

COLLECTION

MÉTHODES ET TECHNIQUES

Travaux en cours d'eau

Bonnes pratiques en phase chantier



Nicolas Georges, Véronique de Billy, Thomas Schwab,
Paul Rivaud, Thomas Corbet, Nadia Moulin et Thierry Miramont



Pour citer cet ouvrage :

Georges N., Billy de V., Schwab T., Rivaud P., Corbet T.,
Moulin N., Miramont T. 2025.

Travaux en cours d'eau. Bonnes pratiques en phase chantier.
Office français de la biodiversité, *Méthodes et techniques*,
210 pages.

Cet ouvrage est présenté sur le portail technique
de l'Office français de la biodiversité :

<https://www.ofb.gouv.fr/node/12062>

et référencé dans le portail documentaire partenarial
sur l'eau et la biodiversité :

documentation.eauetbiodiversite.fr

Travaux en cours d'eau.

Bonnes pratiques en phase chantier

Nicolas GEORGES, Véronique de BILLY, Thomas SCHWAB,
Paul RIVAUD, Thomas CORBET, Nadia MOULIN, Thierry MIRAMONT

Avant-propos

Conçu comme un nécessaire complément au guide *Protection des milieux aquatiques en phase chantier* (McDonald et al., 2018), qui introduisait la notion d'approche multi-barrières pour minimiser les risques d'érosion et de transport de particules fines des chantiers terrestres vers les milieux aquatiques, le présent guide a pour principal objectif de présenter les bonnes pratiques environnementales permettant d'anticiper et de réduire certains impacts prévisibles des chantiers réalisés directement en milieu aquatique.

Le cadre de connaissances et les bonnes pratiques environnementales présentés dans ce guide portent sur les zones de chantier concernant directement des cours d'eau ou des plans d'eau. Ces bonnes pratiques constituent donc des mesures provisoires spécifiquement dédiées à la phase chantier. L'ensemble des situations de chantier ne peut être détaillé dans ce guide. Il faut donc adapter les approches, analyses et procédures aux spécificités rencontrées sur les nombreux types de chantiers possibles.

Enfin, par leur nature, leur ampleur et leur mise en œuvre, certaines de ces bonnes pratiques peuvent être considérées comme des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) pouvant nécessiter une déclaration ou une autorisation au titre de la Loi sur l'eau et le respect des arrêtés de prescriptions générales applicables.



Zoom sur

Cas des travaux d'urgence

En l'état du droit actuel, l'article R. 214-44 du Code de l'environnement précise que « les travaux destinés à prévenir un danger grave et immédiat, présentant un caractère d'urgence, peuvent être entrepris sans que soient présentées les demandes d'autorisation ou les déclarations auxquelles ils sont soumis, à condition que le préfet en soit immédiatement informé. Celui-ci détermine, en tant que de besoin, les moyens de surveillance et d'intervention en cas d'incident ou d'accident dont doit disposer le maître d'ouvrage ainsi que les mesures conservatoires nécessaires à la préservation des intérêts mentionnés à l'article L. 211-1. ». Parmi ces intérêts mentionnés figurent explicitement, et entre autres, la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides et la protection des eaux et la lutte contre toute pollution.

Il convient donc de retenir que si les travaux d'urgence sont exonérés de certaines procédures, leur réalisation n'est pas exonérée de respecter les prescriptions techniques et réglementaires prévues par les textes.

Cadre d'emploi du guide

Ce guide présente des bonnes pratiques pouvant être mises en œuvre dans la réalisation des types de chantier suivants :

- Construction, réparation, entretien d'infrastructures linéaires de transport ;
- Passage de réseaux secs ou humides dans un cours d'eau ;
- Mise en place de dispositifs de franchissement ou de plateformes temporaires ;
- Entretien, réparation, remplacement d'ouvrage hydraulique ou d'ouvrage d'art ;
- Pose de seuils sur le cours d'eau pour limiter l'incision et l'érosion régressive ;
- Aménagement ou modification d'un seuil ou d'un barrage (y compris les passes à poissons...) ;
- Arasement ou dérasement de seuil et barrage ;
- Remise à ciel ouvert d'un cours d'eau ;
- Rétablissement d'un cours d'eau dans son lit d'origine ;
- Renaturation ;
- Restauration hydromorphologique ;
- Création d'un accès de mise à l'eau ;
- Création d'un abreuvoir à bétail ;
- Travaux divers sur berges.

Légende des codes et pictogrammes

Mot suivi d'un astérisque (*) : définition en glossaire



bonne pratique



pratique améliorable



mauvaise pratique



zoom sur un thème particulier



avertissement particulier, vigilance requise

ATTENTION

Si certaines des bonnes pratiques décrites dans ce guide peuvent être valorisées, il ne traite cependant pas des types de chantiers suivants, pour lesquels des références spécifiques existent par ailleurs :

- entretien de cours d'eau
- curage
- dragage
- clapage
- effacement de plan d'eau

Résumé

En France comme à l'international, le renforcement de la réglementation relative à la préservation des milieux aquatiques représente un enjeu important pour la réalisation des projets d'aménagement neuf ou les opérations d'entretien d'ouvrages existant, et ce, de la phase de conception à la phase chantier.

En effet, pour tout projet en cours d'eau, c'est-à-dire pouvant concerner les berges et le lit d'un cours d'eau, la phase de chantier liée à la réalisation dudit projet présente des risques importants de dégradation, voire de destruction des milieux naturels aquatiques et rivulaires.

Aujourd'hui pour anticiper et réduire ces risques d'impacts négatifs en phase chantier, des solutions pratiques existent. L'objectif de ce guide technique est donc de rassembler et de porter à connaissance ces « bonnes pratiques environnementales » au plus grand nombre d'acteurs concernés, en capitalisant les nombreux retours d'expériences désormais disponibles sur le sujet.

S'adressant à tous les acteurs intervenant sur un chantier (maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, entreprises de travaux publics, syndicats de rivière, services instructeurs de l'État, établissements publics en charge des contrôles, bureaux d'études, etc.), ce guide traite successivement les problématiques d'un chantier en cours d'eau en s'intéressant aux thématiques suivantes :

- les connaissances élémentaires nécessaires à la réalisation d'un chantier en cours d'eau dans les meilleures conditions possibles, notamment les connaissances sur le cours d'eau et les impacts possibles d'un chantier ;
- les principes généraux de bonne organisation et de phasage d'un chantier ;
- les mesures de sauvegarde et de gestion des espèces de faune et de flore sur un chantier, traitant du balisage environnemental, la pêche de sauvegarde et la gestion de la découverte d'espèces protégées ou exotiques envahissantes ;
- les bonnes pratiques à connaître pour lutter contre les matières en suspension, dériver, franchir ou restaurer des cours d'eau et réaliser des entretiens courants.

Résolument opérationnel et complémentaire du guide traitant de la gestion des sédiments sur un chantier, paru en 2018, ce guide présente les critères de choix des bonnes pratiques environnementales et il décrit les dispositifs disponibles, leurs champs d'application potentiels, les spécifications techniques. Il précise enfin les points de vigilance spécifiques, leurs avantages et leurs limites.

ABSTRACT

In France and internationally, strengthening regulations related to the preservation of aquatic environments represents a significant challenge for the realization of new development projects or maintenance operations on existing structures, from the design phase to the construction phase.

Indeed, for any project in a watercourse, i.e., potentially affecting the banks and bed of a watercourse, the construction phase linked to the project's implementation presents significant risks of degradation or even destruction of aquatic and riparian natural environments.

Fortunately, there are practical solutions available to mitigate these risks during the construction phase. The objective of this technical guide is therefore to gather and make known these "good environmental practices" to the largest number of development stakeholders, capitalizing on the many experiences now available on the subject.

This guide provides practical guidance for all stakeholders involved in watercourse construction projects (project owners, managers, public contractors, river authorities, government agencies, public establishments in charge of controls, environmental consultants, etc.), and deals with the issues of a construction site, focusing on key topics such as:

- The basic knowledge necessary for carrying out a construction project in a watercourse under the best possible conditions, including knowledge of the watercourse and possible impacts of a construction site;*
- General principles of good organization and phasing of a construction site;*
- Measures for safeguarding and managing wildlife and plant species on a construction site, including environmental marking, salvage fishing, and managing the discovery of protected or invasive species;*
- Good practices to know for fighting against suspended matter, diverting, crossing, or restoring watercourses, and carrying out regular maintenance.*

This guide is resolutely operational and complementary to the guide on sediment management on construction sites, published in 2018. It presents the criteria for choosing good environmental practices and describes the available solutions, their potential fields of application, technical specifications, and finally specifies the specific points of vigilance, their advantages, and limitations.

