

## FICHE technique n°1 : La suppression d'un plan d'eau en barrage sur un cours d'eau

### • AUTEURS

OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITÉ, DIRECTION REGIONALE BRETAGNE  
LE BIHAN Mikaël, HUBERT Alexandra

### • CONTRIBUTEURS

MELUN Gabriel (direction de la recherche et de l'appui scientifique de l'OFB).  
DELISEE Laurent, LEROYER Olivier (service départemental OFB de la Mayenne).

### • RÉSUMÉ

L'objectif de cette fiche est de récapituler l'ensemble des recommandations techniques à respecter pour la suppression d'un plan d'eau établi en barrage sur un cours d'eau. Cette fiche ne traite pas de l'aspect sociologique.

Cette fiche technique n°1 vient en complément de deux autres fiches techniques dédiées aux plans d'eau :

- Fiche technique n°2 : La réalisation d'une dérivation d'un plan d'eau (V1.0)
- Fiche technique n°3 : Aménagements complémentaires pour atténuer l'impact d'un plan d'eau sur le cours d'eau (en cours de rédaction)

Cette fiche étant de portée générale, elle n'a pas vocation à lister avec exhaustivité l'ensemble des cas particuliers techniques et réglementaires, qui seront soumis à l'appréciation des services instructeurs des DDT(M). Elle n'est pas exhaustive et pourra être complétée et amendée.

### • MOTS CLÉS

Rivière  
Etang  
Effacement  
Impacts environnementaux

**Droits d'usage** : accès réservé à l'OFB, aux services de l'État, aux établissements publics, aux bureaux d'études

**Niveau géographique** : régional

**Couverture géographique** : Bretagne, Pays de la Loire

**Niveau de lecture** : professionnels

**Version** : Juin 2023

## I. INTRODUCTION

Historiquement, et pour assurer différentes fonctions (irrigation, pêche de loisir, pisciculture, alimentation des moulins, etc.), de nombreux plans d'eau sur cours ont été artificiellement construits. Ils sont généralement créés par la mise en place d'un ouvrage en travers du cours d'eau (seuils, chaussées, digues), ce qui engendre un élargissement artificiel du lit mineur et un ennoisement d'une partie du lit majeur.

L'établissement de ce type de plans d'eau impacte directement le fonctionnement naturel du cours d'eau en entraînant notamment une rupture de la continuité écologique et une dégradation de la continuité sédimentaire, un ennoisement des zones humides, une dégradation des paramètres physico-chimiques (T°C, O<sub>2</sub> dissous) ainsi qu'une modification des peuplements biologiques. Pour supprimer l'ensemble de ces impacts, la suppression totale du plan d'eau et de l'ouvrage transversal associé apparaît généralement comme la solution la plus efficace et la plus pérenne (Jeanneau & Le Bihan, 2018).

La suppression d'un plan d'eau constitue une opération soumise à plusieurs rubriques de la nomenclature EAU (Article R.214-1 du Code de l'Environnement - rubriques relatives aux impacts sur les milieux aquatiques) et est encadrée par des dispositifs réglementaires spécifiques en fonction du cours d'eau considéré (ex. : cours d'eau classé en liste 2 au titre du L.214-17 du CE, classement dans la Zone d'Action Prioritaire (ZAP) pour l'anguille - règlement européen de 2007, cours d'eau classé au titre des frayères, présence d'habitats/espèces protégés sur site). Ainsi, tout projet doit être encadré par la DDT(M) du département considéré.

Pour limiter les impacts des plans d'eau artificiels implantés sur cours d'eau, la Direction Bretagne de l'OFB a rédigé plusieurs fiches complémentaires (Fiche n°2 : Réalisation d'une dérivation d'un plan d'eau en barrage sur un cours d'eau, Fiche n°3 : Aménagements complémentaires pour atténuer l'impact d'un plan d'eau sur le cours d'eau) afin de proposer un panel opérationnel de solutions techniques.

## II. OBJECTIFS

La solution détaillée dans la présente fiche consiste à supprimer tout ou partie des aménagements anthropiques destinés à barrer le cours d'une rivière, comme les seuils, les digues, les chaussées ou les vannages (Figure 1).



