



Avec le concours de :

ONEMA

Office national de l'eau
et des milieux aquatiques

Restauration de la continuité écologique des cours d'eau et des milieux aquatiques Idées reçues et préjugés

Juillet 2014

3 rue de la Lionne 45 000 Orléans Tél. : 02 38 62 44 48 Fax : 02 38 52 11 57
Siège social : 81-83 bd Port-Royal, 75013 – Paris (01 44 08 02 50)

Fédération française des associations de protection de la nature et de l'environnement Reconnue d'utilité publique depuis 1976

www.fne.asso.fr

Table des matières

Préambule.....	2
Qu'est-ce que la continuité écologique des cours d'eau ?	3
Qu'est-ce qu'un obstacle à la continuité écologique des cours d'eau ?	3
Quels sont les types d'obstacles à la continuité longitudinale ?	3
Quels sont les impacts des seuils et barrages sur les cours d'eau ?	4
Quels sont les impacts des obstacles à la continuité latérale ?.....	5
Que faire pour restaurer la continuité écologique d'un cours d'eau, cas des ouvrages transversaux.....	5
Que faire pour restaurer la continuité écologique d'un cours d'eau dans le cas des ouvrages latéraux ?	6
A la recherche de la meilleure solution	7
La concertation : clef de la réussite	7
A votre disposition : les outils législatifs et réglementaires.....	8
Idée reçues N°1 - « Si on supprime un ouvrage, il n'y aura plus assez d'eau en été »	10
Idée reçues N°2 - « Si on supprime un ouvrage, les inondations vont s'aggraver ! ».....	11
Idée reçues N°3 - « Si on supprime un ouvrage, nos poissons vont disparaître ! »	13
Idée reçues N°4 - « Supprimer un ouvrage, c'est nier le passé et l'histoire des hommes autour de cette rivière ! ».....	16
Idée reçues N°5 - « Si on supprimer un ouvrage, notre paysage, nos étangs, etc. vont disparaître. Ce serait dire adieu aux pêcheurs, campeurs, promeneurs et commerce ! »	18
Idée reçues N°6 – « La suppression d'un ouvrage n'améliore pas le problème de l'eutrophisation »	20
Idée reçues N°7 - « Si on supprime un ouvrage, nos zones humides vont disparaître ».....	23
Idée reçues N°8 « Si on supprime un ouvrages, les sédiments vont polluer la rivière ! ».....	25
Idées reçues N°9 - « Si on supprime un ouvrage, nous irons vers l'effondrement des berges et la mort de la ripisylve »	27
Idées reçues N°10 - « Grâce à un ouvrage, on pourrait produire une énergie propre et rentable »	29

Préambule

La continuité écologique se définit par la libre circulation des espèces, une hydrologie proche des conditions naturelles et le bon déroulement du transport naturel des sédiments. Les connexions latérales (bras mort, zones d'expansion des crues) et verticales (nappe phréatique) doivent aussi être assurées. La fragmentation des cours d'eau par les barrages, seuils et endiguements, a des conséquences lourdes sur la morphologie des rivières, leur hydrologie, leur qualité chimique et la survie des espèces.

La notion de continuité écologique des milieux aquatiques a été introduite par la Directive Cadre sur l'eau (DCE) en 2000 puis reprise par la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) de 2006.

L'altération de l'hydromorphologie représente l'un des principaux facteurs de risque de non atteinte du bon état des eaux superficielles en 2015 pour 50 % des masses d'eau¹. En France, plus de 60 000 obstacles (barrages et seuils de moulins) sont recensés à ce jour, 90 % sont sans usage économique avéré et moins de 4 % sont équipés d'un franchissement piscicole².

La restauration de la circulation des espèces et le rétablissement du transit sédimentaire sont devenue une des priorités des politiques de l'eau. Elle est au centre de nombreux débats, de contestations et de polémiques plus ou moins stériles, car les enjeux ne sont pas forcément bien compris.

De ce fait, les objectifs à atteindre ne sont toujours pas acceptés par l'ensemble des usagers des rivières, notamment les propriétaires de moulins ou encore les gestionnaires des petites centrales hydroélectriques, pour qui le respect de la continuité représente une contrainte qui limite les bénéfices qu'ils attendent de l'exploitation des rivières.

Dans le débat public qui s'est engagé, des affirmations plus ou moins fantaisistes sont souvent émises venant contester les connaissances scientifiques les mieux établies et qui ne font plus débat dans la communauté des chercheurs depuis bien longtemps.

Pour faire comprendre en quoi la restauration de la continuité des cours d'eau n'est pas une entreprise scélérate, nous avons revisité les **affirmations péremptoires** les plus fréquemment émises par des acteurs contestant le bien-fondé d'un retour à des rivières vivantes.

¹Etat des lieux de 2004, les Agences de l'eau

²Référentiel national des obstacles à l'écoulement(ROE), mars 2010, ONEMA

Qu'est-ce que la continuité écologique des cours d'eau ?

Cette notion a été introduite par la Directive Cadre sur l'Eau et se définit, selon l'article R214-109 du code de l'environnement, comme *la libre circulation des organismes vivants et leur accès aux zones indispensables à leur reproduction, leur croissance, leur alimentation ou leur abri, le bon déroulement du transport naturel des sédiments ainsi que le bon fonctionnement des réservoirs biologiques*. La continuité écologique a deux dimensions : l'une longitudinale, à laquelle font obstacle, principalement, des barrages et l'autre latérale, à laquelle font obstacle des digues ou des enrochements par exemple.

Qu'est-ce qu'un obstacle à la continuité écologique des cours d'eau ?

Constitue un obstacle à la continuité écologique, au sens du 1° du I de l'art. L. 214-17 et de l'article R. 214-1 du Code de l'environnement, l'ouvrage entrant dans l'un des cas suivants :

- Il ne permet pas la libre circulation des espèces biologiques, notamment parce qu'il perturbe significativement leur accès aux zones indispensables à leur reproduction, leur croissance, leur alimentation ou leur abri ;
- Il empêche le bon déroulement du transport naturel des sédiments ;
- Il interrompt les connexions latérales avec les réservoirs biologiques ;
- Il affecte substantiellement l'hydrologie des réservoirs biologiques

Quels sont les types d'obstacles à la continuité longitudinale ?

Un seuil

C'est un ouvrage, fixe ou mobile, qui barre tout ou partie du lit mineur d'un cours d'eau et à l'amont duquel se forme une retenue d'eau. Sa hauteur est en général inférieure à 5 mètres.

Un barrage

C'est un ouvrage généralement fixe qui va au-delà du lit mineur d'un cours d'eau permanent ou intermittent. La retenue formée peut-être importante. Sa hauteur est quasiment toujours supérieure à 5 mètres.

Les grands barrages

Ce sont des barrages dont la hauteur est supérieure à 20 mètres. Compte tenu du risque et de l'ampleur des conséquences potentielles, ils sont soumis à une réglementation particulière et sont contrôlés par l'autorité administrative. Ils font l'objet tous les 10 ans d'une étude de dangers (EDD), d'un examen technique complet (ETC, remplaçant l'ancienne visite décennale) et d'une revue de sûreté (RPS).

Quels sont les impacts des seuils et barrages sur les cours d'eau ?

- »»» **La création de tronçons d'eau stagnante.** A l'amont des ouvrages la vitesse de circulation de l'eau est pratiquement nulle, la rivière perd son caractère d'eau courante, l'eau devient stagnante. Si plusieurs ouvrages se suivent la rivière se transforme en escalier d'eau stagnante entrecoupée d'eau courante.
- »»» **Une modification des caractéristiques physiques du cours d'eau.** La ligne d'eau ne suit plus la pente du fond de la rivière. De plus, les sédiments étant retenus par le barrage ou le seuil, la pente du fond de la rivière se modifie aussi : rehaussement à l'amont des ouvrages, abaissement à l'aval. L'érosion progressive et régressive sculpte le lit des cours d'eau.
- »»» **Une entrave à la libre circulation des espèces aquatiques entre l'amont et l'aval du cours d'eau**

Toutes les espèces de poissons ont besoin de circuler sur un linéaire plus ou moins long d'un cours d'eau afin d'accomplir leur cycle de vie : reproduction, alimentation, croissance... C'est particulièrement vrai pour les espèces amphihalines mais ça l'est aussi pour des espèces qui migrent uniquement en eau douce. Or les possibilités de déplacement des espèces sont fortement réduites en raison des obstacles à l'écoulement et surtout de la segmentation des cours d'eau induite par la succession d'obstacles. La progression vers les lieux de reproduction et de croissance sont très difficile voire impossible. Il en résulte une nette diminution des effectifs et une réduction du renouvellement des populations. La fragmentation des habitats empêche tout échange génétique d'une même espèce ce qui augmente les risques de pathologie et limite la recolonisation de sites « orphelins » ou dégradés par une pollution.