MOTS-CLÉS

- cours d'eau
- chantier
- biodiversité
- matières en suspension
- bonnes pratiques
- berges
- lit mineur
- entretien

Sommaire

Introduction	8
1. La nécessaire préservation des cours d'eau	10
1 Pressions s'exerçant sur les cours d'eau	11
2 Historique de la protection des cours d'eau	11
3 Classement des cours d'eau patrimoniaux	12
2. Connaissances préalables utiles à la réalisation d'un chantier en cours d'eau	16
1 Connaître et reconnaître un cours d'eau	17
2 Savoir identifier et suivre les impacts potentiels d'un chantier en cours d'eau	35
3 Mémento des questions préalables au démarrage d'un chantier	44
3. Organisation générale d'un chantier	46
1 Principes généraux d'organisation	47
2 Décomposition d'un chantier en tâches élémentaires	51
3 Phasage du chantier et anticipation des risques	55
4. Mesures de sauvegarde de la biodiversité sur le chantier	64
1 Précautions générales	65
2 Travaux préparatoires (interventions mécaniques sur la végétation)	69
3 Pêche de sauvegarde	73
4 Découverte d'espèces de faune sur le chantier	76
5 Prise en compte des espèces exotiques envahissantes	80

5. Fiches techniques d'interventions	84
Les techniques de lutte contre les matières en suspension	88
Fiche 1 Rideau de turbidité	89
Fiche 2 Batardeaux de chantier	94
Fiche 3 Assèchement d'une zone de chantier par pompage et rejet de l'eau	103
Les techniques de dérivation d'un cours d'eau	108
Fiche 4 Dérivation d'eau par pompage	110
Fiche 5 Dérivation d'eau par busage	116
Fiche 6 Dérivation par création d'un lit provisoire ou de substitution	121
Le franchissement de personnels et d'engins	130
Fiche 7 Passerelles et ponts provisoires	131
Fiche 8 Passages à gué	136
Fiche 9 Passages sur gaines, buses ou dalots (passages busés)	140
Fiche 10 Accès dans le lit (pistes submersibles et estacades)	147
Le franchissement de réseaux	151
Fiche 11 Passage en souille (tranchée)	152
Fiche 12 Passage en sous-œuvre (fonçage, forage)	157
Les opérations de restauration	164
Fiche 13 Recharge sédimentaire	165
Fiche 14 Reméandrage	171
Fiche 15 Protection et restauration des berges	176
Les opérations d'entretien	181
Fiche 16 Gestion de la végétation sur les berges	182
Fiche 17 Gestion des embâcles et sédiments au niveau des ouvrages	188
Fiche 18 Suivi, entretien et équipement des ouvrages	193
 Annexes	 196
Glossaire	202
Références	206

Introduction

Les chantiers sont nécessaires à la réalisation de nombreux projets, mais ils sont également susceptibles de générer des impacts négatifs sur l'environnement, et notamment sur les milieux naturels terrestres et aquatiques. Pour préserver l'environnement, il est donc nécessaire de s'attacher à éviter ou réduire leurs impacts néfastes.

Dans ce but, deux ouvrages de référence sont parus en 2018 pour la prise en compte de la préservation de l'environnement, notamment de la biodiversité et de l'eau, dans leur préparation, leur organisation et leur réalisation des chantiers :

- le guide *Les chantiers d'infrastructures routières et les milieux naturels*, qui traite de la bonne prise en compte des enjeux liés aux habitats naturels et aux espèces de faune et de flore, produit d'une collaboration entre le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema) et l'Institut des routes, des rues et des infrastructures pour la mobilité (IDRRIM) ;
- le guide *Protection des milieux aquatiques en phase chantier*, qui introduit la notion d'approche multi-barrières visant à réduire les risques d'érosion et de transport de particules fines d'un chantier terrestre vers les milieux aquatiques, produit par l'Agence française pour la biodiversité (AFB).

En se fondant sur une synthèse des connaissances et des expériences, ces guides visent à contribuer à une meilleure application de la séquence « Éviter, Réduire, Compenser » (ERC) appliquée aux chantiers, afin de limiter leurs impacts sur l'environnement, notamment sur l'eau et la biodiversité.



Zoom sur

La séquence Éviter, Réduire, Compenser (ERC)

Un outil d'action publique visant à concilier aménagement des territoires et préservation de l'environnement

Introduit en droit français par la Loi de protection de la nature de 1976, ce principe bénéficie aux niveaux européen et français d'un socle législatif. Elle a été consolidée et précisée par la loi n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages.

La séquence ERC a pour objectif d'éviter les atteintes à l'environnement, de réduire celles qui n'ont pu être évitées et de compenser les impacts notables qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits. Tous les chantiers doivent donc s'efforcer d'appliquer au mieux les obligations réglementaires de la séquence ERC, notamment par la mise en œuvre de bonnes pratiques de chantier.

L'ambition des deux premiers guides était avant tout de détailler les bonnes pratiques à mettre en œuvre sur la majorité des chantiers. Toutefois, ils ne répondent que partiellement aux spécificités des chantiers en cours d'eau. Or, les cours d'eau présentent des enjeux écologiques propres et sont soumis à des exigences réglementaires particulières.

Pouvoir disposer d'un catalogue de bonnes pratiques dédiées aux chantiers en cours d'eau était un besoin déjà identifié et formulé par les représentants des maîtres d'ouvrage et des entreprises, à l'occasion de la rédaction des précédents guides.

Afin de répondre à cette demande, l'Office français pour la biodiversité (OFB) et le Cerema ont uni leurs expertises pour réaliser, avec l'appui d'un groupe de travail composé de professionnels, un guide spécifique aux bonnes pratiques à appliquer lors des travaux en cours d'eau.

Bien que la rédaction du guide apparaisse centrée sur les cours d'eau, son contenu est applicable pour des travaux relatifs à d'autres milieux aquatiques d'eau douce, courants ou stagnants. Ainsi, que le chantier concerne un cours d'eau, un fossé, un drain, un canal, un bras mort ou un étang, le guide détaille un ensemble de bonnes pratiques qui pourront être adaptées aux divers cas de figure, dès lors que des enjeux écologiques sont identifiés.

Ce guide vise à identifier des risques d'impact générés par les travaux courants réalisés sur les berges et dans le lit des cours d'eau et à apporter des réponses pratiques, qui mettent en avant des techniques préventives.

En cela, les objectifs généraux de ce guide poursuivent ceux des précédents ouvrages parus en 2018 :

- concourir au respect des engagements européens par l'État français en matière environnementale, notamment sur le maintien de l'état chimique et écologique des masses d'eaux et le maintien dans un bon état de conservation des habitats naturels et des espèces de faune et de flore d'intérêt communautaire, et plus globalement de la biodiversité ;
- favoriser l'appropriation des enjeux écologiques et le développement de pratiques vertueuses par l'ensemble des acteurs de la réalisation d'un chantier ;
- faciliter la réalisation des chantiers dans le respect de la réglementation et de l'environnement, notamment par la diffusion de bonnes pratiques visant à éviter et réduire les impacts sur les cours d'eau ;
- répondre au principe de non-régression, selon lequel la protection de l'environnement, assurée par les dispositions législatives et réglementaires relatives à l'environnement, ne peut faire l'objet que d'une amélioration constante, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment (L.110-1 CE).

Ce guide s'intéresse principalement à la phase de chantier, qui intervient après obtention des autorisations ou des validations administratives requises pour la réalisation d'un projet. Son contenu technique peut naturellement nourrir la réflexion des maîtres d'ouvrage, des maîtres d'œuvre et des bureaux d'études dans la conception d'un projet et la rédaction de leur dossier d'instruction ; il ne permet toutefois pas de répondre à l'ensemble des problématiques environnementales devant être traitées en phase d'étude d'un projet.

Il s'adresse à tout intervenant engagé dans la phase de chantier, depuis la rédaction des pièces de marché jusqu'à la réalisation concrète du chantier et à son contrôle. Il vise donc à être utile aux maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, bureaux d'études, entreprises, services instructeurs, établissements publics, etc.

Ce guide propose de présenter tous les éléments nécessaires à la réalisation de travaux en cours d'eau permettant une bonne prise en compte de la dimension écologique. Pour cela, il suit une logique de progression permettant de se poser les bonnes questions avant d'entamer les travaux en cours d'eau, *via* des apports de connaissances sur :

- les cours d'eau, leurs enjeux et leurs sensibilités aux travaux ;
- les chantiers, leur organisation, la nature des travaux, leurs risques ;
- les mesures de sauvegarde de la biodiversité ;
- les bonnes pratiques environnementales à connaître.

Bien que ce document prenne la forme d'un second tome complétant le guide de l'AFB (McDonald *et al.*, 2018), il n'en demeure pas moins autoportant. Il reprend donc tous les éléments nécessaires à la bonne compréhension des enjeux liés aux milieux aquatiques et des impacts relatifs aux chantiers. Il vise à éclairer l'utilisateur sur les bonnes pratiques tout en expliquant pourquoi il est nécessaire de les mettre en œuvre, afin qu'il les fasse siennes et gagne en autonomie et adaptabilité.