Figure 1 : Schéma type d'une suppression de plan d'eau (OFB, 2022)

La suppression d'un plan d'eau artificiel implanté en barrage sur un cours d'eau répond à différents objectifs :

- Restaurer la continuité écologique<sup>1</sup> (Baudoin *et al.*, 2014 ; Jeanneau & Le Bihan, 2018) ;
- Restaurer le fonctionnement hydromorphologique (transport sédimentaire, hétérogénéité des faciès d'écoulement, etc.) du cours d'eau (Malavoi & Bravard, 2010) ;
- Restaurer les fonctions des zones humides ;
- Restaurer le fonctionnement hydrologique naturel du cours d'eau ;
- Favoriser l'auto-épuration des eaux par le retour à des écoulements courants, à la diminution de la température et la restauration d'une zone hyporhéique fonctionnelle (Oraison *et al.*, 2011) ;
- Supprimer l'impact thermique lié à la présence du plan d'eau (Baptist *et al.*, 2014) ;
- Restaurer la biodiversité aquatique présente naturellement ;
- Prévenir les effets du changement climatique.

### III. ÉTAT INITIAL

La suppression d'un plan d'eau est une opération de restauration écologique ambitieuse et nécessite la réalisation d'un état initial précis permettant de préciser les objectifs de l'opération et de définir ses modalités techniques de mise en œuvre. Une liste, **non exhaustive**, des paramètres à analyser et des informations spécifiques à l'ouvrage est présentée ci-dessous en distinguant les paramètres hydrologiques, hydromorphologiques, biologiques et les caractéristiques de l'ouvrage.

<sup>1</sup> La continuité écologique des cours d'eau se définit par la libre circulation des espèces biologiques et par le bon déroulement du transport naturel des sédiments (Article R.214-109 du Code de l'Environnement ; <https://glossaire.eauetbiodiversite.fr/concept/continuite-ecologique>).

### **1. Paramètres hydrologiques :**

Les débits caractéristiques à prendre en compte au droit d'un projet de suppression de plan d'eau sont, *a minima*, les suivants :

- Pour la reconstitution du lit mineur : surface du bassin versant amont, débit de la crue journalière de fréquence annuelle à biennale (QJ1 et QJ2) (Malavoi & Bravard, 2010), module, QMNA5 (<https://hydro.eaufrance.fr/>) ;

Il est par ailleurs essentiel de décrire les usages associés aux plans d'eau existants (irrigation, abreuvement, loisirs, etc.) et, s'il existe des prélèvements, d'indiquer les volumes concernés et les périodes. Ces éléments permettent notamment de préciser les mesures d'accompagnement à prévoir.

### **2. Paramètres hydromorphologiques :**

- Forme générale de la vallée (vallée ouverte, profonde, en U, en gorge, etc.), topographie du lit majeur en amont et en aval du plan d'eau (profils en travers) ;

- Topographie du plan d'eau (plusieurs profils en travers en cas d'absence de plan topographique du plan d'eau) ;

- Identification des éventuelles modifications historiques du fond de la vallée (approfondissement, élargissement) survenues lors de la création du plan d'eau (témoignages des anciens, cartes et photographies aériennes historiques, levées topographiques, présence de merlons) ;

- Connaissance du niveau de remplissage en sédiments de la retenue (quantité, type de sédiments et répartition) ;

- Identification d'éventuels travaux hydrauliques survenus sur le lit mineur au droit du plan d'eau avant sa création (ex : rectification, recalibrage, retraits du matelas alluvial et des blocs, etc.) ;

- Identification des éventuels affluents qui confluaient historiquement dans l'emprise de la retenue ;

- Caractéristiques de la sinuosité du cours d'eau étudié à l'état naturel (coefficient de sinuosité, amplitudes et longueurs d'onde des méandres) en ayant recours à des supports cartographiques historiques et/ ou à des références spatiales situées à proximité ;

- Granulométrie par faciès d'écoulement en amont et en aval (pour anticiper les risques éventuels d'incision) ainsi que la nature et l'érodabilité des berges en amont ;

- Niveau de colmatage au sein du lit mineur à l'aval du plan d'eau (protocole Archambaud pour une évaluation du colmatage de surface).