- »»» **Une modification des débits à l'aval des ouvrages.** A l'aval des ouvrages hydroélectriques le débit des cours d'eau peut varier brusquement lors des éclusées³ de production de l'électricité. Ces variations du débit, qui peuvent se produire plusieurs fois en 24h, conduisent à des variations de la hauteur de l'eau avec pour conséquence la mise à sec du bord des rivières. Les zones de lisières, entre l'eau et le sol, accueillent une grande biodiversité d'insectes aquatiques et sont fréquentées par les alevins de poissons. Les variations répétées des niveaux détruisent la robustesse biologique du milieu et éliminent de nombreuses zones de frayères.
- »»» **La dérivation de l'eau.** A l'aval des ouvrages hydroélectriques une partie importante du débit peut être détournée dans des canalisations forcées qui alimentent des turbines situées en contre bas. De nombreux systèmes hydroélectriques détournent l'eau du cours d'eau au détriment de la vie aquatique et des autres usages en aval de l'ouvrage dans la partie court-circuitée.

³Les éclusées sont des variations artificielles et brutales des débits liées à l'exploitation des barrages.

- »» **Une dégradation de la qualité de l'eau.** Quand les eaux courantes sont transformées en eaux stagnantes, cela provoque une augmentation de la température de l'eau, qui favorise les phénomènes d'eutrophisation rendant vulnérable le milieu aux
- »» proliférations d'algues très souvent du fait d'un apport en éléments nutritifs (phosphore, azote...)
- »» **La dégradation de la biodiversité.** Tous ces ouvrages ont un impact sur le milieu physique, soit directement en transformant le milieu, soit indirectement par la variation artificielle des débits qui conduit à l'uniformisation des milieux toujours néfaste à un bon état de biodiversité.

Quels sont les impacts des obstacles à la continuité latérale ?

Les ouvrages latéraux comme les **digues** ou les **protections de berge** (enrochement, remblai par exemple) empêchent les espèces d'atteindre les annexes hydrauliques latérales aux cours d'eau (bras secondaires, zones humides, mares, prairies inondées, frayères à brochet par exemple, etc.) nécessaires à l'accomplissement de leur cycle de vie. Ces obstacles empêchent également l'érosion des berges ou la mobilité latérale du lit nécessaire au maintien d'un apport de charge solide de la plaine alluviale contribuant au transport des sédiments dans le lit mineur du cours d'eau. La divagation naturelle d'un cours d'eau est essentielle pour que l'énergie du cours d'eau puisse se dissiper et ainsi éviter des points d'érosion importants, allant parfois jusqu'à la déstabilisation d'ouvrages d'art ou de routes. C'est aussi un moyen de prévention contre les crues en favorisant un champ d'expansion des crues.

Que faire pour restaurer la continuité écologique d'un cours d'eau, cas des ouvrages transversaux

Les opérations de restauration de la continuité écologique des cours d'eau et des milieux aquatiques sont des démarches complexes tant au niveau écologique qu'au niveau socio-économique. Pour être durables elles doivent être acceptées par ceux qui utilisent les rivières et qui vivent avec elles. Tout aménagement nouveau aura des répercussions écologiques (c'est ce qui est recherché avec la restauration de la continuité) mais aussi économiques si le nouvel ouvrage après évolution nécessite un entretien permanent. En effet, mis à part l'impact d'un ouvrage sur la qualité du milieu aquatique, l'entretien d'un ouvrage peut s'avérer très coûteux pour une collectivité ou pour un particulier, c'est pourquoi les solutions choisies doivent tenir compte des contraintes de gestion de long terme.

»» **Effacement de l'ouvrage**

L'effacement d'un ouvrage est la seule solution permettant de rétablir une continuité écologique complète et pérenne, et surtout **sans nécessité d'entretien**, c'est aussi souvent la moins chère.

Les solutions d'effacement concernent le plus souvent les ouvrages sans usage économique avéré. Pour préserver un usage ou un ouvrage patrimonial, ou encore pour des raisons

d'impossibilité technique, d'autres solutions sont envisageables au cas par cas, en concertation avec les acteurs locaux :

- » **réduction de la hauteur ou ouverture d'une brèche** (pour les ouvrages de moins de 2 mètres de haut) ;
- » **abaissement périodique** (ouvrages amovibles) ou **ouverture des vannes** (quand elles existent et sont fonctionnelles) ;
- » **création d'un dispositif de franchissement** : la passe à poisson. C'est un dispositif très coûteux, parfois peu efficace selon les débits et qui nécessite un entretien permanent. L'intérêt d'un tel dispositif doit être analysé en fonction des autres ouvrages implantés sur la rivière. Même la meilleure des passes à poissons a un rendement limité. L'effet cumulé de plusieurs ouvrages équipés peut donc réduire très fortement une population de migrateurs rendant inutile toute passe.
- » **Une rivière de contournement**. Cela consiste à relier l'amont de l'ouvrage à la zone aval par la création d'un chenal en pente douce pour permettre le passage des poissons et autres espèces.
- » **Aucune intervention**. Parfois les seuils, en très mauvais état, s'écroulent d'eux même et la continuité est rétablie sans nécessité d'intervention.

Que faire pour restaurer la continuité écologique d'un cours d'eau dans le cas des ouvrages latéraux ?

Supprimer des ouvrages latéraux peut-être aussi complexe que d'intervenir sur un ouvrage longitudinal. La suppression de digues ou d'enrochement va favoriser une dynamique du cours d'eau afin qu'il retrouve sa mobilité naturelle. La rivière aura tendance à divaguer à travers le lit majeur. Les activités sur les zones riveraines pourront alors s'en voir affectées.

Pour rétablir une continuité latérale des solutions en amont des travaux peuvent être envisagées :

- » **Définir un espace de mobilité du cours d'eau**. Une zone « tampon » peut être délimitée le long du cours d'eau afin de prévenir la mobilité naturelle du cours d'eau et éviter un impact trop important sur les activités riveraines.
- » **Acquérir des zones riveraines au cours d'eau**. C'est une possibilité afin d'éviter tout conflit avec des propriétaires fonciers. Ces zones peuvent être acquises par un conservatoire des espaces naturels (CEN) par exemple et mis en gestion pour de l'élevage extensif. Des collectivités peuvent aussi se rendre acquéreur. C'est aussi un moyen de valoriser le paysage en y attribuant une valeur récréative.

» **Pour aller plus loin :**

[Guide « la Morphologie des cours d'eau »](#), France Nature Environnement, 2010

A la recherche de la meilleure solution

En premier lieu, il est très important de rassurer les riverains et les usagers en précisant que chaque cas est particulier et doit faire l'objet d'une étude spécifique. Il n'est pas question d'effacer un ouvrage systématiquement. Plusieurs solutions existent en fonction du contexte local. La concertation peut se faire en quatre étapes. Le projet peut être porté par un SAGE dans lequel les APNE peuvent être associées par l'intermédiaire de la Commission Locale de l'Eau (CLE) du SAGE.

Etape 1- Etablir un état des lieux en concertation avec l'ensemble des acteurs : caractéristiques du cours d'eau, cartographie de tous les ouvrages, usage de l'obstacle à aménager ou à effacer, état de la gestion de l'obstacle, intérêt patrimonial et paysager.

Etape 2- Proposer des scénarii d'intervention en garantissant la prise en compte des préoccupations de chaque usager (riverain, etc...) et en appliquant la réglementation en vigueur. Il faut avoir à l'esprit que tout aménagement sur un cours d'eau a un impact et donc que des mesures d'accompagnement seront à mettre en place. Par ailleurs, il est essentiel de prendre en compte l'impact cumulé d'une succession d'obstacles à l'écoulement. En effet, dans ce cas précis, il paraît peu efficace d'intervenir uniquement sur un seul obstacle.