1. La nécessaire préservation des cours d'eau

1	Pressions s'exerçant sur les cours d'eau	11
2	Historique de la protection des cours d'eau	11
3	Classement des cours d'eau patrimoniaux	12



Crédits : Philippe Massit / OFB (Loir-et-Cher, 2022)

1 Pressions s'exerçant sur les cours d'eau

Les cours d'eau peuvent être soumis à de nombreuses pressions d'origine humaine pouvant les dégrader, du fait de différents aménagements notamment, qui, par leur chantier de construction, les conséquences de leur exploitation ou les pollutions qu'ils peuvent générer, conduisent à l'altération, voire à la perte des fonctionnalités écologiques de ces milieux naturels fragiles. Il est donc nécessaire de connaître le fonctionnement des cours d'eau préalablement à tout projet d'aménagement, afin d'éviter et réduire au maximum tout risque d'impacts sur ceux-ci.

Les cours d'eau peuvent être soumis à différentes pressions en fonction de leur insertion dans le bassin versant et des pratiques exercées. Elles peuvent être de différentes natures :

- les pratiques et usages à l'échelle du bassin versant (pollutions diffuses et/ou ponctuelles, artificialisation des sols, érosion des sols, transport de sédiments fins) ;
- les ouvrages transversaux (seuils, barrages, ponts, buses, etc.) et longitudinaux (digues, protection de berges) ;
- la fréquentation et les modes de gestion ;
- etc.

De ces pressions découlent :

- des modifications des profils en long et en travers du cours d'eau ;
- une modification du régime hydrologique du cours d'eau (prélèvement d'eau, lâcher ou rejet d'eau) ;
- des atteintes aux berges ;
- une altération ou une suppression de la **ripisylve*** ;
- etc.

En réponse à ces pressions, une réglementation spécifique a donc été progressivement mise en place depuis plusieurs dizaines d'années.

2 Historique de la protection des cours d'eau

En Europe, les politiques de l'après-guerre, menées dans un objectif de développement économique, ont conduit à une transformation du territoire et à une forte artificialisation des cours d'eau. Les contraintes ainsi exercées sur leur morphologie ou leur fonctionnement hydraulique ont progressivement altéré la qualité des milieux et des services qu'ils rendent à la société.

La prise de conscience récente de ces dégradations et le changement du contexte économique ont conduit à l'émergence d'une politique de l'eau européenne en faveur des milieux aquatiques, portée par la **Directive-cadre sur l'eau (DCE) n° 2000/60/CE du 23 octobre 2000**. Deux des objectifs de la directive : la non-dégradation des masses d'eau et l'atteinte du bon état des eaux d'ici 2027, nécessitent de préserver les milieux et/ou de rétablir leurs processus hydromorphologiques.

En France, les préoccupations environnementales liées aux milieux aquatiques sont apparues avec la première loi sur l'eau de 1964, qui a instauré la gestion des eaux du territoire national selon une approche par bassin hydrographique, et, créé les organismes de bassin.

La révision de cette loi en 1992 a établi les **Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE)**, mais également des **Schémas d'aménagement et de gestion de l'eau (SAGE)** et des contrats de milieu de ces SDAGE, le tout pour une planification adaptée et une gestion

décentralisée de l'eau. Parallèlement à cette gestion, l'ensemble des usages de l'eau a peu à peu été réglementé par le Code de l'environnement.

La DCE a été transposée en droit français par la **Loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) n° 2006-1772 du 30 décembre 2006**.

La réglementation ainsi mise en place au fil du temps pour la gestion et la préservation des milieux aquatiques implique de respecter les procédures lors de l'élaboration d'un projet : dossier Loi sur l'eau traitant des Installations, Ouvrages, Travaux et Activités (IOTA) (nomenclature IOTA : art. R. 214-1 du Code de l'environnement), déclaration d'intérêt général, déclaration d'utilité publique, etc.

Les cadres d'actions publiques tels que la Trame verte et bleue (TVB), le réseau Natura 2000 (issu de la Directive habitats, faune, flore 92/43/CEE), les lois de Grenelle I et II de 2009 et 2010 de l'environnement et plus récemment la Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (GEMAPI) participent également à une meilleure prise en compte des milieux aquatiques dans les projets d'aménagement.

Enfin, parmi les textes d'importance, l'arrêté ministériel relatif aux méthodes et aux critères à mettre en œuvre pour délimiter et classer les masses d'eau du 12 janvier 2010 qui permet de dresser l'état des lieux. Il présente en annexes les typologies des masses d'eau, cours d'eau, plans d'eau, eaux littorales et souterraines ainsi que la méthode et les critères à prendre en compte pour l'identification des masses d'eau de surface artificielles et fortement modifiées.

3 Classement des cours d'eau patrimoniaux

Depuis les premiers textes classant les bassins des grands fleuves et leurs principaux affluents, puis les différents textes législatifs et réglementaires, qui suivirent, un classement des cours d'eau réglemente l'aménagement et le fonctionnement des ouvrages réalisés sur les cours d'eau dits à haute valeur patrimoniale.

Ainsi, en vue de restaurer le bon état écologique et chimique des cours d'eau prévu par la DCE, la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) de 2006 a prévu un système de classement des cours d'eau du territoire en deux listes, en vue de leur préservation ou de la restauration de la continuité écologique (codifié dans l'article L.214-17 du Code de l'environnement).

La continuité écologique d'un cours d'eau est définie comme :

- la libre circulation des organismes vivants et leur accès aux zones indispensables à leur reproduction, leur croissance, leur alimentation ou leur abri (continuité biologique) ;
- le bon déroulement du transport naturel des sédiments (continuité sédimentaire).

Cette continuité a une dimension amont / aval pouvant être altérée par les ouvrages transversaux comme les seuils et les barrages et une dimension latérale potentiellement altérée par les ouvrages longitudinaux comme les digues et les protections de berges. Elle prend toute son importance pour la circulation des poissons migrateurs qui doit pouvoir se faire dans les deux sens, c'est-à-dire à la montaison* comme à la dévalaison* (essentiel pour les grands migrateurs).

L'article L.214-17 du Code de l'environnement a donc établi un classement des cours d'eau, visant la protection et la restauration de la continuité écologique. Deux listes ont été arrêtées par les préfets coordonnateurs de bassin :

- les cours d'eau de liste 1, au titre de l'article L.214-17 alinéa 1, visant à empêcher la réalisation de nouveaux ouvrages faisant obstacle à la migration piscicole, mais aussi au bon déroulement du transport solide (processus déterminant pour la granulométrie des matériaux présents dans le lit de la rivière et donc pour la reproduction de nombreuses espèces aquatiques).

Sur ces cours d'eau, les ouvrages existants devront être mis en conformité à l'échéance de leur autorisation ;

- les cours d'eau de liste 2, au titre de l'article L.214-17 alinéa 2, mais aussi et surtout les tronçons qui sont adjacents aux zones de réservoirs biologiques, pour anticiper la mise en conformité des ouvrages bloquants, et permettre de restaurer la continuité écologique dans les bassins versants, dans un délai de 5 ans.

La circulaire ministérielle du 18 janvier 2013 précise les obligations et interdictions générées par ce classement selon la liste sur laquelle le cours d'eau est inscrit. Elle apporte des éléments d'interprétation et de méthodologie, afin que les services de l'État appréhendent de manière homogène le traitement de projets d'ouvrages nouveaux dans le lit mineur des cours d'eau de la liste 1 et les prescriptions à imposer aux ouvrages sur les cours d'eau de la liste 2.