### **3. Paramètres biologiques :**

- Données générales sur le peuplement piscicole du cours d'eau et du plan d'eau : si disponible, composition spécifique et espèces dominantes, à défaut approche typologique pour le cours d'eau ;

- Information sur les problématiques de continuité écologique associées au plan d'eau considéré ;

- Espèces animales et végétales faisant l'objet d'une protection (ex : mammifères, oiseaux, amphibiens, reptiles, insectes, ...). Prévoir en amont et mettre en place un échantillonnage adapté aux milieux et/ou aux espèces recherchées (nombre de passage, période d'échantillonnage, protocole adapté, etc.) ;

- Classement de la zone concernée et de la zone aval et amont (Natura 2000, ZNIEFF, etc.) ;

- Localisation et emprise des zones humides en amont et en aval du plan d'eau ;
- Présence d'espèces exotiques envahissantes végétales (exemples : jussie, renouée du Japon) et/ou animales (ex. écrevisse de Louisiane) (<https://www.ecologie.gouv.fr/especes-exotiques-envahissantes>).

#### **4. Informations spécifiques à l'ouvrage**

- Date de création du plan d'eau ;
- Caractéristiques de la digue et des ouvrages associés (volume, matériaux utilisés pour sa conception, fonctionnalité de l'ouvrage de vidange) ;
- La connaissance des activités humaines actuelles et historiques en amont du plan d'eau permet de déterminer la nécessité de recourir à une analyse de la toxicité des sédiments (notamment en cas d'une évacuation des matériaux) ;
- Localisation des accès pour les engins de chantier afin de préciser la faisabilité ainsi que les modalités techniques de l'opération.

## **IV. RECOMMANDATIONS TECHNIQUES**

Les recommandations techniques associées à la suppression d'un plan d'eau artificiel implanté sur cours d'eau, formulées de manière non exhaustive, sont décrites suivant 10 étapes :

### **Étape 1 : Préciser les objectifs de l'opération**

- Pour bien définir les modalités de réalisation technique d'une suppression de plan d'eau, il est nécessaire d'identifier les objectifs du projet considéré (exemple : continuité écologique, continuité sédimentaire, zones humides, cours d'eau, qualité physico-chimique de la ressource en eau dont thermie, etc.) ;
- Cette étape d'identification des objectifs est essentielle pour déterminer le contenu de l'état initial, les modalités techniques de réalisation de cette opération et de suivi de ce projet.

### **Étape 2 : Analyser les données de l'état initial**

- Identification des éventuelles modifications du fond de la vallée (approfondissement, élargissement) survenues lors de la création du plan d'eau afin d'augmenter sa capacité de stockage. En effet, ces modifications historiques vont déterminer les évolutions morphologiques du cours d'eau *post*-suppression ;
- En fonction de l'ampleur des modifications, des difficultés de reconstitution du lit mineur (ex : déficit de matériaux, apparition de la roche mère, érosion régressive...) et de la fonctionnalité du lit majeur (ex : déconnexion du lit majeur) peuvent survenir ;
- Identification des travaux hydrauliques survenus sur le lit mineur au droit du plan d'eau avant sa création (ex : rectification, recalibrage, retraits du matelas alluvial et des blocs...). En effet, ces travaux peuvent compromettre les ajustements morphologiques du cours d'eau suite à l'opération de suppression.