Etape 3- Le choix par la Commission Locale de l'eau (CLE) de la solution la plus pertinente.

Etape 4- Chaque année, un bilan du projet est présenté en Commission Locale de l'Eau.

Les Associations de Protection de la Nature et de l'Environnement (APNE), des acteurs majeurs dans la politique de restauration de la continuité écologique

Les APNE jouent un rôle essentiel dans la réduction des obstacles à la continuité écologique des cours d'eau.

Une Commission Locale de l'Eau (CLE) est un organe rassemblant divers acteurs du territoire, qui décline au niveau local la politique de gestion de la ressource en eau, dont la restauration de la continuité écologique. C'est au sein de ces CLE que les APNE ont un rôle majeur de relais pour notamment sensibiliser et convaincre les élus locaux, qui président les CLE, de l'importance de la reconquête de la continuité écologique.

En dehors des CLE, les APNE peuvent sensibiliser les élus, les riverains et le grand public aux enjeux de la continuité écologique au travers de diverses actions : réunions publiques, formations et information, activités ludiques autour de la rivière, visites de sites, mobilisation des maîtres d'ouvrages...

La concertation : clef de la réussite

Les études techniques et de conceptions du projet sont bien sûr au centre d'un projet de restauration de la continuité écologique. Cependant, elles ne peuvent pas être dissociées d'un travail de concertation, de dialogue et de communication directe, à une échelle locale, avec l'ensemble des acteurs concernés. C'est la clef de voûte du projet et un passage obligé pour

favoriser l'acceptabilité du projet. Ce travail doit intervenir bien en amont du projet mais aussi tout au long de la phase de travaux.

Cette concertation peut prendre différentes formes. Elle se fait très souvent en premier lieu au sein des Commissions Locales de l'Eau (CLE) d'un SAGE à travers des groupes de travail mais l'acceptation du projet par le public est du coup très restreinte. Il paraît donc très intéressant d'organiser des événements comme des réunions publiques, sorties sur le terrain, animations, tenue d'un stand au cours d'une manifestation de la commune... C'est sur ce domaine que les APNE peuvent intervenir pour toucher un maximum de public en plus de leur présence au sein des SAGE et ainsi faire régresser les idées fantaisistes sur la restauration de la continuité écologique des cours d'eau.

A votre disposition : les outils législatifs et réglementaires

La Directive Cadre sur l'eau fixe aux Etats membres un objectif de non dégradation et d'atteinte du bon état des cours d'eau d'ici 2015. Pour remplir cet objectif fondé sur l'évaluation chimique et écologique des cours d'eau, la France a mis en œuvre différents outils opérationnels et réglementaires :

» **le plan national de restauration de la continuité écologique des cours d'eau**, encadré par la Circulaire du 25 janvier 2010. Cette circulaire définit les stratégies d'intervention de restauration par bassin, en désignant notamment 1200 ouvrages prioritaires « Grenelle », annoncés par la loi Grenelle 1 du 3 août 2009, sur lesquels des travaux de rétablissement de la continuité écologique devaient être engagés en priorité. Une liste d'ouvrages prioritaires « Grenelle » a été éditée dans chaque bassin. Sur le bassin Loire-Bretagne, par exemple, 400 ouvrages ont été désignés comme prioritaires d'ici 2012 et 600 d'ici 2015. Fin 2012, 405 ouvrages avaient été traités.

» **La révision des classements des cours d'eau.**

Les anciens classements ("cours d'eau réservés" au titre de la Loi de 1919 et "cours d'eau classés à migrateurs" au titre de l'article L 432-6 du code de l'environnement) sont remplacés par de nouveaux classements ordonnés par la Loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006. Ils doivent mieux prendre en compte les exigences de la DCE en termes de continuité écologique, mais également celles du Règlement Anguille⁴. Ces classements serviront de base à l'élaboration de la trame bleue (issue du Grenelle) et du futur schéma régional de cohérence écologique (SRCE).

⁴Règlement Anguille : RÈGLEMENT (CE) No1100/2007 du 18 septembre 2007 identifiant 1555 ouvrages prioritaires pour la protection de l'anguille. La France a adopté un plan en décembre 2008 conformément à la mise en œuvre du Règlement européen.



2 listes à connaître !

Classement en liste 1 : préserver les cours d'eau et interdire l'implantation de nouveaux obstacles à la continuité

- En vigueur dès la publication de cette liste ;
- Concerne tous les usages ;
- Impose des mesures pour restaurer la continuité à l'occasion de la révision d'autorisation ou de concession ;
- Liste pérenne mais une révision est possible.

Classement en liste 2 : restaurer et assurer la continuité écologique des cours d'eau

- Liste évolutive et complémentaire de la liste 1 ;
- 5 ans pour la mise aux normes des ouvrages (aménagement de passes à poisson par exemple) ;
- Evaluation de l'impact par le propriétaire, qui est en droit de proposer des solutions.



Pour aller plus loin :

[Les classements de cours d'eau](#), France Nature Environnement, 2012

[Note d'accompagnement pour la procédure de classement des cours d'eau](#), France Nature Environnement, 2010

Circulaire du 18 janvier 2013 relative à l'application des classements de cours d'eau en vue de leur préservation ou de la restauration de la continuité écologique - Article L.214-17 du code de l'environnement – Liste 1 et liste 2

Circulaire du 25 janvier 2010 relative à la mise en œuvre par l'Etat et ses établissements publics d'un plan d'actions pour la restauration de la continuité écologique des cours d'eau

Idée reçues N°1 - « Si on supprime un ouvrage, il n'y aura plus assez d'eau en été »

FAUX !

Une illusion de quantité

La quantité d'eau qui coule dans un cours d'eau est mesurée par le débit⁵. La morphologie d'un cours d'eau correspond à la forme qu'un cours d'eau adopte en fonction des conditions géomorphologique et géologiques (nature du sol, pente, granulométrie du fond, etc). En amont du seuil, l'eau s'accumule en créant une retenue d'eau. Le niveau d'eau du cours d'eau sera donc plus élevé car retenu par l'ouvrage. En supprimant ce seuil, le cours d'eau retrouve sa morphologie d'origine dont son niveau d'eau naturel qui forcément sera moins élevé qu'avant la suppression du seuil. Mais le débit du cours d'eau, quant à lui, ne change pas.

En réalité, une retenue ne permet pas de délivrer une quantité d'eau beaucoup plus importante lorsque c'est nécessaire, en période d'étiage par exemple. Le supplément de débit ne sera assuré que pendant quelques heures car la retenue d'un seuil ne constitue pas un volume suffisant. Les volumes nécessaires pour soutenir les étiages dans la durée sont assurés par des ouvrages très importants, Naussac dans le bassin de la Loire par exemple, d'un volume de 190 millions de m³.

A cela s'ajoute que plus le seuil est ancien, plus la retenue est comblée par des sédiments. Le volume d'eau en est d'autant plus diminué.

Une illusion de sécurité

Un débit d'étiage faible nous indique que la pénurie d'eau est possible, mais cette impression peut être masquée par la présence d'un petit barrage dont la retenue d'eau nous donne l'impression que les volumes d'eau disponibles sont importants. En effet, le miroir de la retenue semble être toujours le même alors que le débit de la rivière se réduit. L'eau semble toujours disponible nous incitant à continuer les prélèvements, créant ainsi une illusion de sécurité, alors qu'il faudrait les réduire. Or ce comportement impacte fortement sur les usages des populations situées en aval, qui ressentiront encore davantage les effets de la sécheresse.

D'autre part, la retenue d'eau stocke de l'eau mais en évapore beaucoup, d'autant plus en période estivale. Sur une longue durée d'ensoleillement, plus la surface d'eau exposée est importante plus les pertes par évaporation sont significatives.

⁵Le débit d'un cours d'eau est le volume d'eau qui s'écoule en un point donné pendant un temps donné.

Idée reçues N°2 - « Si on supprime un ouvrage, les inondations vont s'aggraver ! »

FAUX !

