abbaye de Fontgombault sur la Creuse : un équipement à la hauteur des enjeux

**RETOURS D'EXPÉRIENCE** À Fontgombault dans l'Indre, les travaux menés sur le site de l'abbaye bénédictine ont concilié restauration de la continuité écologique, préservation du patrimoine bâti et production d'énergie : un triple défi relevé.

**D**epuis l'effacement du barrage de Maisons Rouges en 1998, la Creuse est directement accessible sans obstacle depuis la mer. Elle forme avec la Vienne un bassin refuge de première importance pour la survie de tous les poissons migrateurs du bassin de la Loire, mais aussi de la grande mulette (moule perlière géante, en danger critique d'extinction). Cependant, 31 obstacles jalonnent ce parcours de migration en cours de restauration, parmi lesquels le seuil de l'ancien moulin de l'abbaye de Fontgombault, qui constitue l'un des obstacles les plus limitants compte tenu de sa hauteur de chute (2 mètres à l'étiage).

En 2017, les préfets de l'Indre et de l'Indre-et-Loire ont signé une stratégie basée sur un objectif de reconquête partielle par l'alose, l'espèce la plus exigeante en termes de libre circulation : faire passer de 0,004 % à 1 % la proportion des aloses qui parviennent jusqu'au pied du premier grand barrage infranchissable (La Roche Bat l'Aigue, EDF) situé à 60 km en amont du seuil de l'abbaye, et où subsistent des frayères de qualité pour l'espèce.

## Des passes à poissons intégrées aux enjeux patrimoniaux et énergétiques

Pour parvenir à cet objectif tout en prenant en compte l'installation hydroélectrique en place alimentant l'abbaye, deux passes à poissons ont



→ Vue du site.  
© E. Bouju/AELB

été aménagées pour réduire l'impact<sup>1</sup> de la hauteur de chute : une grande passe à bassins accolée à l'usine pour assurer le franchissement à débit modéré et une large passe à macro-rugosités, complétée d'une rampe côté déversoir, pour le franchissement à débit plus élevé. Le débit total alloué à ce dispositif correspond à 7 % du débit moyen de la rivière. La sortie hydraulique de la passe à bassins a été soigneusement ajustée au jet de la turbine pour optimiser l'attractivité du dispositif.

Joyau de l'art roman (XI<sup>e</sup> siècle), l'abbaye de Fontgombault est inscrite au titre de la protection des sites depuis 1934. L'Unité départementale de l'architecture et du patrimoine de l'Indre a été associée au projet avant qu'il ne soit soumis à l'avis de l'Architecte des bâtiments de France. En matière d'intégration, les passes à poissons ont été dimensionnées suivant les règles de l'art, insérées dans d'anciens passages d'eau et parées de pierres de taille adaptées.

Parallèlement, les turbines vétustes (initialement installées à la place des anciennes roues à aubes pour assurer l'autonomie énergétique de l'abbaye) ont été remplacées par une turbine moderne et compacte. Elle permet aujourd'hui aux moines, attachés à la règle d'autosuffisance, de répondre aux exigences légales de continuité (taux de mortalité due à la turbine proche de zéro sur les anguilles d'avalaison), tout en améliorant la fiabilité et la puissance électrique installée dans l'ancien moulin.

## Une nécessaire conciliation d'intérêts

Aujourd'hui, Fontgombault est une vitrine pour la solution d'équipement qui a été mise en place. Il aura fallu plus de dix ans, ainsi qu'un contentieux au tribunal administratif, pour que l'obstacle soit traité à la hauteur des enjeux écologiques très élevés de la Creuse. ■

**POUR ALLER PLUS LOIN**  
<https://professionnels.ofb.fr/nod41416>

**AUTEUR**  
Pierre Steinbach,  
OFB, Direction régionale Centre-Val de Loire

**CONTACT**  
pierre.steinbach  
@ofb.gouv.fr

1 • À noter qu'un ouvrage équipé des meilleures passes à poissons et bien géré, comme celui de Fontgombault, arrête 30 % des aloses qui se présentent devant l'obstacle.