### **Étape 3 : Anticiper la gestion des sédiments piégés dans la retenue**

- En cas de présence très importante de vase au sein de la retenue, il est conseillé de planifier une période de mise en assec du plan d'eau (de 6 mois minimum sur la période printemps-été, et jusqu'à 1,5 an incluant 2 printemps-été) avant la suppression définitive. En effet, l'installation de la végétation spontanée permettra d'assurer une minéralisation des vases et une stabilisation mécanique de ces dépôts vaseux ;
- Le cas échéant, un export des sédiments fins devra être envisagé (EPTB Vienne, 2010) ;
- Pour limiter le développement d'espèces envahissantes ou invasives, il peut être nécessaire d'effectuer un ensemencement afin de reconstituer rapidement la strate herbacée (Mc Donald *et al.*, 2018) stabilisatrice voire un étrépage ;
- L'extraction des sédiments fins avant le début de la vidange peut être recommandé en cas de volume important à l'amont immédiat de la digue. En effet, dans ce cas, le risque de transfert dans le cours d'eau en aval est très fort. Il est nécessaire de préciser la destination de ces sédiments pour interdire tout dépôt en zones humides et/ou inondables ;
- La stabilisation partielle des sédiments fins peut également être recommandée à l'aide de mulch, de bois morts ou de fascines. Pour des raisons de sécurité, il est pertinent de limiter l'accès au plan d'eau durant toute la phase de stabilisation des vases (durant les hivers qui suivent, certaines zones stabilisées peuvent retrouver un caractère instable et dangereux).

#### **Étape 4 : Préciser les modalités de réalisation de la vidange**

- Pour les plans d'eau soumis à déclaration, les vidanges sont encadrées par l'Arrêté de Prescriptions Générales du 09/06/2021, prescriptions qui doivent constituer les bases minimales pour les arrêtés d'autorisation (circulaire DE/SDGE/BPIDPFCCG/ n° 426 du 24 juillet 2002) ;
- De manière générale, afin d'éviter les pollutions de l'eau et des milieux aquatiques pendant les travaux, il est recommandé d'adopter un comportement préventif (information des personnels sur les risques liés au rejet de MES et d'hydrocarbures dans l'eau) : éviter le stockage de matériel et matériaux à proximité des écoulements d'eau, s'interdire tout nettoyage de matériel dans l'eau du ruisseau. Le matériel utilisé sur le chantier devra être exempt de toute fuite (Mc Donald *et al.*, 2018) ;
- La période à privilégier s'étend de fin mars à octobre et est à adapter selon les années, les conditions météorologiques et hydrologiques ainsi que le type de cours d'eau (salmonicole ou cyprinicole). En vidangeant un plan d'eau en fin de printemps, des oiseaux nicheurs peuvent déjà être installés et cette opération pourrait impacter ces espèces. Il faut également éviter les périodes de fortes chaleurs ainsi que les étages sévères. Plus la vidange est réalisée tôt dans le printemps plus vite la végétation se développera sur les vases. Si les dépôts de sédiments fins sont ensemencés afin d'être stabilisés, il faudra idéalement conduire cette étape lors de la période végétative ;
- La vidange doit être lente et progressive afin de limiter au strict minimum la remobilisation et le transfert des sédiments vers l'aval et de permettre aux poissons d'éviter de se faire piéger dans la vase ou les végétaux ;
- Si les ouvrages de gestion rendent difficile l'atteinte de cet objectif, il est intéressant de réfléchir à des dispositifs ou des méthodes permettant malgré tout la réalisation d'une vidange lente et progressive (dérivation provisoire, pompage, moine provisoire, siphon flottant avec des tuyaux souples, etc.) ;
- La phase ultime de la vidange (découverte des sédiments) nécessite une attention particulière et doit être adaptée en fonction de l'évolution des conditions météorologiques. En effet, lorsque la majeure

partie des sédiments est exondée, ceux-ci seront fortement exposés aux processus érosifs en cas de pluies intenses (effet de lessivage). La vidange d'un même étang peut ainsi conduire à des rejets 4 à 5 fois plus importants de MES (et potentiels contaminants) lorsque les sédiments sont érodés par la pluie (Banas *et al.*, 2016 ; MacDonal *et al.*, 2018). Concernant cette phase ultime de la vidange, il est recommandé de ralentir le rythme de la vidange (exemple : 5 à 10 cm/h) ;

- Dans les cas présentant un risque de départ important de MES, il est recommandé de réaliser une dérivation provisoire du cours d'eau couplée à un ensemencement de la cuvette afin de limiter le lessivage des dépôts. En cas de pompage, il est préférable de prélever les eaux de surface, moins chargées en MES ;

- Afin de minimiser les impacts vers l'aval, il est judicieux d'implanter des dispositifs de filtration des eaux à l'aval du chantier ;