Le lit mineur est modelé par les crues, il est donc naturellement adapté pour accueillir les crues de faible intensité. Pour les crues de forte intensité, un seuil de quelques mètres n'est pas capable de les réguler d'autant plus que la retenue à l'amont du seuil ou du barrage est pleine d'eau. Le seuil sera complètement submergé au passage du maximum de la crue. C'est le débordement dans la plaine qui atténuera la crue. Le risque d'inondation n'est donc pas augmenté à l'arasement d'un seuil. Les obstacles actuels peuvent retarder les pics de crue sans en modifier l'ampleur. Il existe des barrages qui ont pour fonction d'écrêter les crues mais ils sont vides ou partiellement remplis (exemple barrage de Villerest sur la Loire 120 Millions de m³ en soutien d'étiage plus une tranche vide de 130 Millions pour écrêter les crues).

Le cas des ouvrages mobiles

Pour limiter la crue, il faudrait ouvrir les vannes ou les clapets, au moment opportun, pour augmenter le volume disponible entre les berges puis manœuvrer pour la fermeture. Or, la plupart des ouvrages ne sont plus manipulés depuis longtemps, les plans d'eau sont très souvent comblés par les sédiments par manque d'entretien. Les volumes de ces retenues sont ridiculement faibles par rapport aux volumes d'eau transportés par les crues même de faibles amplitudes. Tout ceci, au contraire, amplifie les débordements et donc les inondations

Le cas des seuils fixes

Dans le cas d'un seuil fixe, la retenue en amont du seuil est déjà remplie. Le volume disponible pour stocker l'eau est déjà occupé. Le seuil fixe n'assure ni une diminution du débit ni un freinage de sa propagation vers l'aval. Lors de fortes inondations, ce n'est pas le seuil qui atténue la crue mais le débordement dans la plaine. En cas de faibles crues, à l'effacement du seuil, l'écoulement se fera d'avantage dans le lit mineur, et le débordement en lit majeur en sera diminué.

La gestion des inondations

Si l'obstacle a pour fonction le soutien d'étiage, le remplissage ne se fera qu'en hiver. Or si une sécheresse se produit sur plusieurs années, la quantité d'eau ne sera pas plus importante en hiver. Le remplissage aggravera alors à l'aval les basses eaux d'automne, d'hiver et de printemps.

► **Un exemple : Arasement d'un seuil industriel sur le Rhins (42)**

Sur le bassin Loire-Bretagne, sur le Rhins, grâce à l'arasement du seuil d'une usine, le site industriel n'est plus inondé. Le projet a permis de reconquérir la continuité écologique sur 4 km. L'industriel est satisfait de l'opération car il garde le bénéfice du droit de prélèvement d'eau. Le site est devenu une vitrine et la commune est fière d'avoir été précurseur dans ce type de projet.

http://www.onema.fr/IMG/Hydromorphologie/21_15_rex_r1_rhins_vbat.pdf

Un chiffre

Une mauvaise gestion des inondations est un coût pour la société. Selon le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, en France, les dégâts causés par les inondations s'élèvent en moyenne entre 400 et 800 millions € par an de dommages économiques réels⁶. En Europe, entre 1998 et 2004, 25 milliards € ont été couverts par les assurances.

⁶ www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/12010_EPRI-Principaux-resultats.pdf

Idée reçues N°3 - « Si on supprime un ouvrage, nos poissons vont disparaître ! »

FAUX !

Un milieu aquatique est caractérisé par des habitats (berges, fond), des végétaux, des animaux et par la qualité physico-chimique de l'eau (température, nutriments, etc.).

La présence d'un seuil n'empêche pas le développement et la présence d'espèces animales et végétales. Cependant, ces espèces évoluent dans un milieu modifié par la présence de l'ouvrage, les faciès d'écoulement deviennent uniformes avec une valeur patrimoniale très faible, et contenant souvent des espèces indésirables et invasives (poisson-chat, jussie...).

La suppression d'un seuil provoque un nouvel équilibre morphologique et écologique, le retour de zones favorables à la reproduction et une plus grande diversité de poissons et d'espèces, et cela même dans le cas d'un niveau d'eau bas. Les travaux de suppression d'un ouvrage peuvent paraître très impactant pour le milieu et les espèces mais les maîtres d'ouvrages sont souvent surpris de la rapidité avec laquelle la nature reprend ses droits !

Retour et accès aux zones favorables à la reproduction

La restauration de la continuité écologique, en permettant aux poissons de rejoindre leurs zones de reproduction rendues inaccessibles par les obstacles, assure le maintien de leur migration.

Une diversité d'habitats - L'aspect de la morphologie du cours d'eau évolue d'amont en aval mais également de façon transversale : on parle de **faciès d'écoulement**. Un faciès d'écoulement est déterminé par la hauteur d'eau, la vitesse du courant et la taille des particules solides. A la réduction de l'impact d'un seuil, le cours d'eau retrouve une multiplicité de faciès d'écoulement, ce qui favorise une meilleure diversité biologique et une plus grande hétérogénéité d'habitats aquatiques.

Une qualité d'habitats - En présence d'un seuil, les eaux stagnent, ce qui perturbe la teneur en oxygène dissous. Le faible renouvellement des eaux stagnantes concentre les éléments nutritifs, le développement des plantes devient excessif avec une augmentation des concentrations en algues microscopiques. C'est ce qu'on appelle **l'eutrophisation**. A l'effacement d'un seuil, l'eau ne stagne plus ce qui diminue le risque d'eutrophisation et ainsi la prolifération de ces algues. L'eau est mieux renouvelée offrant une oxygénation suffisante pour la survie des espèces et améliorant la capacité d'un cours d'eau à éliminer des substances nocives pour la vie aquatique.

En période de sécheresse - Le lit d'un cours d'eau est naturellement adapté aux périodes de sécheresse. Des zones refuges (zones plus profondes, zone de sous berges, connexions latérales...) ainsi que la diversité des écoulements, assurant le maintien d'une oxygénation suffisante dans ces zones, permettent aux poissons et aux insectes aquatiques de s'y regrouper dans l'attente du retour à des conditions plus favorables. La présence d'un ouvrage, longitudinal ou latéral, ne permet plus aux espèces d'accéder à ces zones refuges et de s'adapter aux aléas climatiques.

Des travaux antérieurs peuvent avoir conduit à une augmentation de la largeur du lit mineur, faisant disparaître les secteurs les plus profonds, ce qui est néfaste pour le milieu. Des

recharges sédimentaires peuvent être requises pour recréer une diversité physique adaptée à la variabilité des débits.

Survie des espèces

Outre l'accès aux lieux de reproduction (on parle de **frayères**), les obstacles ont tendance à concentrer les poissons au pied des seuils, intensifiant la prédation à ces niveaux, l'épuisement des individus et donc la disparition des espèces. Les grands migrateurs (saumon, anguille), espèces dans l'obligation de se déplacer entre les eaux douces et la mer afin de réaliser complètement leur cycle biologique, sont les bénéficiaires les plus visibles de la suppression d'un seuil. En effet, un seul obstacle peut entraîner l'extinction d'une espèce migratrice en une seule génération.

Adaptation et retour des espèces d'origine

Une fois un seuil construit, généralement une nouvelle population s'établit. Des espèces adaptées aux eaux plus calmes dites de milieux « lenticques » (la brème, la carpe, le sandre et également la perche soleil et le poisson chat, deux espèces introduites d'Amérique du Nord), plus faciles à pêcher, colonisent le milieu.

La restauration de la continuité écologique favorise le retour et le développement d'espèces plus diversifiées. Souvent, les communautés **d'espèces « rhéophiles »** (comme la truite, les chevesnes, les barbeaux, le chabot...) capables de vivre dans des eaux animées par de forts courants réapparaissent petit à petit. Les poissons d'eaux plus calmes ne vont pas pour autant disparaître car ils n'ont pas absolument besoin de zones de biefs uniformes pour se développer.

Dans un cours d'eau non modifié, sans travaux hydrauliques antérieurs, la faune s'adapte tout à fait aux périodes de basses eaux et aux faibles débits. En effet, des zones peu profondes alternent avec des secteurs plus profonds qui leur permettront de se réfugier à condition qu'aucun obstacle ne les empêche de se déplacer pour trouver ces zones refuges.