## Restaurer le fonctionnement naturel des rivières et ralentir les eaux de crue : le cas de l'Aude

**RETOURS D'EXPÉRIENCE** Dans l'Aude, les rivières ont été modifiées pour tenter de maîtriser les crues fréquentes et intenses. Devant le constat d'échec, les gestionnaires prennent le contre-pied en redonnant aux rivières l'espace nécessaire à leur fonctionnement naturel.

→ La Clamoux en crue débordait directement sur la RD 37 (gauche). Secteur de la Clamoux restauré depuis 2004 en amont de Villegly (droite). © M. Dupuis



**L**es rivières audoises sont aménagées depuis des siècles ; leurs berges ont été fixées, leur lit rectifié et des digues créées pour empêcher les débordements lors des crues. Ces transformations ont des effets majeurs sur le fonctionnement des cours d'eau et particulièrement sur leur continuité latérale ; elles empêchent en effet l'érosion des berges et le dépôt de graviers dans les zones latérales du cours d'eau. Mais surtout, elles entraînent des phénomènes d'incisions des lits de tous les cours d'eau du département. Ces enfoncements de lits ont des conséquences négatives sur la stabilité des berges et des ouvrages (ponts, route, mur en berge...), mais aussi sur le fonctionnement général du cours d'eau : enfoncement de la nappe d'accompagnement, disparition des sédiments et apparition du fond rocheux, accélération des écoulements en crue...

### Une clé : l'acquisition foncière

Depuis 2003, le Syndicat mixte Aude Centre a lancé un ambitieux

programme d'achat foncier pour redonner aux rivières de son territoire un espace de bon fonctionnement. Entre 2003 et 2022, 102 hectares de terrain ont ainsi été achetés en bord de cours d'eau sur le territoire de la Montagne Noire pour créer des espaces de bon fonctionnement dédiés à la mobilité des cours d'eau. Avec en ligne de mire : le retour de rivières non contraintes qui recréent des structures « de lits mobiles », parfois « en tresses », représentatives d'une rivière torrentielle méditerranéenne en bonne santé.

### L'exemple de la Clamoux

Suite à la crue de la Clamoux du 14 février 2017 et après de longs pourparlers, le conseil départemental de l'Aude accepte de déclasser l'ancienne route départementale RD37 entre les communes de Villegly et de Bagnols. Un dossier de demande de subvention de 100 000 euros est déposé en 2018 pour l'acquisition du foncier sur un linéaire de 900 mètres nécessaire à l'opération et aux travaux de terrassement. Un second dossier

de subvention de 250 000 euros est déposé la même année pour la destruction de l'ancienne RD37 et la construction d'une nouvelle route en retrait.

Suite à cette acquisition, toutes les contraintes latérales qui fixaient le lit de la Clamoux (protections de berges diverses) ont été supprimées ; l'enjeu étant de redonner à la rivière une mobilité à court terme. Crue après crue, la rivière façonne un nouveau lit plus large où les atterrissements sont omniprésents (grâce à l'érosion des berges et au dépôt des graviers qu'elle charrie).

Cette opération a permis de retrouver un cercle vertueux de dépôt sédimentaire lors des décrues et de créer les conditions d'un exhaussement du lit pour lutter contre les phénomènes d'incision. La reconstitution d'un matelas alluvial a pour effet de freiner les écoulements de la rivière en crue, en transportant et en déplaçant davantage de matériaux. Ce ralentissement abaisse le débit instantané de la rivière par étalement de l'hydrogramme de crue. Les effets des inondations sont ainsi limités. ■

## Restauration sur la Sélune : la plus grande opération d'effacement réalisée en France

**RETOURS D'EXPÉRIENCE** Fruit d'une volonté forte de l'État et identifié comme une priorité du Grenelle de l'environnement de 2009, l'effacement des grands barrages de la Sélune, dans le département de la Manche, sera finalisé en 2023. Un projet d'ampleur exceptionnelle qui vise la reconquête de la biodiversité dans la vallée de la Sélune.