- Le choix (ex : bassin(s) de décantation, filtres granulométriques temporaires en séries, piège(s) à sédiments, rejet sur prairie ou zone boisée) et le dimensionnement des dispositifs devront être adaptés aux débits et à la charge en sédiments fins. Ces derniers doivent être régulièrement entretenus afin de garantir leur efficacité permanente durant toute la phase chantier (Barbey, 2010 ; Mc Donald *et al.*, 2018) ;

- Les dispositifs de filtration des eaux seront préférentiellement implantés au sein du lit majeur en aval de l'ouvrage ;

- Lorsque le point de rejets est localisé au sein de parcelles adjacentes au cours d'eau, il convient de prévoir un dispositif de dissipation d'énergie afin d'éviter l'érosion des sols, de surveiller régulièrement la qualité des eaux avant la connexion avec le cours d'eau et le cas échéant de déplacer régulièrement le point de rejet afin de ne pas saturer le système de filtration.

- Pour les dispositifs implantés en cours d'eau, il est nécessaire de s'assurer de leur solidité et de leur bon ancrage en berge ;

- En cas d'accumulation importante de sédiments fins à l'amont immédiat du barrage, la création d'un filtre granulométrique provisoire pourra être envisagé avec une cote supérieure à celle des sédiments fins ;

- Dès que la concentration en MES augmente, il est nécessaire de rediriger les eaux de la vidange vers les dispositifs de filtration des eaux (ex : bassin provisoire de décantation) afin de retenir les eaux les plus chargées en sédiments fins. En effet, les bassins de décantation sont adaptés pour le traitement ultime des sédiments fins (MES) avant rejet dans le milieu récepteur. Ils facilitent la décantation en ralentissant les écoulements superficiels, en réduisant les turbulences hydrauliques et en stockant les eaux le plus longtemps possible afin de laisser le temps aux particules maintenues en suspension de sédimenter ;

- Il convient également de préciser les modalités de réalisation de la pêche de sauvetage et de définir la destinée des poissons pêchés en fonction des espèces capturées ;

- En fin de vidange et afin de limiter le départ de sédiments fins, un paillage par mulch peut être disposé sur les dépôts en cours de ressuyage (Mc Donald *et al.*, 2018).

#### **Étape 5 : Définir le devenir de la digue**

- La suppression de la totalité de la digue est recommandée, quand cela est possible financièrement et techniquement, afin de restaurer les zones humides au sein du lit majeur, de garantir la libre

circulation des espèces aquatiques et terrestres le long du cours d'eau, de favoriser une évolution hydromorphologique optimale du cours d'eau au sein de l'ancienne retenue du plan d'eau, de sécuriser la zone (les anciennes digues peuvent être en mauvais état, hautes et abruptes) et enfin pour faciliter l'entretien futur de la zone ;

- Dans le cas d'une suppression partielle de la digue du plan d'eau, il est conseillé de réaliser une ouverture des digues, en suivant la topographie de la vallée dans la mesure du possible, sur une largeur d'environ 3 à 4 fois celle du cours d'eau avec une largeur minimum conseillée de 4 mètres pour les très petits cours d'eau. Ces recommandations de largeur semblent suffisantes pour veiller à éviter une remise en eau du plan d'eau par l'arrivée de bois en rivières ou de déchets(embâcles), afin de permettre au cours d'eau de retrouver son équilibre avec un tracé adapté. Cette ouverture doit s'effectuer préférentiellement au point le plus bas de la digue (emplacement du talweg), qui ne correspond pas systématiquement au lieu d'implantation des ouvrages de vidange. La réalisation d'une ouverture des digues en forme de trapèze semble plus intéressante que celle en carré (Durlet P. coord., 2009) ;

- Il est essentiel d'identifier le lieu adapté d'évacuation des matériaux en fonction de leurs natures (exemples : terre, pierre, béton). Il faudra veiller à ce que les différents lieux d'évacuation ne soient pas localisés en zones humides ou dans le lit majeur de cours d'eau. Les matériaux récupérés doivent être traités dans des filières adaptées.