- **A retenir** : sur un même cours d'eau, un secteur sans ouvrage peut abriter plus de 600 poissons de 9 espèces différentes, tandis qu'un secteur avec ouvrage(s) abriterait moins de 30 poissons de 4 espèces différentes⁷.

⁷ FDAAPPMA 62, (2007). La continuité écologique des cours d'eau – Un enjeu majeur du bassin Artois Picardie pour 2015.



Une nouvelle pêche

Les techniques de pêche d'espèces telles que la brème, la carpe ou le sandre auront tendance à évoluer selon que l'on se trouve dans des zones profondes ou non. En aucun cas la pêche ne disparaîtra, mais les techniques pourront évoluer.

- ▶ **A visionner** : <http://www.lestropheesdeleau.fr/interet-general/un-seuil-en-moins-pour-le-bonheur-de-tous.html>. « Un seuil en moins pour le bonheur de tous » : « Concilier patrimoine historique, qualité écologique de la rivière et pêche de loisir n'a pas été facile à Hatrize où il a fallu détruire un seuil de 350 mètres très délabré ».

Idée reçues N°4 - « Supprimer un ouvrage, c'est nier le passé et l'histoire des hommes autour de cette rivière ! »

FAUX !

Une concertation avec les habitants est indispensable pour les accompagner et leur faire comprendre qu'il ne s'agit pas de renier le passé mais de vivre avec et autrement.

Concertation et adaptation : Concilier les attentes de chacun !

Les ouvrages ont perdu leur fonction initiale...

A partir du 20^{ème} siècle, les activités à l'origine des ouvrages ont été quasiment toutes délaissées. L'objectif des seuils construits par la suite étaient de stabiliser le lit du cours d'eau fragilisé par les prélèvements de granulats en lit mineur ou pour l'irrigation et surtout pour la production hydroélectrique. Aujourd'hui, plus de 90% des ouvrages sont abandonnés.

Des symboles à comprendre

Pour de nombreux habitants, ces obstacles sont des symboles de progrès, un patrimoine historique, industriel, culturel et architectural à préserver. Chaque cas est particulier et un travail de concertation, à l'aide de diverses méthodes⁸, est à mener pour faire accepter socialement ce changement. Il s'agit d'expliquer qu'il est possible de concilier « mise en valeur de leurs héritages patrimoniaux et continuité écologique de leur cours d'eau ».

Etude d'impact sur le patrimoine inféodé au cours d'eau.

Des études d'impacts sont à conduire au préalable pour déterminer les mesures d'accompagnement les plus pertinentes. Il faut garder à l'esprit que généralement aucun démantèlement n'a provoqué l'effondrement des fondations de constructions en amont de l'obstacle. Cependant, un creusement ou un mouvement des murs ou des fondations est possible, d'où l'importance de réaliser un diagnostic avant toute opération pour prévenir tout accident.

Valorisation du patrimoine bâti.

Une enquête peut être conduite pour comprendre les valeurs historiques associées par les habitants à ce patrimoine. Si le patrimoine est considéré comme remarquable, le projet propose un aménagement de l'ouvrage pour préserver l'histoire tout en l'adaptant aux objectifs de continuité écologique.

Retour d'expérience.

A travers les régions, aujourd'hui, de nombreuses actions de restauration sont devenues exemplaires. Il est intéressant et même essentiel de pouvoir faire témoigner les acteurs de ces actions et ainsi de montrer la possibilité de tisser des liens entre patrimoine et écologie des cours d'eau.

⁸ L'agence de l'eau Loire-Bretagne a édité un guide méthodologique sur les méthodes de concertation.
Restauration des cours d'eau : communiquer pour se concerter. 2011

► **Un exemple : Barrage de Kernansquillec sur la Vallée du Léguer, démantelé en 1996 (Côte d'Armor)**

Un projet conciliant valorisation du patrimoine industriel et animation culturelle a été mené par l'Association de la vallée du Léguer : un office culturel dans une partie des bâtiments industriels, un sentier d'interprétation, un second sentier de randonnée, des programmes estivaux ont été créés pour valoriser ce site. D'autres actions de valorisation touristique de la vallée du Léguer émergent à la suite des travaux entrepris sur les sites de Kernansquillec et des papeteries « Vallée ».

[Photo de Samuel JOUON] - Le Léguer. *La rivière du Léguer après démantèlement : Ici avant 1996, s'élevait un barrage de 6 mètres de haut et 300 m de long.*

A retrouver sur : http://www.onema.fr/IMG/Hydromorphologie/21_12_rex_r1_leguer_vbat.pdf

Idée reçues N°5 - « Si on supprimer un ouvrage, notre paysage, nos étangs, etc. vont disparaître. Ce serait dire adieu aux pêcheurs, campeurs, promeneurs et commerce ! »

FAUX !

Plusieurs siècles d'interventions humaines ont façonné des paysages artificiels auxquels les habitants se sont familiarisés. Après l'effacement d'un seuil, le paysage familier des habitants est susceptible d'être profondément changé mais dans le but de retrouver son état d'origine, bien souvent tel qu'il était avant le 19^{ème} siècle, période faste des minoteries. La concertation est la clé de la réussite pour accompagner les habitants dans la transition entre un paysage de plan d'eau et celui d'un cours d'eau aux eaux libres.

Comprendre

Rassembler tous les acteurs, riverains, usagers, élus, autour d'une même table est une phase indispensable pour arriver à un compromis, satisfaisant toutes les attentes. Il s'agit de comprendre cet attachement pour mieux orienter les opérations de restauration.

Informer

C'est à ce moment qu'il est pertinent de leur faire prendre conscience de l'impact qu'ont eu les obstacles sur leur environnement et sur le paysage auquel ils estiment être attachés. L'essentiel est de bien faire comprendre le projet dès le début pour l'élaborer au mieux et éviter les refus. Parmi les méthodes de concertation, citons celle

des « regards croisés », qui proposent aux usagers de la rivière différentes photos « avant/après » de la même rivière.

Sensibiliser

Comme pour le patrimoine, il est important de sensibiliser les riverains avec des expériences réussies sur d'autres sites similaires et de faire témoigner des acteurs. Montrer des photos, amener les riverains sur des sites pilotes peut contribuer à faire accepter les travaux envisagés et la modification du paysage.



Revaloriser

Après l'effacement d'un seuil, de nombreuses activités se poursuivent ou évoluent : de nouvelles techniques de pêche, de nouveaux parcours de canoë kayak, des espaces dédiés à la randonnée. Le cours d'eau ayant retrouvé un faciès d'écoulement plus animé, les sports d'eau vive se multiplient.

Des terrains sont aussi libérés et sont propices au développement de nouvelles activités : estive, pâturage extensif pour l'entretien du site. Les activités de loisir, comme la pêche, et les sports nautiques perdurent.

► Un exemple : Effacement du plan d'eau de Coupeau sur le Vicoin

Affluent de la Mayenne, le Vicoin est un cours d'eau présentant de nombreux ouvrages dont le seuil du plan d'eau de Coupeau sur la commune de Saint Berthevin en Mayenne. Aucun enjeu hydraulique ne s'impose sur ce plan d'eau, cependant le site est connu des habitants pour des activités de loisirs, pêche, camping, promenade... La commune a malgré tout décidé d'intervenir. L'obstacle, entravant la circulation piscicole, était aussi un véritable piège à sédiments. Les travaux de curage, à la charge de la commune, devenaient bien trop coûteux. L'enjeu était donc de restaurer la continuité écologique mais également de recréer un espace de loisirs et de détente attrayant pour les habitants.



Les travaux de terrassement du lit actif respectent le chenal préalablement retrouvé par la rivière

A retrouver sur : http://www.onema.fr/IMG/Hydromorphologie/22_7_rex_r2_vicoin_vbat.pdf

Idée reçues N°6 – « La suppression d'un ouvrage n'améliore pas le problème de l'eutrophisation »

Faux !