**L**e barrage de Vezins en amont (propriété de l'État) et celui de La Roche Qui Boit en aval (propriété d'EDF) ont été respectivement construits en 1931 et 1919 sur la Sélune. Le démantèlement de ces barrages, localisés à une vingtaine de kilomètres en amont de la baie du Mont-Saint-Michel, va permettre, sur le long terme, de restaurer les fonctionnalités « naturelles » de la Sélune, de décloisonner ce fleuve sur les deux tiers du bassin versant amont et de rendre les zones de frayères historiques accessibles aux poissons migrateurs amphihalins, tels que la lamproie marine ou encore le saumon atlantique dont la baie du Mont-Saint-Michel constitue une zone refuge majeure.

Si le barrage de Vezins est effacé depuis 2020, les travaux de La Roche Qui Boit sont en cours. De par la hauteur des ouvrages (36 et 16 mètres), la surface de la vallée impactée (181 hectares) et le linéaire de cours d'eau ennoyé (24 kilomètres), cette opération est d'une ampleur exceptionnelle, d'autant que le barrage de Vezins est le plus haut jamais effacé en France.

### Un suivi réglementaire permanent

Pour suivre ce projet d'envergure, une mission « barrages de la Sélune » a été créée dès 2009 au sein de la Direction départementale des



territoires et de la mer (DDTM) de la Manche. Fin 2017, suite à la validation du projet de restauration de la biodiversité de la vallée de la Sélune par le ministre en charge de l'écologie, Nicolas Hulot, cette mission devient maître d'ouvrage du démantèlement du barrage de Vezins et coordonne la maîtrise d'ouvrage en particulier pour la gestion des sédiments du barrage de La Roche Qui Boit, stockés sur les terrains propriétés de l'État.

L'unité Eaux et milieux aquatiques de la DDTM, accompagnée techniquement par les services de l'OFB, assure quant à elle le suivi réglementaire des opérations sur les deux sites. Les prescriptions fixées par arrêtés, et ajustées régulièrement au fil de l'avancement de l'opération, ont permis de viser le moindre impact environnemental. Bien qu'ayant impacté significativement les milieux aval, en particulier lors des vidanges de retenues, ces travaux inédits doivent sur le long terme présenter des gains écologiques majeurs.

→ Travaux d'effacement du barrage de Vezins (ci-contre - 2020). Sélune restaurée dans l'ancienne retenue de Vezins (ci-dessous - 2021). © C. Maugendre/OFB



### Des objectifs ambitieux

Les travaux doivent en effet permettre la renaturation complète de la vallée, l'amélioration de la qualité de l'eau, la restauration des habitats aquatiques, rivulaires et humides, et le retour d'une faune et d'une flore inféodées à ces écosystèmes. La démarche intègre également un enjeu socio-économique de revalorisation et de réappropriation de la vallée, ainsi qu'un enjeu scientifique visant à mieux comprendre les mécanismes de restauration des milieux et de recolonisation par les espèces. Parmi les premiers résultats issus du suivi scientifique<sup>1</sup>, on peut citer l'identification d'un premier saumon à l'amont des anciens barrages et le retour du campagnon amphibie sur le site de Vezins. ■

**AUTEUR**  
Christophe Maugendre, OFB, Direction régionale Normandie

**CONTACT**  
christophe.maugendre@ofb.gouv.fr

1 • Information sur le programme scientifique : <https://programme-selune.com/fr>

**AUTEUR**  
Mathieu Dupuis, Syndicat mixte Aude Centre - Conques-sur-Orbiel

**CONTACT**  
mathieu.dupuis@smmar.fr



## S'adapter aux spécificités des cours d'eau et des espèces d'Outre-mer

**RETOURS D'EXPÉRIENCE** Les bassins versants et cours d'eau des départements et régions d'Outre-mer français présentent des caractéristiques physiques naturelles et une faune aquatique spécifiques. Les solutions mises en œuvre pour rétablir la continuité écologique doivent donc être adaptées aux contextes locaux.