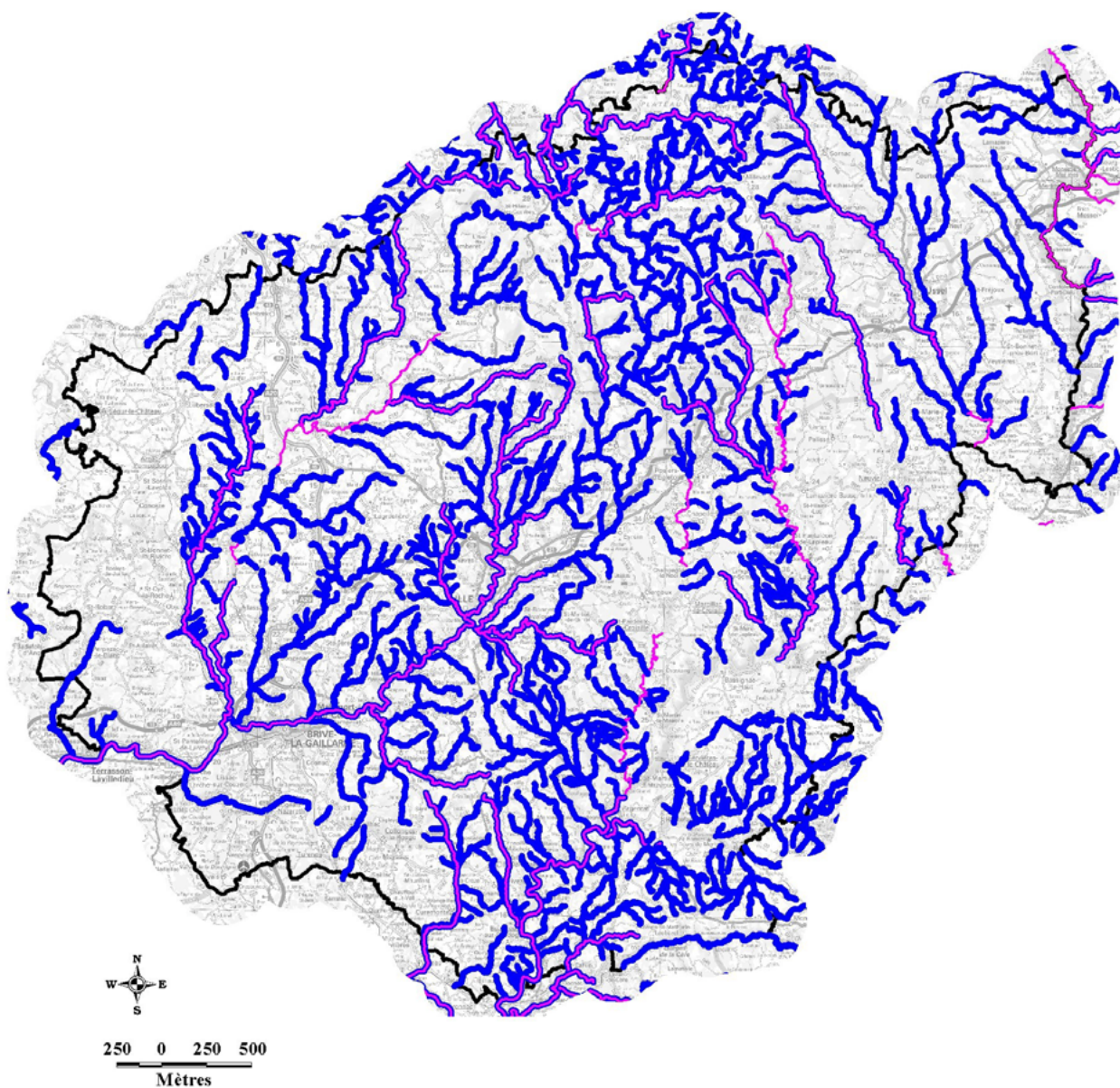
Généralement, les réservoirs biologiques, les masses d'eau en très bon état écologique et les cours d'eau à grands migrants constituent des zones à fort enjeu écologique qui sont identifiées dans les SDAGE. Ils y font l'objet de dispositions explicites visant à les préserver et à les restaurer.

Le classement des cours d'eau est centré sur les priorités du SDAGE concerné, en tant qu'outil de mise en œuvre de la DCE. Ainsi, les orientations sur la continuité écologique du SDAGE constituent le socle des classements de cours d'eau au titre du L.214-17 du Code de l'environnement.

Des arrêtés de classement des cours d'eau en liste 1 et en liste 2 au titre de l'article L.214-17 du Code de l'environnement ont été pris par les Préfets coordonnateurs de bassin :

Le classement au titre de l'article L.214-17 est en lien direct avec la problématique des IOTA. En effet :

- pour les cours d'eau classés, de forts enjeux écologiques sont présents et impliquent une exigence sur les prescriptions ERC en proportion dans le projet ;
- les espèces cibles au titre de l'article L.214-17, quand elles sont précisées dans les arrêtés préfectoraux, sont les espèces déterminantes à prendre en compte dans les études éco-hydrauliques de conception des ouvrages de franchissement.



Réalisé le : 10/12/2013
 par la DDT de la Corrèze
 Unité Analyse et Connaissance des Territoires
 Copyright IGN
 Sources : IGN, Agence Loire Bretagne, Agence Adour Garonne

Figure 1. Cours d'eau du bassin corrézien classés en application du L.214-17 du code de l'environnement :

— cours d'eau liste 1 ; — cours d'eau liste 2

Crédits : Direction départementale des territoires de la Corrèze / IGN / Agence Loire Bretagne / Agence Adour Garonne

En complément des classements de cours d'eau il existe également, en application des articles L.432-3 et R.432-1 à R.432-5 du Code de l'environnement et de l'arrêté ministériel du 23 avril 2008 fixant la liste des espèces de poissons et de crustacés et la granulométrie caractéristique des frayères, l'élaboration par le préfet d'inventaires des frayères. Celui-ci est composé de trois inventaires dont deux d'entre eux doivent être mis à jour tous les 10 ans.

- la première liste consiste en un inventaire des parties des cours d'eau susceptibles d'abriter des frayères, établi à partir des caractéristiques de pente et de largeur de ces cours d'eau qui correspondent aux aires naturelles de répartition d'une espèce donnée ;
- la seconde liste consiste en un inventaire des parties des cours d'eau ou de leurs lits majeurs dans lesquelles ont été constatées la dépose et la fixation d'œufs ou la présence d'alevins de l'espèce au cours de la période des dix dernières années précédentes ;
- la troisième liste prévoit un inventaire des parties des cours d'eau où la présence de l'espèce considérée a été constatée au cours de la période des dix années précédentes.

2. Connaissances préalables utiles à la réalisation d'un chantier en cours d'eau

1	Connaître et reconnaître un cours d'eau	17
	1.1 / Le cours d'eau, un milieu naturel	17
	1.2 / Comment reconnaître un cours d'eau ?	21
	1.3 / Comment fonctionne un cours d'eau ?	25
	1.4 / Comment réaliser l'état initial d'un cours d'eau ?	28
2	Savoir identifier et suivre les impacts potentiels d'un chantier en cours d'eau	35
	2.1 / Définition d'un chantier	36
	2.2 / Les points sensibles d'un chantier pouvant avoir des impacts sur un cours d'eau	36
	2.3 / Des impacts variables dans l'espace et dans le temps	41
	2.4 / Les suivis possibles à réaliser sur un chantier	43
3	Mémento des questions préalables au démarrage d'un chantier	44



Crédits : Philippe Massit / OFB (Vosges, 2023)

Ce chapitre a un double rôle. Premièrement, il vise à fournir les connaissances élémentaires permettant au lecteur de comprendre le fondement des bonnes pratiques à mettre en œuvre sur le chantier.

Secondement, il ambitionne d'apporter des réponses simples aux questions habituelles que tout un chacun peut se poser à l'occasion de la préparation d'un chantier en cours d'eau.

Dans ce chapitre le lecteur pourra trouver des informations utiles sur :

- La définition d'un cours d'eau ;
- L'identification des cours d'eau ;
- Le fonctionnement des cours d'eau ;
- La réalisation de l'état initial d'un cours d'eau ;
- Les impacts potentiels d'un chantier sur un cours d'eau ;
- Les suivis à réaliser sur un cours d'eau dans le cadre d'un chantier.

1 Connaître et reconnaître un cours d'eau

1.1 / Le cours d'eau, un milieu naturel

Connaissances générales

Les cours d'eau sont les écosystèmes d'eau courante communément appelés torrents, ruisseaux, rivières ou fleuves. L'utilisation de ces différents noms peut être subjective et dépend de critères tels que la taille (par exemple, un ruisseau est généralement plus petit qu'une rivière) ou la pente (en montagne, les cours d'eau sont appelés torrents) ou la connexion directe à la mer (on parle alors de fleuve).

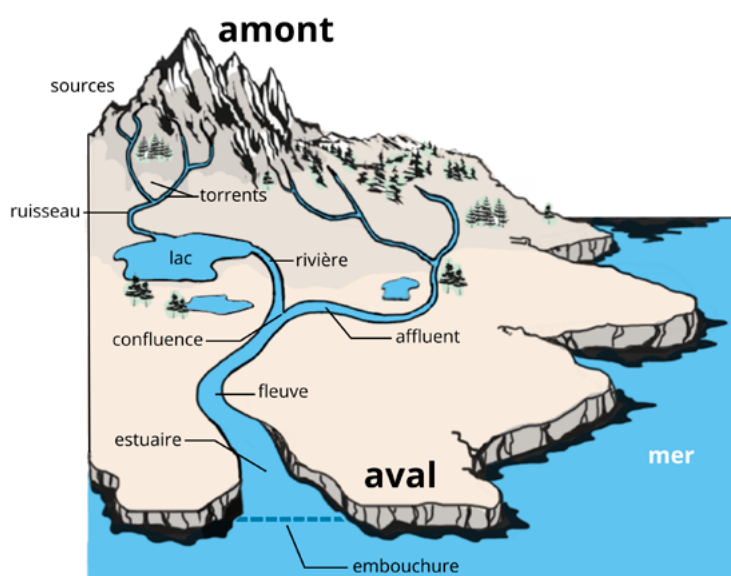


Figure 2. Vue d'ensemble d'un cours d'eau
Sources : Office international de l'eau, 2017

Les cours d'eau font partie intégrante du cycle de l'eau. Ce sont les milieux aquatiques dont les écoulements sont les plus rapides. Ils acheminent l'eau jusqu'aux océans ou mers. L'ensemble du territoire qui collecte l'eau s'écoulant vers un même cours d'eau constitue son bassin versant. De la source à l'exutoire, un cours d'eau est alimenté par d'autres cours d'eau, qui constituent ses affluents, par des eaux de ruissellement provenant des précipitations, ainsi que par des nappes souterraines. La taille du bassin versant influe donc sur celle du cours d'eau. Il est souvent de petite taille pour les torrents et les ruisseaux, mais atteint des centaines de milliers de kilomètres carrés lorsqu'il s'agit de grands fleuves.