Le phénomène d'eutrophisation

L'eutrophisation se produit lorsque le milieu reçoit trop de matières nutritives assimilables par les algues et que celles-ci prolifèrent. Les principaux nutriments à l'origine de ce phénomène sont le phosphore et l'azote. On retrouve ce phénomène principalement et de manière importante dans les milieux aquatiques profonds, tels que les plans d'eau, là où les eaux se renouvellent lentement, les rivières aménagées de seuils et les rivières de plaine à faible pente.

Les végétaux aquatiques vont croître selon différents facteurs : la quantité de lumière, le ralentissement des eaux, la température, la hauteur d'eau et la disponibilité en nutriments. Deux types de végétaux vont se développer, les macrophytes (plantes à fleurs) et le phytoplancton (algues unicellulaires et microscopiques) en suspension dans l'eau. C'est ce dernier qui peut poser le plus de problème. Lorsqu'il y a un apport excessif ou une trop grande concentration de matière nutritive, ce phytoplancton (dont les cyanobactéries) va se développer de manière excessive et provoquer un déséquilibre du milieu. Ces algues ou ces bactéries vont consommer tout l'oxygène dissout et vont finir par asphyxier le milieu avec des conséquences très néfastes sur la faune et la flore. Les usages de l'eau seront également perturbés, avec des enjeux sanitaires liés aux toxines développées dans l'eau.

En revanche dans les cours d'eau rapides, dont l'eau est en permanence renouvelée et mieux oxygénée et les algues entraînées toujours plus loin par le courant, aucune accumulation n'est possible.

Les conséquences d'un seuil sur l'eutrophisation

Un seuil engendre la présence d'un plan d'eau en amont de l'ouvrage provoquant de ce fait un écoulement plus lent, une augmentation de la profondeur et un faible renouvellement des eaux. Le phénomène d'auto-épuration, qui désigne la capacité d'un cours d'eau à éliminer les substances nocives pour la vie aquatique, ne pourra plus se faire naturellement comme c'est le cas sur un cours d'eau non entravé.

Plusieurs études ont prouvé qu'une rivière fortement étagée par des seuils favorise de manière importante le développement de cyanobactéries. L'agence de l'eau Loire-Bretagne a effectué en 2008 des simulations⁹ en prenant en compte la présence de teneur en « chlorophylle a » (indicateur d'eutrophisation), notamment sur la Sèvre Nantaise et les côtiers vendéens. Cette étude montre une amélioration des teneurs en matières organiques, azotées et phosphorées en cas de suppression des seuils de moins de 2m de haut. Le phénomène s'accroît lorsqu'on prend en compte des seuils de 2 à 10 m de haut.

⁹Gautier J.N, Coulon O, Gilet H., 2008. Impact de l'effacement de seuils sur le paramètre chlorophylle a. Note de travail. Agence de l'eau Loire-Bretagne, Orléans, 8p.

La DREAL de bassin Loire-Bretagne, en 2011, a réalisé une étude sur la Sarthe, le Loir et le Layon, cherchant à comprendre les problèmes d'eutrophisation très fréquents sur ces rivières. La DREAL a établi un lien entre le taux d'étagement¹⁰ très élevé de ces rivières (90 à 100%) et la concentration élevée de phosphore dues aux biefs profonds.

La DREAL en conclut que pour diminuer l'eutrophisation « *il faut à la fois réduire les émissions de phosphore et effacer des seuils afin de réduire la température de l'eau et d'augmenter la vitesse de l'écoulement* ».

L'amélioration de la qualité physico-chimique de l'eau : l'auto-épuration

La présence d'un seuil provoque des dysfonctionnements sédimentaires importants qui peuvent engendrer un déséquilibre des flux hydrologiques sur un cours d'eau¹¹. En effet, les sédiments jouent un rôle essentiel dans le cycle biologique d'un cours d'eau et notamment dans l'épuration des éléments nutritifs présents dans l'eau.

Les fonctions épuratrices sont déterminées par les caractéristiques sédimentaires du lit et les conditions hydrodynamiques du cours d'eau. Des études ont montré que la diversité des caractéristiques morphologiques d'un cours d'eau augmente son pouvoir auto-épurateur¹².

Les capacités d'auto-épuration d'un cours d'eau sont influencées par le débit, la vitesse du courant, la température et la morphologie du milieu. Tous les cours d'eau n'ont donc pas les mêmes capacités épuratrices. Mais il est important que le substrat de la rivière ne soit que peu ou pas modifié. Ce substrat participe à l'auto-épuration de l'eau en favorisant les processus biologiques de dégradation de la matière organique et les cycles biogéochimiques (cycle de l'azote et du phosphore notamment). En règle générale, plus il y a d'échanges entre l'eau de surface et les zones de fond du lit et plus la capacité d'épuration est importante. La matière organique est plus rapidement dégradée lorsqu'elle est bloquée par un substrat bien diversifié (blocs, petits embâcles, radiers...). Ainsi, ces processus contribuent à l'équilibre physico-chimique de la rivière.

Un chiffre

Pour reconquérir une bonne qualité physico-chimique des cours d'eau, il est important de travailler sur deux fronts : réduire les pollutions diffuses à la source mais également restaurer de bonnes conditions hydromorphologiques des rivières afin d'éviter le recours par la suite à des traitements coûteux pour l'approvisionnement en eau potable.

¹⁰ Le taux d'étagement est un calcul permettant de déterminer le taux d'artificialisation d'un cours d'eau. On l'obtient par la somme de la hauteur de l'ensemble des seuils sur la rivière divisée par le dénivelé naturel du cours d'eau.

¹¹DREAL Centre. (2013). Synthèses des connaissances et proposition d'une méthode d'évaluation de l'impact des ouvrages transversaux sur la continuité sédimentaire des cours d'eau.

¹²Namour, P. (1999). Auto-épuration des rejets organiques domestiques. Nature de la matière organique résiduaire et son effet en rivière. Lyon1, Université Claude Bernard



A New-York, en 1996, la ville a fait le choix de mettre en œuvre un programme de restauration écologique sur le bassin d'alimentation en eau potable de la ville plutôt que de mettre en place un dispositif de traitement de l'eau. En comparant les deux scénarios, le programme de restauration a permis d'économiser plus de 6 milliards de dollars¹³ !

¹³CSPNB, 2007. La biodiversité à travers des exemples MEDAD

Idée reçues N°7 - « Si on supprime un ouvrage, nos zones humides vont disparaître »

VRAI!

La restauration de la continuité écologique implique un changement des équilibres écologiques existant depuis la création de l'obstacle. A l'effacement d'un seuil, une zone humide peut être altérée voire disparaître. Cependant, il faut prendre en compte que certaines zones humides se sont créées à la suite d'aménagements, qui ont pu en parallèle détruire d'autres zones humides. Le maintien de ces zones humides « artificielles » n'est donc pas dans chaque cas justifié. Des bilans écologiques préalables évaluent les enjeux engagés et proposent d'éventuelles mesures d'accompagnement ou de compensation pour atténuer tout risque de disparition lorsque l'intérêt écologique est avéré.

Les zones humides naturelles : une grande richesse et un rôle régulateur

Les zones humides naturelles sont des éponges. Elles sont caractérisées par des processus saisonniers d'humidification et d'assèchement liés aux variations du niveau de la nappe dont elles dépendent (la nappe d'accompagnement dans le cas d'une zone humide alluviale).

Les plaines d'inondation (ou champs d'expansion des crues) permettent le stockage des eaux en période de crues, et à l'inverse, une restitution lente et continue, au cours d'eau, en période plus sèche. Les zones d'expansion des crues sont des milieux favorables au développement naturel de zones humides. Appelée aussi « zone tampon », ces zones humides, longeant les cours d'eau, permettent de réduire le risque d'inondation.

La richesse végétale et faunistique de la zone humide dépendra des variations du niveau d'eau de la zone humide car chaque espèce a une « hydropériode¹⁴ » favorable¹⁵. Les zones humides alluviales (annexes hydrauliques, ripisylves, prairies inondables, etc..) représentent donc une grande variété de milieux qui se traduit par une diversité biologique exceptionnelle.