**E**n dépit de leur éloignement géographique, les départements d'Outre-mer sont soumis à la même réglementation que les cours d'eau hexagonaux en matière de restauration de la continuité écologique. Cette continuité est d'autant plus importante pour ces territoires que la majorité des poissons et macro-crustacés colonisent alternativement milieux marins et milieux d'eau douce pour assurer leur cycle vital.

Si la meilleure solution d'un point de vue écologique reste l'effacement des obstacles<sup>1</sup>, elle n'est pas toujours envisageable. En raison de capacités de franchissement différentes, et parfois étonnantes, de nombreuses espèces ultramarines, les méthodes de diagnostic de la franchissabilité des obstacles et le dimensionnement des dispositifs permettant de réduire leurs impacts nécessitent d'adapter les concepts initialement développés dans l'Hexagone.

### D'étonnantes aptitudes au franchissement

Comme leur homologue européenne, les espèces tropicales d'anguilles sortent parfois de l'eau pour franchir un obstacle en rampant. La reptation nécessitant des points d'appui, le support ne doit pas être trop lisse. Exemple plus insolite : certaines espèces de poissons (famille des *Gobiidae* par exemple) utilisent leurs nageoires ventrales soudées naturellement en

une ventouse pour escalader des parois abruptes, en s'aidant parfois de leur bouche ou de leurs nageoires pectorales.

Les macro-crustacés, quant à eux, ont de faibles capacités de nage et de saut, mais ils se démarquent par de très fortes capacités à franchir les obstacles par la marche, en grimant à même les parois grâce aux facultés de préhension de leurs pattes. Comme pour l'escalade chez certains poissons, les individus les plus lourds (ou possédant de trop larges pinces) ont des capacités moindres, tandis que les plus légers peuvent gravir des parois parfois hautes de plusieurs dizaines de mètres. Ils colonisent ainsi, à l'amont, les zones propices à leur développement.

### Des dispositifs adaptés

Les dispositifs de franchissement proposés doivent être correctement alimentés en eau et agencés pour que ces aptitudes s'expriment à leur plein potentiel. Par exemple, reptation et escalade ne peuvent pas avoir lieu



dans des conditions de fortes vitesses de courant, mais nécessitent des supports humidifiés. Lors d'anguilles et *Gobiidae* sont présents, les rampes de franchissement doivent présenter à la fois des aspérités suffisantes pour la reptation des anguilles et une surface lisse pour que les ventouses des *Gobiidae* puissent adhérer ; des dalles de picots en résine élastomère, si elles ne présentent pas une pente trop importante, ont ainsi montré leur efficacité lors de tests menés à la Réunion. Lorsque les anguilles ne sont pas présentes, une rampe en béton présentant une partie humidifiée peut suffire à l'escalade des *Gobiidae* et des macro-crustacés. ■

**BIBLIOGRAPHIE EN LIGNE**  
bit.ly/revue-biodiversite3



→ Ci-contre, ventouse d'un poisson de la famille des *Gobiidae* (*Sicyopterus rapa*).  
© E. Vigneux/CSP

Ci-dessous, rampe de franchissement pour *Gobiidae* et macro-crustacés au niveau d'une prise d'eau (rivière Bras David, Guadeloupe).  
© P. Sagnes/OFB

#### AUTEURS

**Pierre Sagnes**, OFB, Direction de la recherche et de l'appui scientifique – Toulouse

**Karl Kreutzenberger**, OFB, Direction surveillance, évaluation, données et Direction de la recherche et de l'appui scientifique – Rennes

#### CONTACTS

pierre.sagnes@ofb.gouv.fr  
karl.kreutzenberger@ofb.gouv.fr

1 • Voir pages 28-29.

## Restauration hydromorphologique de la Hem : un suivi scientifique approfondi

**RETOURS D'EXPÉRIENCE** Afin d'évaluer les effets de l'effacement des seuils du moulin de la Leuleune et la restauration de la Hem, dans le Pas-de-Calais, un dispositif de suivi ambitieux a été mis en place. Les résultats sont déjà prometteurs.