Les cours d'eau sont par ailleurs des milieux naturels complexes, qui assurent l'écoulement naturel de l'amont vers l'aval des eaux et de matériaux minéraux et organiques issus de l'érosion. Ils offrent différents types d'habitats naturels favorables à la vie et à la reproduction des espèces animales et végétales aquatiques et semi-aquatiques. Ils constituent à ce titre de véritables réservoirs de biodiversité. Ces milieux fournissent des biens et des services essentiels aux humains : approvisionnement en eau potable, énergie hydraulique, irrigation, élimination de pollutions par auto-épuration, bien-être et loisirs, régulation des crues, nourriture, etc.

Les composantes d'un cours d'eau

Les cours d'eau sont des entités mobiles dans le temps et dans l'espace. Ils ont des caractéristiques communes. Chacun définit un espace géographique donné.

Le lit d'un cours d'eau est l'espace qu'il occupe, de façon permanente ou temporaire. À l'état naturel, un cours d'eau possède différents lits :

- un **lit d'étiage***, qui correspond à la partie du lit qui reste toujours en eau pendant les périodes de basses eaux, on parle aussi de « lit d'été » ;
- un **lit mouillé***, qui correspond au « lit en eau pendant l'opération » (c'est-à-dire le chantier) (arrêté ministériel de prescriptions générales du 30 septembre 2014 relatif à la rubrique 31.5.0.) ;
- un **lit mineur***, qui correspond à « l'espace recouvert par les eaux coulant à plein bord avant débordement » (article R. 214-1 du Code de l'environnement) ;
- un **lit majeur***, qui correspond à « la zone naturellement inondable par la plus forte crue connue ou par la crue centennale si celle-ci est supérieure » (article R. 214-1 du Code de l'environnement).

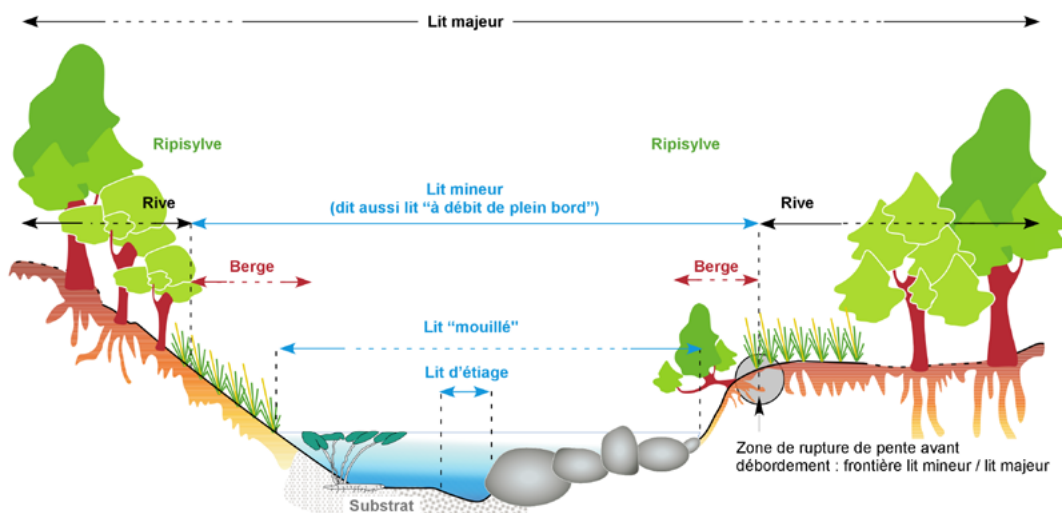


Figure 3. Les différents lits d'un cours d'eau
Crédits : Véronique de Billy / OFB

En complément de ces différents lits, un cours d'eau est caractérisé par :

- ses **rives***, qui assurent une protection entre le bassin versant et le cours d'eau. Elles permettent de retenir le sol mais aussi une bonne partie des polluants dissous dans l'eau de ruissellement grâce à la ripisylve ;
- ses **berges***, comprenant de la végétation herbacée ainsi que la ripisylve et d'éventuels aménagements (berge bétonnée, berge enrochée, etc.) ;
- ses **faciès d'écoulement***, dont les radiers (zones peu profondes, vitesse du courant élevée, substrat grossier) et les mouilles (zones profondes, vitesse du courant faible, sédiments fins) ;
- des **atterrissements*** dans le cours d'eau, constitués des dépôts de matériaux (sables, graviers, fines...) pouvant se déplacer suivant la dynamique du cours d'eau ;
- des **milieux annexes*** : bras morts, prairies inondables, milieux humides... où l'eau peut y être présente en permanence ou seulement lors de crues. Ces milieux annexes jouent un rôle important dans le fonctionnement des cours d'eau. Ce sont des espaces sensibles qui agissent dans la filtration et la régulation du cycle de l'eau, ce qui améliore la qualité de l'eau et contribue au renouvellement des eaux souterraines.



Zoom sur

Les zones humides



Prairies humides
Sources : Conseil départemental du Tarn

Les zones humides « sont des terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre, de façon permanente ou temporaire ; ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par les plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année » (article L. 211-1 du Code de l'environnement).

En tant que milieux annexes, ces terrains appartiennent à l'espace de mobilité du cours d'eau, qu'il convient également de préserver en phase travaux. Leur identification se base sur différents critères : degré d'hydromorphie des sols, lié à la présence prolongée d'eau d'origine naturelle. Les sols de zones humides peuvent être noirs et fibreux (aspect de « tourbe »), uniformément gris ou chamarré de couleurs ocre et/ou bleu gris données par le fer en fonction de la présence ou de l'absence d'oxygène due à la présence d'eau stagnante, à la présence éventuelle de plantes hygrophiles : joncs, roseaux, iris des marais ou iris jaune, grandes laîches (*Carex*), etc. L'arrêté modifié du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'environnement, constitue une référence pour leur identification.

Les zones humides offrent de nombreux services et ont un intérêt notable (soutien d'étiage, épuration de l'eau, atténuation des crues) qu'il convient de maintenir. Elles sont indispensables dans le fonctionnement du cours d'eau et sont à préserver tant pour les impacts directs des travaux sur le cours d'eau que pour son accès (création des pistes de chantier, débroussaillage).