Les impacts des seuils sur les zones humides

Les obstacles à l'écoulement du cours d'eau, qui plus est avec l'abandon de la gestion des vannages, bloquent le processus de battement des nappes et de restitution. L'eau est alors stockée en amont de l'ouvrage et les échanges entre les annexes hydrauliques et le cours d'eau sont bloqués. Des zones humides artificielles peuvent se créer en périphérie du cours d'eau, liées à la fréquence des débordements en période de hautes eaux. Cependant les zones humides ainsi créées présentent généralement un moindre intérêt sur le plan écologique¹⁶. De plus, ces zones ont souvent perdu leurs fonctions traditionnelles : abandon des prairies au profit de cultures (maïs...), drainage du sol par les peupleraies, fermeture ou artificialisation du milieu...

¹⁴ L'hydropériode rend compte de la fréquence, de la durée, de l'intensité et de la saisonnalité des variations du niveau d'eau. Il s'agit d'un paramètre déterminant pour la végétation, notamment pour les communautés amphibiennes. <http://www.aquaportail.com>

¹⁵ Vernoux et al., 2009. Synthèse bibliographique sur les relations entre eau souterraines et eau de surface en lien avec la DCE, rapport BRGM

¹⁶ Barnaud, G. and Fustec, E. 2007. Conserver les zones humides : pourquoi ? comment ? 296p

Le bilan écologique d'une zone humide

Avant d'envisager une action de restauration de la continuité écologique, une étude préalable peut-être très utile afin de justifier ou non le maintien en l'état d'une zone humide et évaluer l'impact de la suppression d'un seuil sur la zone humide. En effet, l'effacement d'un ouvrage pourrait modifier l'équilibre écologique qui a pu se mettre en place en amont du seuil.

Dans un premier temps, il s'agit de:

- Réaliser un inventaire des zones humides dans la zone amont de l'ouvrage et tenter de connaître leurs caractéristiques hydrauliques (apports souterrains, de surface...).
- Etudier l'incidence du seuil sur la ligne d'eau qui permettra d'estimer l'effet du seuil sur les connexions latérales¹⁷.

Les zones humides créées à la suite de la mise en place d'un obstacle à l'écoulement sont des créations historiques, humaines et relativement récentes. L'impact sur la zone humide, suite à la suppression d'un seuil, dépend du phénomène qui a créé cette zone humide :

- Une remontée de la nappe après une longue période de précipitations. C'est-à-dire que le niveau de la nappe augmente jusqu'à atteindre la surface du sol. La zone est entièrement envahie par l'eau et crée ainsi une zone humide temporaire. L'effacement du seuil entraînerait un écoulement de la zone humide appelé aussi « vidange ».
- Une augmentation de la durée et de la fréquence de submersion du lit majeur lors des inondations. La restauration de la continuité écologique entraîne un dépérissement de la zone humide.

Enfin, il est possible d'évaluer la compensation liée à la modification ou à la perte d'une zone humide intéressante par un « gain » écologique : augmentation des zones de frayères au niveau des bras mort, amélioration des caractéristiques du lit mineur, etc. L'espace laissé par une zone humide peut aussi être le lieu de nouvelles activités de valorisation : sentiers de randonnées, prairies permanentes, etc.

¹⁷Malavoi, J-R et Salgues, D. 2011. Arasement et dérasement de seuils. Rapport ONEMA, IRSTEA, 83p.

Idée reçues N°8 « Si on supprime un ouvrages, les sédiments vont polluer la rivière ! »

FAUX !

Dans un cours d'eau, sont brassés en permanence des matériaux solides, fins ou grossiers arrachés du bassin versant ou des berges du cours d'eau.

A l'effacement d'un seuil, un apport important de particules solides (on parle de sédiments) en aval de l'obstacle n'est pas à redouter si toutes les mesures préventives ont été mises en place.

Les effets négatifs de la présence d'un seuil sur les sédiments

En présence d'un seuil, des opérations de curage des queues de retenues doivent être réalisées régulièrement. Sur des sites abandonnés ou mal entretenus ces opérations sont inexistantes ce qui provoque une accumulation des sédiments au niveau de la retenue et augmente le risque de pollution du site.

De plus, le déséquilibre entre le transport solide et liquide du cours d'eau, causé par un obstacle, génère une érosion du lit en aval de la retenue et provoque la disparition des substrats favorables à la vie et à la reproduction des espèces aquatiques.

Une opération à risque !

Un seuil est un piège à sédiments. Les matériaux solides s'accumulent à tel point que le piégeage se poursuit très loin en amont de l'obstacle. Ceci est d'autant plus vrai si l'obstacle est peu entretenu. Lors de l'effacement du seuil, la vitesse d'écoulement et la force hydraulique augmentent, ce qui donne au cours d'eau une plus grande capacité à transporter les sédiments. Les particules solides sont remobilisées et le lit s'incise jusque vers l'amont, dans la zone où se sont accumulés les sédiments.

Lors de la suppression d'un seuil, il est nécessaire de libérer les sédiments progressivement pour éviter tout déséquilibre et engendrer une pollution à l'aval du site, car de nombreux polluants (phosphates, pesticides, azote, PCB), sont susceptibles de se fixer sur les sédiments. Si c'est le cas, ils doivent être rapidement retirés. Leur dangerosité est d'autant plus forte lorsqu'ils s'accumulent en un point.

Mesure d'accompagnement

Une étude avant toute opération évalue la quantité, la nature des sédiments, la capacité de la végétation à fixer les matériaux ainsi que la présence ou non d'autres obstacles en aval. Des méthodes atténuent les risques de contamination: effacement progressif, consolidation du bâti, pose de seuils anti-érosifs, etc.

Recolonisation des fonds

La restauration de la continuité écologique engendre un lessivage des particules fines accumulées au fond et sur les berges. La végétation recolonise alors les berges et les poissons



reviennent habiter dans les fonds. Le cours d'eau retrouve une richesse piscicole progressivement grâce à la création de ces nouvelles zones favorables à la reproduction.

► **Un exemple**

L'effacement du barrage de Fatou sur la Beume

Situé sur la Beume, affluent de la Loire, l'exploitation de ce barrage a été arrêtée dans les années soixante. Les sédiments accumulés derrière le barrage avait été estimés à 6000m³. D'importants travaux ont donc été entrepris en prenant en compte le risque de toxicité des sédiments et leur stockage.

A **retrouver** **sur** **:**
http://www.onema.fr/IMG/Hydromorphologie/21_5_rex_r1_beume_vbat.pdf

Idées reçues N°9 - « Si on supprime un ouvrage, nous irons vers l'effondrement des berges et la mort de la ripisylve »

Vrai et Faux !

Un seuil maintient un niveau d'eau haut et constant. La faible vitesse de l'écoulement et la pression hydrostatique exercée par l'eau sur la berge favorisent la stabilité de la berge. Toutefois, ceci n'est pas gage de stabilisation. En effet, on constate parfois que le vent bat la rive toujours au même endroit, l'érode et peut faire s'effondrer la ripisylve.

L'effacement d'un seuil entraîne une augmentation de la vitesse de courant, ce qui peut aussi fragiliser les berges et la ripisylve en aval de l'obstacle. Ce phénomène peut être renforcé par l'absence de végétaux sous le niveau d'eau. La déstabilisation des berges et de la ripisylve est possible mais réversible, temporaire et généralement très localisée. Des mesures de protection des berges et de la ripisylve permettent de les éviter.

Mesures de compensation

La perte temporaire de végétation est atténuée grâce à diverses méthodes : pose de fascines en saule sur les berges, épis, retalutage en cas de forte pente, révégétalisation, etc.

Ces aménagements, mis en place dès le départ, limitent l'étalement du cours d'eau au niveau des berges temporairement fragilisées et renforcent le développement d'habitats favorables à la faune et à la flore aquatiques. Laisser les berges se remettre naturellement est également une possibilité mais plus difficile à faire accepter socialement.



Création d'un chenal d'étiage sinueux par la pose de banquettes sur le Merloz, bassin Rhône Méditerranée. Décembre 2008.

Une vidange progressive rééquilibre les pressions entre l'eau contenue dans les sédiments et le cours d'eau, ce qui contribue à stabiliser les berges. Une vidange réalisée trop rapidement peut entraîner un éboulement des matériaux de la berge.