#### **Étape 6 : S'assurer de la reconstitution d'un lit majeur fonctionnel**

- En cas de modifications historiques du lit majeur au droit du plan d'eau (« creusement de l'assiette »), il peut être nécessaire d'intervenir afin d'améliorer la fonctionnalité du lit majeur. Cette intervention nécessite une vigilance particulière afin de permettre au cours d'eau de déborder naturellement dans son nouveau lit majeur en choisissant un gabarit et une sinuosité adaptée à la pente du cours d'eau et à la forme de la vallée. Les matériaux apportés devront être de nature à être rapidement colonisés par la végétation (terre végétale en surface, éviter les tassements par les engins en travaillant depuis les berges si possible). Les apports excessifs de matériaux sont à proscrire puisqu'ils génèrent une perte de fonctionnalité des zones humides au sein de l'ancienne emprise du plan d'eau et sont susceptibles d'induire des phénomènes d'incision du cours d'eau en réduisant la capacité de débordement de ce dernier ;

- Concernant les retenues présentant un niveau de remplissage important par des sédiments fins, leur extraction peut être recommandée, notamment à l'amont immédiat de la digue. En effet cette intervention permet de redessiner la topographie naturelle du fond de vallée, au cours d'eau de déborder naturellement dans son lit majeur reconstitué et de garantir les relations cours d'eau-nappe-zone humide ;

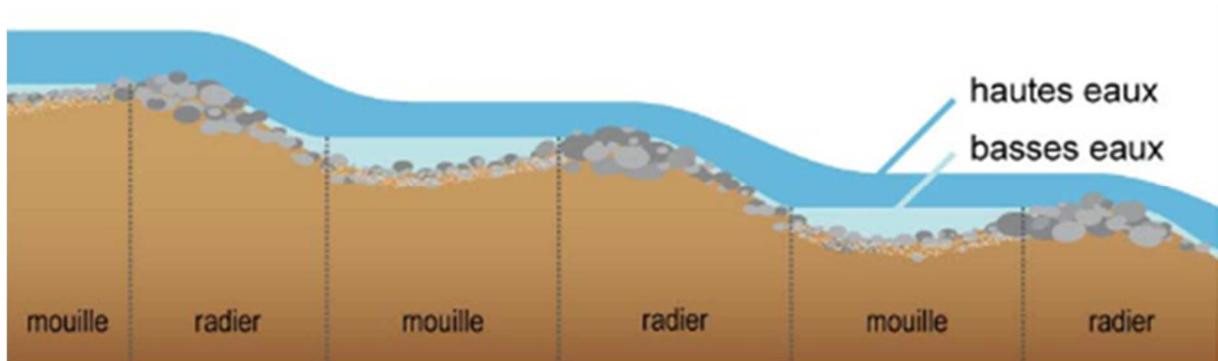
- Afin de préserver les milieux et/ou espèces installées en queue d'étang, il peut être intéressant de proposer des mesures visant à maintenir la connectivité entre le lit mineur et le lit majeur du cours d'eau (ex : sous-dimensionnement du lit mineur à plein bord, reconstitution de radiers régulièrement répartis, augmentation de la rugosité du lit mineur par apport de bois en rivière, création de quelques méandres en « fer à cheval », etc.) ;

- Il est souvent possible de maintenir/reconstituer des mares de petites dimensions (quelques dizaines de m<sup>2</sup>) au sein de l'ancien plan d'eau. Ces mares ne doivent pas être trop proches du cours d'eau pour éviter notamment qu'elles soient inondées et que des poissons s'y introduisent.

### **Étape 7 : Reconstituer le lit mineur**

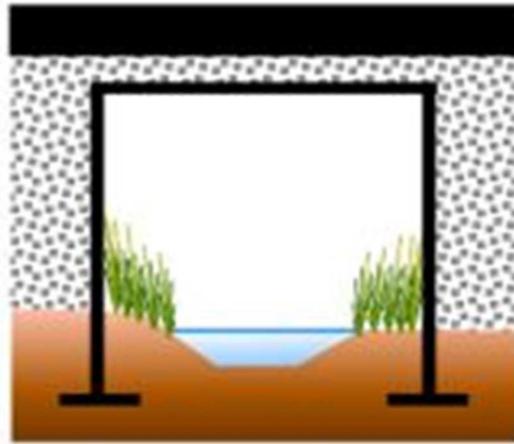
Dans le cas où il apparaît nécessaire de reconstituer le lit mineur (exemples : faible puissance spécifique du cours d'eau, travaux hydrauliques anciens au sein du plan d'eau, etc.) il faudra nécessairement préciser les caractéristiques hydromorphologiques du linéaire à reconstituer. Le dimensionnement du lit mineur repose sur le respect d'un ensemble de recommandations techniques adaptées :