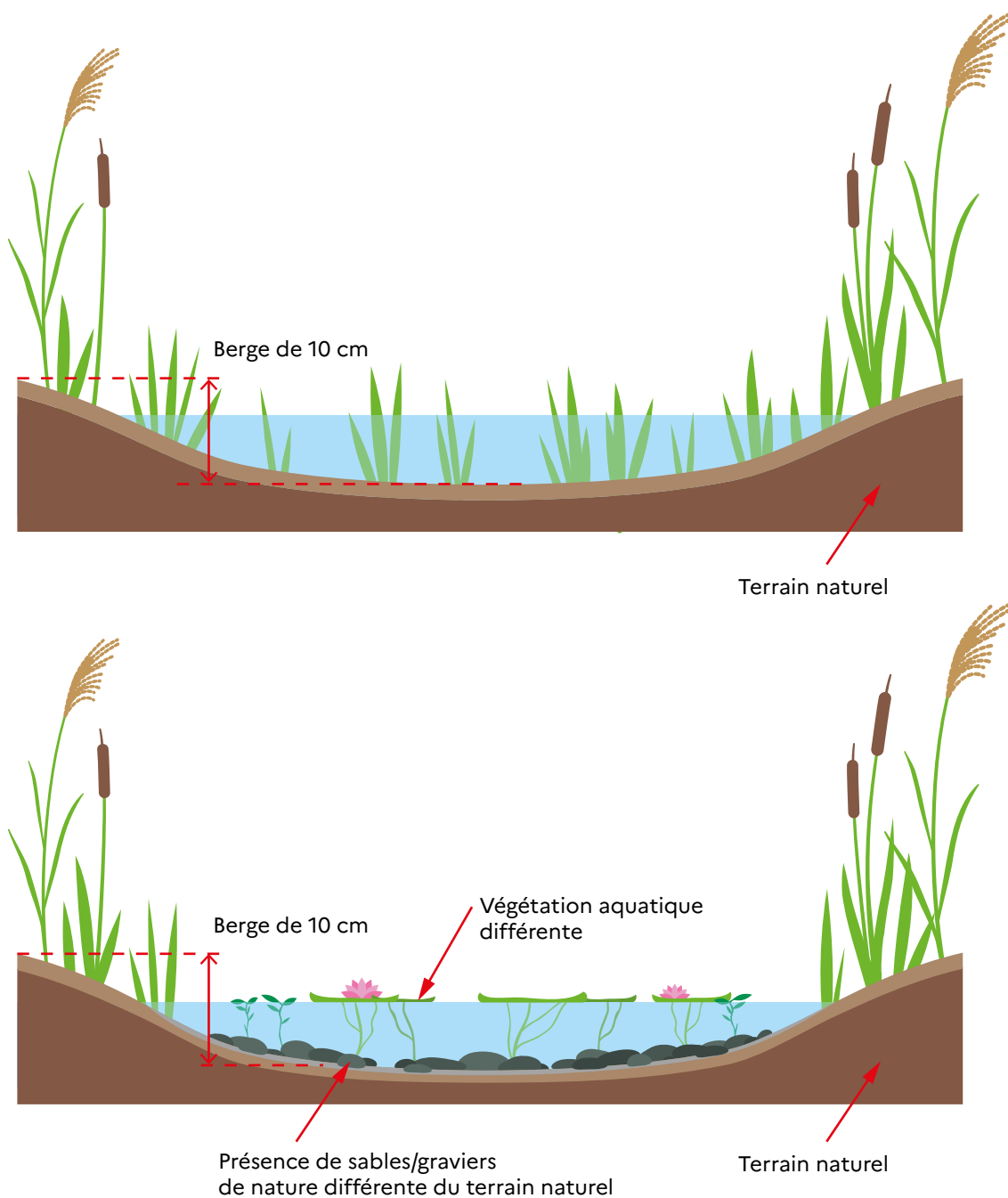


Figure 4. Savoir reconnaître un cours d'eau
Milieux *a priori* identiques, mais le fond du lit différencié permet d'identifier un cours d'eau sur le second schéma.
Crédits : Camille Degardin / OFB

1.2 / Comment reconnaître un cours d'eau ?

Une définition réglementaire des cours d'eau récente

La loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages du 8 août 2016 a modifié le Code de l'environnement, en y intégrant l'article L.215-71, qui définit ce qu'est un cours d'eau.

Ainsi, au sens de cet article : « Constitue un cours d'eau un écoulement d'eaux courantes dans un lit naturel à l'origine, alimenté par une source et présentant un débit suffisant la majeure partie de l'année. L'écoulement peut ne pas être permanent compte tenu des conditions hydrologiques et géologiques locales. ».

Trois critères cumulatifs ont donc été retenus pour la définition d'un cours d'eau :

- **l'existence d'un lit naturel à l'origine ;**
- **l'alimentation par une source ;**
- **un débit suffisant une majeure partie de l'année.**

La caractérisation de la présence d'un lit naturel de cours d'eau s'appuie sur :

- les données historiques dans un premier temps (cadastre napoléonien des années 1830 mis en ligne par les Archives départementales ; cartes de Cassini, cartes de l'état-major (1820-1866), cartes topographiques, photos aériennes anciennes disponibles sur Géoportail) ;
- Si les données historiques ne sont pas suffisantes, la présence de berges est recherchée. Les berges sont caractérisées en règle générale par un dénivelé d'au moins 10 cm entre le fond du lit et le niveau moyen des terrains adjacents ;
- En dernier recours, il convient de rechercher la présence d'un fond au substrat différencié par rapport aux terrains avoisinants sur la base de sa nature et de sa granulométrie : couleur, arrangement stratigraphique du lit, présence de matériaux roulés (sable, graviers, etc.) généralement différents des matériaux constituant les berges.

Si des modifications substantielles ont été apportées au lit du cours d'eau, notamment dans le cadre de travaux connexes à un remembrement (recalibrage, canalisation, busage ou déplacement du lit du cours d'eau voire enrochement des berges), ces modifications ne font pas perdre à l'écoulement sa qualité de cours d'eau même si elles ont entraîné, au moins temporairement, la perte d'un substrat spécifique ou de vie aquatique.

Ainsi, les cours d'eau fortement modifiés par l'action de l'homme, tels que les cours d'eau canalisés, busés ou recalibrés, doivent être considérés comme des cours d'eau, même s'il n'y a plus de vie aquatique ou de fond naturel. En fonction des usages locaux, des bras artificiels, tels que des biefs*, laissés à l'abandon et en voie de renaturation peuvent être considérés comme des cours d'eau.

Le principe de base reste toutefois que, si les trois critères énoncés ci-dessus (existence d'un lit naturel à l'origine, alimentation par une source, débit suffisant une majeure partie de l'année) sont vérifiés, alors l'écoulement est un cours d'eau. Sinon, il peut ne pas s'agir d'un cours d'eau (fossé, thalweg sec, ravine...).



Cours d'eau ou fossé ?



Difficulté concrète à identifier un cours d'eau par rapport à un fossé
Crédits : Nicolas Georges / Cerema

Concernant spécifiquement les fossés, pouvant être nommés aussi drains, il s'agit d'ouvrages artificiels destinés à l'écoulement des eaux à des fins d'intérêt privé ou d'intérêt collectif. Ils visent à :

- drainer des parcelles de l'eau retenue dans les terres, notamment en vue d'usages des sols pour des productions agricoles ou forestières ;
- évacuer des eaux des voiries pour la sécurité des usagers ;
- conduire des écoulements.

Cependant, sur le terrain, la distinction entre un cours d'eau et un fossé peut s'avérer parfois délicate et ce d'autant plus si les écoulements sont temporaires ou si un ruisseau a été dérivé dans un fossé (cas fréquent le long des routes secondaires). Cette distinction est pourtant déterminante, car une intervention sur un fossé pourra se faire sans démarche administrative particulière vis-à-vis du titre « Eau et milieu aquatique » du Code de l'environnement ; ce qui ne préjuge cependant pas de l'application des autres réglementations, dont celle sur les espèces protégées. *A contrario*, une intervention sur un cours d'eau allant au-delà de l'entretien courant peut nécessiter le dépôt d'un dossier de déclaration ou d'autorisation lié à la procédure dite Loi sur l'eau auprès de l'administration et exiger l'application de la séquence Éviter, Réduire, Compenser.

La cartographie officielle des écoulements qualifiés de cours d'eau

L'instruction du 3 juin 2015 de la ministre de l'Écologie, du développement durable et de l'énergie, demande l'établissement d'une cartographie des cours d'eau par les services en charge de la police de l'eau dans chaque département. Cette cartographie est effectuée au sens de la police de l'eau et fait alors foi sur le territoire donné après concertation entre différents acteurs et validation par la direction départementale des territoires et de la mer (DDT(M)).



Figure 5. Exemple de cartographie du réseau hydrographique
Sources : IGN / Géoportail

Les services de l'État réalisent une interface cartographique en ligne, déclinant le réseau hydrographique à l'échelle locale, par département. L'objectif est de clarifier le statut des écoulements (cours d'eau ou fossé ?) pour que les usagers connaissent le cadre d'intervention réglementaire approprié aux actions qu'ils souhaitent réaliser.

La cartographie officielle des cours d'eau est donc particulièrement utile à l'élaboration des dossiers liés à la procédure Loi sur l'eau. Elle est proposée à l'échelle des départements par les directions départementales des territoires et de la mer.

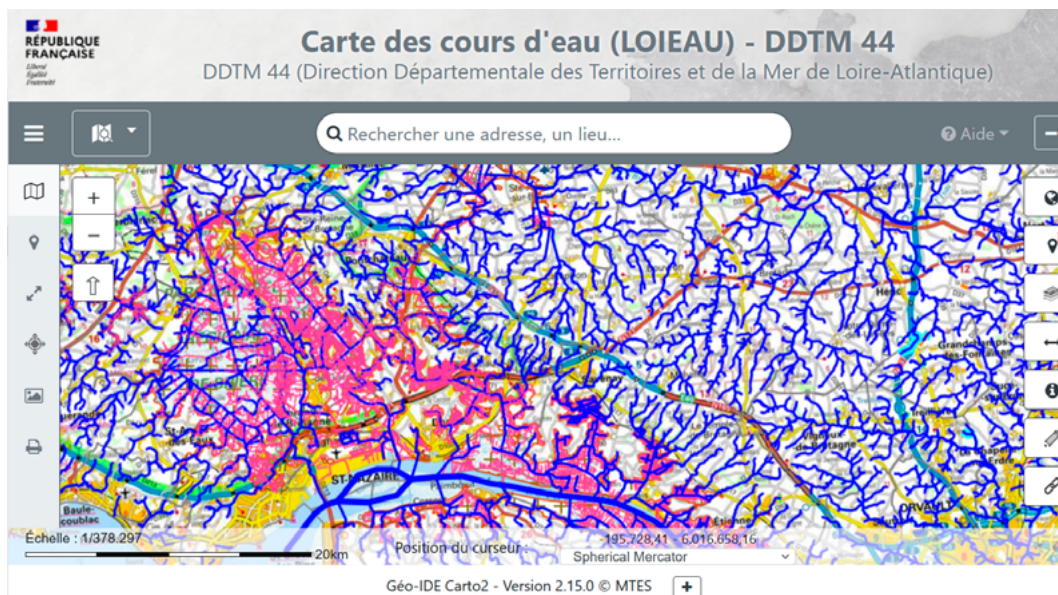


Figure 6. Extrait de la carte dynamique des cours d'eau de Loire-Atlantique
Sources : ministère de la Transition écologique et solidaire

Que faire dans le cas d'écoulements d'eau non cartographiés ?