**L**e bassin versant de la Hem, sensible aux épisodes de crues, présente des habitats très intéressants pour les poissons migrateurs. Cependant, la fragmentation de cette rivière, due à la présence d'ouvrages hydrauliques, limitait le bon accomplissement du cycle biologique de ces espèces à la seule partie aval du bassin versant.

### Un projet local multipartenarial

Face à ce constat, le syndicat mixte de la Vallée de la Hem lance, dès 2010, une dynamique de restauration de la continuité écologique à l'échelle de l'axe, animée techniquement par le Parc naturel régional des caps et marais d'Opale. En 2013, l'Agence de l'eau Artois-Picardie acquiert des parcelles situées à proximité de l'ancien moulin de la Leuleune à Tournehem-sur-la-Hem afin de mener d'ambitieux travaux : effacer les ouvrages hydrauliques de l'ancien moulin, créer un lit méandriforme sur un linéaire de 350 mètres en amont du moulin, reconstituer le matelas alluvial du nouveau lit et reconnecter les zones humides attenantes. L'OFB apporte son appui dans la conception et la réalisation du projet.



1 • Voir page 32.

2 • Indice qui permet d'évaluer la morphologie du cours d'eau par rapport aux situations de référence régionale.



→ Nouveau lit recréé suite aux travaux de restauration écologique de la Hem à Tournehem-sur-la-Hem (ci-contre).  
© PNR des caps et marais d'Opale

Caloptéryx éclatant (*Calopteryx splendens*) observé sur le site (ci-dessous).  
© PNR des caps et marais d'Opale

Au regard de l'ambition du projet, le comité de pilotage décide d'instaurer un Suivi scientifique minimal (SSM)<sup>1</sup> pour évaluer rigoureusement les gains vis-à-vis de l'hydromorphologie, des communautés biologiques et de l'état physico-chimique du milieu. L'état initial des stations suivies au titre du SSM est réalisé en 2017. Les suivis post-travaux débutent en 2019 (n+1) et se poursuivront tous les deux ans, *a minima* jusqu'en 2025. Plusieurs opérateurs sont impliqués dans la mise en œuvre de ce suivi normalisé, y compris par des relevés additionnels sur la faune et la flore : l'Agence de l'eau, l'OFB, la Fédération départementale de pêche (FDAPPMA 62), le Parc et le Conservatoire botanique national de Baillieux (CBNB).

### Des résultats encourageants

Les premiers résultats confirment la plus-value des travaux sur l'hydromorphologie de la rivière avec un indice morphologique global<sup>2</sup> sensiblement amélioré et une importante reprise de

la dynamique sédimentaire. La qualité piscicole des stations restaurées est désormais en bon à très bon état et le suivi des nids de ponte des migrateurs amphihalins démontre une nette progression du front de colonisation vers l'amont du bassin versant.

Les suivis additionnels réalisés par le Parc depuis 2017 sur la faune et la flore attestent de la présence, pour la première fois, du Caloptéryx éclatant. Par ailleurs, malgré un contexte général d'eutrophisation de la Hem, les suivis effectués entre 2017 et 2021 par le CBNB montrent une amélioration de l'indice de la qualité macrophytique des végétations sur la station restaurée amont. Ils témoignent aussi de l'apparition en faibles effectifs de deux espèces aquatiques remarquables en Hauts-de-France : la renouée en pinceau et le potamo-dense.

Ces résultats, qui seront complétés au fil du suivi, confirment l'intérêt d'un tel projet pour améliorer la qualité des cours d'eau. Dans le bassin, cet exemple constitue une véritable vitrine et encourage des initiatives similaires. ■

#### AUTEURS

**Stéphane Jourdan**, Agence de l'eau Artois-Picardie

**Sophie Tuaux**, OFB, Direction régionale Hauts-de-France

#### CONTACTS

s.jourdan@eau-artois-picardie.fr  
sophie.tuaux@ofb.gouv.fr