- Définir la pente projet du linéaire reconstitué au sein de l'ancien plan d'eau en intégrant les connexions amont-aval ;
- Dimensionner le lit mineur à plein bord sur la base de la crue journalière de fréquence annuelle ou biennale (QJ1 à QJ2) (Malavoi & Bravard, 2010) ;
- Reconstituer un lit d'étiage au sein du lit mineur de façon à garantir une lame d'eau suffisante à l'étiage ;
- Reconstituer la succession des faciès d'écoulement en précisant la distance de la succession radier-mouille (Figure 2). En l'absence de données de référence disponibles, il est préconisé par défaut de se baser sur la relation des 4 à 6 fois la largeur à plein bord pour définir l'espacement inter-radiers (Brookes, 1988 ; Thorne, 1992 ; Bossis, 2014). Les radiers ne devront pas présenter des pentes incompatibles avec le franchissement des espèces piscicoles présentes sur le cours d'eau restauré ;



**Figure 2 : Succession radier - mouille (© BIOTOPE pour AFB)**

- Reconstituer un substrat de même nature que celui du cours d'eau dans des conditions naturelles ;
- Calculer les forces d'arrachement en crues pour vérifier les caractéristiques de la granulométrie proposée et anticiper l'apparition de désordre hydromorphologique (incision régressive, absence de pente) ;
- Réintroduire du bois en rivière ainsi que des blocs pour les cours d'eau qui en étaient naturellement pourvus (en précisant leur densité, dimension et position au sein du linéaire) ;
- Si la réalisation d'un ouvrage de franchissement de cours d'eau s'avère nécessaire, il est recommandé de privilégier les ouvrages sans assise dans le fond du lit mineur (Figure 3) ;
- Le cas échéant, les lits mineurs d'éventuels affluents devront être recréés suivant des dispositions identiques au cours d'eau principal ;



**Figure 3 : Ouvrage sans assise dans le fond du cours d'eau (CETE & ONEMA, 2013)**

Dans tous les cas, il est nécessaire de prévoir la reconstitution active de la ripisylve par plantations d'essences autochtones et adaptées au cours d'eau considéré (en cas de doute sur sa restauration passive). Il convient de disposer la ripisylve à moins de 2 mètres du niveau de plein bord du lit mineur afin d'assurer à terme une stabilisation naturelle des berges et l'apparition de chevelus racinaires.

#### **Étape 8 : En cas de maintien de radiers aux connexions amont-aval, vérifier leurs conceptions**

- S'assurer que les écoulements sont compatibles avec le franchissement des espèces cibles et notamment les tirants d'eau et vitesses d'écoulement, de l'étiage à 2-3 fois le module ou du Q10 jusqu'au Q90 (Larinier *et al.*, 1994 ; Larinier *et al.*, 2006) ;

- Tirant d'eau : critères pour une rampe à rugosités régulièrement réparties (voir guide ICE, Baudoin *et al.*, 2014, tableau 27, p. 179) ;
- Vitesse des écoulements : courbes établies dans le guide ICE avec la relation distance franchissable / vitesse des écoulements (voir guide ICE, p. 129-130).