En fonction de l'état des connaissances et des inventaires des cours d'eau, certains écoulements d'eau temporaires ou permanents peuvent malheureusement manquer sur la cartographie officielle des DDT(M).

Des doutes peuvent donc être émis dans certaines situations :

- sur l'identification d'un cours d'eau, notamment ceux en tête de bassin versant ;
- sur l'absence de mention sur une carte (écoulement non mentionné ou non caractérisé...).

Pour y remédier, des critères pratiques d'identification existent. L'analyse devra alors porter non pas sur le seul point de localisation du projet (ouvrage ou travaux), mais sur un linéaire suffisant pour comprendre le fonctionnement écologique et hydraulique de l'ensemble auquel se rapporte le projet. **Cette caractérisation sur le terrain d'un cours d'eau doit toujours être menée hors des périodes d'étiage estival** afin de détecter les écoulements temporaires. Sa réalisation doit donc être anticipée en amont du projet et par rapport au cycle hydrologique annuel.

Dans les cas résiduels pour lesquels les trois critères majeurs de définition ne permettent pas de statuer avec certitude sur la nature de l'écoulement, trois indices d'appréciation complémentaires, qui pourront être vérifiés seuls ou simultanément, permettent de confirmer indirectement les critères majeurs. Ces trois indices complémentaires sont à examiner successivement de façon à préciser les critères du premier niveau d'analyse pour lesquels il y a un doute. Ils peuvent également être examinés de façon à conforter le diagnostic initial.

1. Critères majeurs et cumulatifs définis par la réglementation (L.215-71 CE) :

- l'existence d'un lit naturel à l'origine ;
- l'alimentation par une source ;
- un débit suffisant une majeure partie de l'année.

2. Indices d'appréciation complémentaires :

- l'existence d'une continuité amont/aval (voir cartes IGN et Géoportail) ;
- la présence de berges et d'un lit au substrat différencié ;
- la présence de vie aquatique.

Enfin, des clés de détermination peuvent être proposées, notamment par les DDT(M), pour aider à conclure sur l'identification d'un écoulement (voir **Annexe I**).

Si le doute persiste sur la nature d'un écoulement (cours d'eau ou fossé), il est recommandé de contacter le service en charge de la police de l'eau à la DDT(M), qui effectuera ou demandera une caractérisation à l'OFB. Il est alors impératif d'attendre le résultat de la demande de caractérisation avant de commencer un chantier.

La démarche d'identification est généralement la suivante :

1. Le maître d'ouvrage consulte la carte départementale en ligne ;
2. S'il ne trouve pas de réponse sur la carte en ligne ou en cas de doute quant à sa propre analyse d'identification, le maître d'ouvrage déclenche une caractérisation de la nature de l'écoulement. Certaines DDT(M) mettent à disposition sur leur site internet des formulaires spécifiques ;
3. L'expertise du maître d'ouvrage est transmise à la DDT(M) ;
4. La DDT(M) l'analyse, avec en général l'appui de l'OFB ;
5. Une expertise de terrain DDT(M)/OFB est menée en cas de doute ou de caractérisation complexe.

1.3 / Comment fonctionne un cours d'eau ?

Les caractéristiques générales d'un cours d'eau

Dynamiques et mobiles, les cours d'eau évoluent tout au long de leur cheminement et au fil du temps. En ce sens, il n'y a pas deux cours d'eau identiques. Ils transportent depuis leur source des roches, graviers, cailloux, sédiments fins (sables, limons, argiles) et de la matière organique dissoute ou particulaire. Ces transports façonnent leur tracé et offrent des habitats diversifiés pour les espèces aquatiques. Leur bonne santé physique, ou bon fonctionnement hydromorphologique, se caractérise le long de leurs cours par une succession d'eaux turbulentes, courantes et lentes, une morphologie variée et une continuité écologique fonctionnelle.



Dépôts de sédiments dans le lit mineur d'un cours d'eau
Crédits : Bruno Tamagna, Michel Borrel / OFB

Son alimentation en eau

Pour comprendre comment fonctionne un cours d'eau, il faut se placer à une échelle hydrographique cohérente, celle de son bassin versant*. En effet, les précipitations tombent sur une surface réceptrice, le bassin versant, avec une fréquence, une intensité et une durée qui dépendent du climat et des conditions météorologiques locales. Elles s'infiltrent dans le sol et ruissellent en surface de manière plus ou moins intense et rapide selon le relief, la nature des roches et des sols, et selon celle du couvert végétal (cultures labourées, prairies, forêts). L'eau tombant sur chaque bassin versant est donc drainée par le cours d'eau. Le bassin versant se délimite par le relief naturel (lignes de crêtes et cols), qui définit les lignes de partage des eaux entre les différents bassins. Le bassin versant d'un cours d'eau est donc composé par l'assemblage des sous-bassins versants de ses affluents.

Ses variables d'évolution

Le cours d'eau principal d'un bassin versant prend sa source sur les hauteurs, en amont, au niveau de la tête de bassin. Il s'écoule dans le fond de la vallée pour rejoindre un affluent, qui rejoindra un fleuve qui se jettera dans la mer ou l'océan au point le plus bas du bassin versant. Sur son chemin, le cours d'eau collecte l'eau provenant de tous les points du bassin versant : l'eau de ses affluents, l'eau de pluie, l'eau de fonte de la neige et des glaciers, l'eau souterraine. L'amont du bassin est généralement caractérisé par un phénomène d'érosion plus intense qu'à l'aval : la pente étant plus forte, la force de l'eau emporte des particules, voire des éléments plus grossiers dans les secteurs montagneux. Le terrain est ainsi peu à peu creusé par l'eau, c'est le phénomène d'érosion. En aval, dans les zones plus calmes où la pente et le courant sont plus faibles, ces particules, arrachées à l'amont et transportées par le cours d'eau, se déposent, les plus grosses en premier, puis les plus fines : c'est le phénomène de sédimentation*.

Les caractéristiques physiques des cours d'eau évoluent donc au cours du temps. L'action de l'érosion et les dépôts modifient leur morphologie (occupation spatiale, dimensions, etc.) et leurs écoulements. Dans des conditions naturelles relativement constantes, ils sont cependant soumis à deux types de variables (Schumm, 1977) :

- des variables de « contrôle », ou variables « extrinsèques », comme le débit liquide et la charge solide (sédiments charriés), qui s'appliquent à l'échelle du bassin versant ; elles-mêmes sous l'influence du climat et de la couverture végétale. Ces variables fluctuent à différents pas de temps et dans différents compartiments spatiaux du bassin versant. Les variables de contrôle s'imposent directement au cours d'eau et contrôlent son évolution physique ;
- des variables de « réponse », ou variables « intrinsèques », s'appliquent à l'échelle du tronçon* de cours d'eau ; il s'agit, entre autres, de la largeur, de la sinuosité* et de la pente locale du cours d'eau. Les variables de réponse permettent au cours d'eau de s'ajuster aux mutations des variables de contrôle, lorsque celles-ci se produisent (changement climatique, modification importante et durable de la couverture végétale...).

Parmi les variables de contrôle, deux sont fondamentales et régissent en grande partie la dynamique fluviale du cours d'eau :

- le débit liquide (Q) qui, couplé à la pente, donne au cours d'eau sa puissance spécifique* ;
- le débit solide (Q_s), particulièrement la charge alluviale* de fond, composée de sédiments grossiers.

Le schéma de Lane (1955) illustre la réponse des cours d'eau en matière d'équilibre entre la charge alluviale imposée (caractérisée par son volume (Q_s) et sa granulométrie) et le débit liquide (Q), qui, couplé à la pente, fournit l'énergie capable de l'évacuer.