Développement d'une nouvelle végétation diverse et naturelle

Des particules fines se sont au fil du temps accumulées sur les berges. L'effacement d'un seuil peut entraîner, entre autre, un lessivage des berges. Cependant une nouvelle végétation recolonisera rapidement les berges et permettra de les consolider. De nombreux retours d'expériences mettent en évidence une « revégétalisation » rapide sur les zones émergées favorisant la stabilisation des berges.

► **Un exemple**

Arasement du seuil du pont Paillard sur un bras secondaire de l'Aume

L'Aume est affluent de la Charente sur le bassin Adour Garonne. Ce cours d'eau a un fort potentiel piscicole notamment pour l'anguille, la truite de mer et la truite fario. Cependant cette rivière a subi de nombreuses modifications morphologiques entre les années 60 et 1995.



**L'ancienne retenue du seuil après ouverture des
madrers, juin 2008.**



**L'ancienne retenue, 3 ans après ouverture des
madrers, juin 2011.**

Le cours d'eau était envasé, encaissé et eutrophisé. L'objectif était donc de restaurer la continuité piscicole et les habitats du cours d'eau et de sensibiliser les acteurs locaux à ce type d'opération.

Idées reçues N°10 - « Grâce à un ouvrage, on pourrait produire une énergie propre et rentable »

Vrai et faux !

La politique de restauration de la continuité écologique, engagée par le plan d'action pour la restauration de la continuité écologique en 2009, paraît souvent contradictoire avec l'argument de l'intérêt de l'énergie hydroélectrique pour lutter contre le réchauffement climatique. En effet comment concilier les deux politiques ? L'une encourage l'effacement des ouvrages pour rétablir la continuité piscicole et sédimentaire afin de participer à l'atteinte du bon état des eaux fixée par la DCE. L'autre encourage le développement de la production hydroélectrique justifié par l'atteinte de l'objectif de 20% d'énergies renouvelables d'ici 2020.

La situation réglementaire

Les producteurs d'hydroélectricité, et notamment ceux de la petite hydroélectricité, voient là une aubaine au développement de leur activité et une rentabilité financière. Leur objectif est clair : pouvoir produire plus ! Cela engendre donc le développement du parc existant mais aussi et surtout la création de nouveaux ouvrages.

La circulaire du 25 janvier 2010¹⁸, expose la compatibilité entre le plan national de restauration de la continuité écologique et le développement de l'hydroélectricité.

La circulaire précise bien que « *le développement de l'hydroélectricité par équipement d'ouvrages existants doit être recherché en dehors des cours d'eau prioritaires* » vis-à-vis de la continuité écologique (cours d'eau à migrateurs principalement). L'amélioration du parc existant, déjà bien pourvu en France, est donc à privilégier.

Néanmoins, il convient de garder à l'esprit que le principe de non-dégradation de l'état des masses d'eau comme le stipule la Directive Cadre sur l'Eau reste la règle.

Pour les cours d'eau prioritaires parmi ceux classés en liste 1 et en liste 2¹⁹ au titre de l'article L214-17, l'effacement reste la solution la plus efficace surtout lorsque l'on considère les impacts cumulés des ouvrages sur la population piscicole et la circulation des sédiments.

Réalité économique et production

Il est intéressant de savoir que la plupart du temps les petits seuils (< 2m) n'ont pas un grand intérêt économique. Pourtant, ce sont ceux que l'on rencontre le plus souvent. D'une part l'intérêt économique de la micro-hydraulique repose uniquement sur des tarifs attractifs de rachat obligatoire par EDF. D'autre part, pour un investisseur privé, les hauteurs de seuils et les débits doivent être bien plus importants pour être rentables. Cette production n'aurait qu'un

¹⁸Circulaire du 25 janvier 2010 relative à la mise en œuvre par l'Etat et ses établissements publics d'un plan d'actions pour la restauration de la continuité écologique des cours d'eau. Annexe 1-5.

¹⁹ Fait référence à la procédure de révision des classements de cours d'eau. Pour plus d'information, consultez la note de FNE consacrée aux classements des cours d'eau : <http://www.fne.asso.fr/fr/nos-dossiers/eau/barrages-et-modifications-morphologiques.html> ou http://www.onema.fr/IMG/pdf/revision_classements.pdf

effet minime sur la production globale d'électricité au niveau national et n'aurait donc qu'un faible intérêt énergétique comparé à l'impact négatif sur les milieux naturels qui, lui, serait considérable.

En effet, « 1700 micro-centrales, de puissance unitaire inférieure à 1 MégaWatt, ne représentent que 2% de la production hydroélectrique en 2005, soit environ 0,16% de la production électrique du pays²⁰. » De plus, la production électrique au fil de l'eau des micro-centrales est souvent aléatoire car dépendante du débit du cours d'eau.

Il faudrait donc multiplier les ouvrages²¹ pour arriver à une production satisfaisante ce qui ne serait pas soutenable pour les milieux naturels et l'atteinte du bon état des eaux.

Coût du maintien d'un seuil, en quelques chiffres...

Sur les cours d'eau classés en liste 2 au titre de l'article L214-17, les propriétaires d'ouvrages, quel que soit l'usage, ont le devoir de gérer, entretenir et équiper leur installations.

L'équipement et l'entretien d'un ouvrage coûte très cher. L'intérêt économique de l'ouvrage doit donc être mesuré par l'exploitant et une approche coût/avantages doit être réalisée avant de programmer des travaux de mise en conformité.

Le tableau ci-dessous présente la comparaison entre le coût moyen d'effacement d'un ouvrage et le coût moyen de l'aménagement d'une passe à poisson, hors coût d'entretien. Les chiffres parlent d'eux-mêmes !

Coût moyen par mètre de chute pour l'effacement ou l'arasement d'un ouvrage	8000 €
Coût moyen par mètre de chute pour l'aménagement d'une passe à poisson	Entre 20 000 et 34 000 €

Tableau 1 : Coût moyen d'intervention sur un ouvrage (par mètre de chute). Conseil général du Finistère, Guide de la mise en œuvre de la continuité écologique. Mai 2010

²⁰Améliorer l'état écologique des cours d'eau. 18 questions, 18 réponses. Secrétariat technique du bassin Loire-Bretagne, ONEMA, juin 2012.

²¹Environ 1000 micro-centrales supplémentaires pour maintenir un objectif de 3 TéraWatheure

Bibliographie

- ▶ Onema, Agences de l'eau, MEDDE. (2010 ; 2012). La restauration des cours d'eau : recueil d'expériences sur l'hydromorphologie, <http://www.onema.fr/Hydromorphologie,510>
- ▶ DREAL Centre. (2013). Synthèses des connaissances et proposition d'une méthode d'évaluation de l'impact des ouvrages transversaux sur la continuité sédimentaire des cours d'eau http://www.donnees.centre.developpement-durable.gouv.fr/etudes/TS_OuvragesT_V2_20130607.pdf
- ▶ Malavoi, J-R et Salgues, D. (2011). Arasement et dérasement de seuils. Rapport ONEMA, IRSTEA, 83p.
- ▶ Vernoux et al., (2009). Synthèse bibliographique sur les relations entre eau souterraines et eau de surface en lien avec la DCE, rapport BRGM.
- ▶ Barnaud, G. and Fustec, E. (2007). Conserver les zones humides : pourquoi ? comment ? 296p
- ▶ Namour, P. (1999). Auto-épuration des rejets organiques domestiques. Nature de la matière organique résiduaire et son effet en rivière. Lyon1, Université Claude Bernard
- ▶ CSPNB, MEDAD, (2007). La biodiversité à travers des exemples.
- ▶ Gautier J.N, Coulon O, Gilet H., (2008). Impact de l'effacement de seuils sur le paramètre chlorophylle a. Note de travail. Agence de l'eau Loire-Bretagne, Orléans, 8p.
- ▶ FDAAPPMA 62, (2007). La continuité écologique des cours d'eau – Un enjeu majeur du bassin Artois Picardie pour 2015.
- ▶ Circulaire du 18 janvier 2013 relative à l'application des classements de cours d'eau en vue de leur préservation ou de la restauration de la continuité écologique - Article L.214-17 du code de l'environnement – Liste 1 et liste 2
- ▶ Circulaire du 25 janvier 2010 relative à la mise en œuvre par l'Etat et ses établissements publics d'un plan d'actions pour la restauration de la continuité écologique des cours d'eau