#### **Étape 9 : Préciser les modalités de suivi et d'entretien**

- Prévoir un état initial en fonction des objectifs et de l'ambition du projet permettant un suivi adapté (LE BIHAN *et al.*, 2028 ; ROLAN-MEYNARD M. *et al.*, 2019) ;

- Un suivi doit permettre de caractériser l'évolution écologique du milieu et également d'identifier d'éventuels dysfonctionnements (exemple : érosion régressive, difficulté à reconstituer un substrat alluvial, persistance d'obstacle résiduel à la continuité écologique, etc.) nécessitant la mise en œuvre de mesures d'ajustement complémentaires ;

- Prévoir un suivi hydromorphologique (notamment un profil en long détaillé en cas de risque d'érosion régressive et/ou progressive) afin de détecter rapidement l'apparition d'éventuels désordres hydromorphologiques et d'intervenir le cas échéant ;

- Prévoir un budget dédié à des mesures d'ajustement éventuelles après les premières crues ;

- Préciser les objectifs relatifs à la gestion de l'ancien plan d'eau (exemple : espèces à favoriser, ouverture au public, usages, etc.) ainsi que les modalités d'entretien associées (surface, période d'intervention, matériel, recommandations techniques, plan de gestion, etc.).

#### **Étape 10 : Réaliser un phasage des différentes étapes de suppression**

- Réaliser un calendrier précis de l'opération afin d'anticiper les différentes étapes et les coordonner.

## BIBLIOGRAPHIE :

**AELB, 2022.** SDAGE 2022-2027 du bassin Loire-Bretagne - Tome 1 : orientations fondamentales. Disponible sur : <https://sdage-sage.eau-loire-bretagne.fr/home/le-sdage-2022-2027.html>

**Arrêté du 9 juin 2021** fixant les prescriptions techniques générales applicables aux plans d'eau, y compris en ce qui concerne les modalités de vidange, relevant de la rubrique 3.2.3.0 de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du Code de l'Environnement. PG du 9 Juin 2021.

**BAPTIST FLORENCE, POULET NICOLAS & SEON-MASSIN NIRMALA (COORDINATEURS), 2014.** Les poissons d'eau douce à l'heure du changement climatique : état des lieux et pistes pour l'adaptation. Onema. Collection Comprendre pour agir. 128 pages.

**BAUDOIN J.M., BURGUN V., CHANSEAU M., LARINIER M., OVIDIO M., SREMSKIW., STEINBACH P. ET VOEGTLE B., 2014.** Evaluer le franchissement des obstacles par les poissons. Principes et méthodes. Onema. 200 pages. Disponible sur : [Informations sur la continuité écologique \(ICE\) | Le portail technique de l'OFB.](#)

**HUBERT A., LE BIHAN M., GRIMAUULT L., PECHEUX N., MAY C., SEGUY P. & MEVEL A., 2018 (Version provisoire au 1/08/2018).** Aide à l'élaboration d'un programme pour le suivi des travaux de restauration de cours d'eau (continuité et hydromorphologie) : Guide à l'usage des gestionnaires de milieux aquatiques. Guide de l'Agence Française pour la Biodiversité, Direction Interrégionale Bretagne, Pays de la Loire. 47 pages.

**JEANNEAU & LE BIHAN, 2018.** Retour d'expériences sur les opérations de suppressions de plans d'eau à l'échelle du territoire Bretagne, Pays de la Loire. Rapport de l'Agence Française pour la Biodiversité, Direction Interrégionale Bretagne, Pays de la Loire.

**MALAVOI J.R. & BRAVARD J.P., 2010.** Eléments d'hydromorphologie fluviale. ONEMA, 224 pages.

**OFB, 2022.** Recueil d'expériences sur l'hydromorphologie et la restauration des cours d'eau - volet « la suppression ou dérivation d'étangs sur cours d'eau ». Fiche introductive et 5 exemples. Disponible sur : <https://professionnels.ofb.fr/fr/node/217>.

**ORAISON F., SOUCHON Y. ET VAN LOOY K., 2011.** Restaurer l'hydromorphologie des cours d'eau et mieux maîtriser les nutriments : une voie commune ? Pôle Hydroécologie des cours d'eau Onema-Irstea Lyon MAEP-LHQ, Lyon. 42 p.

**ROLAN-MEYNARD M. et al., 2019.** Guide pour l'élaboration de suivis d'opérations de restauration hydromorphologique en cours d'eau. Agence française pour la biodiversité. Collection *Guides et protocoles*. 189 pages.

**THORNE C.R., 1992.** Bend scour and bank erosion on the meandering Red River, Louisiana. Lowland floodplain rivers : *Geomorphological perspectives*, 95-115.