Figure 7. Processus d'érosion et de sédimentation amont aval
Sources : www.eaufrance.fr

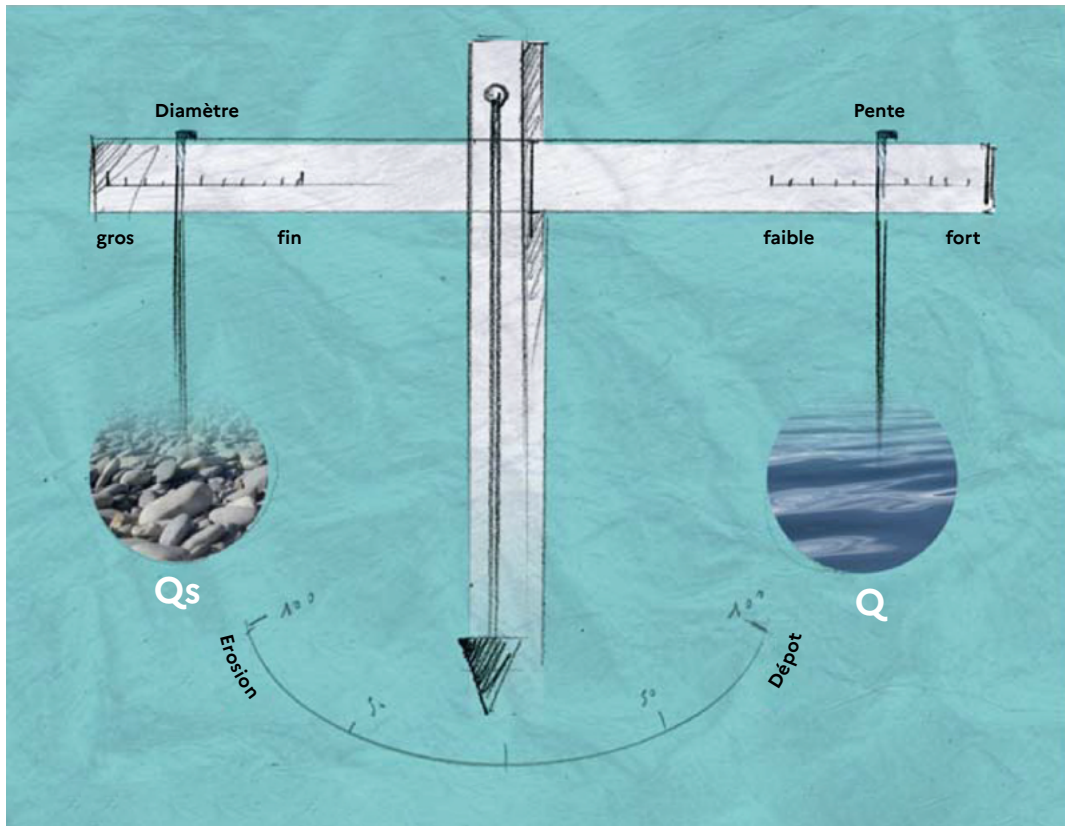


Figure 8. Balance de Lane
Sources : Malavoi & Bravard 2010

Le principe de la dynamique fluviale est représenté de façon très simplifiée comme l'oscillation permanente de l'aiguille d'une balance dont l'un des plateaux serait rempli de sédiments grossiers (variable Q_s) et l'autre d'eau (variable Q). Les quantités respectives et les rapports de ces deux éléments étant extrêmement fluctuants (à l'échelle de la journée, de l'année, du millier d'années), il s'ensuit un ajustement permanent de la morphologie du cours d'eau, autour de conditions moyennes et par le biais des processus d'érosion-dépôt.

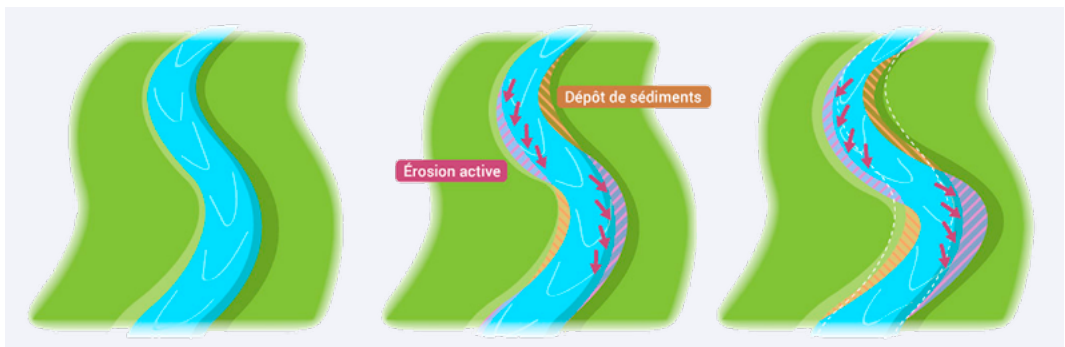


Figure 9. Processus d'érosion-dépôt dans le cours d'eau
Sources : www.eaufrance.fr

D'autres variables de contrôle interviennent à divers degrés dans les processus géodynamiques et les formes qui en résultent :

- la pente et la géométrie du bassin versant ;
- les caractéristiques géologiques et sédimentologiques du fond du lit et des berges, qui conditionnent leur érodabilité ;
- la végétation des berges, variable biotique et par conséquent beaucoup plus fluctuante que les deux précédentes. Elle dépend notamment des changements climatiques et des actions anthropiques. Les arbres, les arbustes et certaines espèces de plantes herbacées contribuent par leur système racinaire au maintien ou à la stabilité des berges vis-à-vis de l'érosion. Ces processus sont largement fonction de la structure des dépôts de la berge (épaisseur du limon de recouvrement sur le gravier). La végétation évolue, croît, se dégrade, chute dans le lit. Elle permet de ralentir, dissiper les écoulements en période de crue, consolider les berges, participer à l'amélioration de la qualité des eaux et d'assurer la présence de biodiversité animale et végétale (ombrage et abaissement de la température de l'eau pendant les fortes chaleurs, abris pour les populations proies...).

Les cours d'eau présentent donc des aspects paysagers très différents, pouvant former un tracé tout à fait rectiligne ou sinueux, comportant plus ou moins de méandres. Ils sont le résultat de processus naturels spécifiques à chaque bassin versant (topographie, géologie, occupation des sols...) et d'interventions humaines, qui ont pu modifier ces écoulements naturels.



Zoom sur

Le tronçon de cours d'eau

Les cours d'eau, sur la totalité de leur cheminement peuvent être caractérisés en plusieurs tronçons, qui résultent de l'expression de ces variables de contrôle dans le temps et dans l'espace. En effet, le tronçon d'un cours d'eau est une entité géomorphologiquement homogène du point de vue des variables de contrôle. Ainsi, un même tronçon de cours d'eau va présenter des caractéristiques morphologiques (largeur, granulométrie, pente...) et hydrologiques (faciès d'écoulements, débit) souvent identiques.

Connaître le fonctionnement d'un cours d'eau est donc un préalable permettant d'établir une description complète de l'état initial du milieu.

1.4 / Comment réaliser l'état initial d'un cours d'eau ?

L'état initial d'un cours d'eau est un élément fondamental pour permettre d'évaluer son fonctionnement au regard de l'écosystème au sein duquel il interagit. Bien réaliser ce dernier permet notamment :

- d'anticiper les risques d'inondations et de sécurité du chantier ;
- d'évaluer correctement les impacts du chantier sur le cours d'eau et de mettre en place des mesures ERC permettant de répondre à ces impacts identifiés ;
- de suivre et d'évaluer la réponse du milieu suite aux travaux réalisés.

Pourquoi établir l'état initial d'un cours d'eau ?

Avant de réaliser des travaux soumis à l'application de la Loi sur l'eau, un état initial a généralement été réalisé sous la responsabilité du maître d'ouvrage. Ce diagnostic, indispensable à la réalisation d'un projet d'aménagement en cours d'eau, a permis de positionner l'aménagement projeté dans son contexte propre et donc de comprendre le fonctionnement général du cours d'eau et d'identifier l'état et les enjeux écologiques du cours d'eau. Cela permet aussi d'anticiper les évolutions perceptibles du cours d'eau, sa dynamique et sa mobilité dans la définition de l'aménagement. Il repose sur sa qualité biologique, mais également sur les paramètres du milieu qui orientent et dirigent les paramètres biologiques, tels que l'hydromorphologie et la physico-chimie. Il convient de rappeler que le cours d'eau est un milieu dynamique ayant des liens importants entre ses composantes, marqué par une dynamique amont aval.

Une altération en un point peut donc avoir des conséquences en amont et en aval. Pour permettre l'identification des principales altérations et leurs causes ainsi que les actions à réaliser, le diagnostic préalable du milieu est nécessairement complet et porte sur l'ensemble de ces trois composantes (hydromorphologiques, physico-chimiques, biologiques).

Lors du lancement de la phase travaux dans les cours d'eau, la réalisation de l'état initial environnemental a donc déjà eu lieu et a permis d'appréhender la dynamique du cours d'eau, ainsi que d'identifier les enjeux liés aux espèces/habitats naturels/fonctions écologiques* et les impacts potentiels des travaux sur ces composantes. Afin de pallier ces impacts, des obligations réglementaires liées à la séquence ERC ont été identifiées et s'imposent à la réalisation des travaux (elles sont validées par l'acte administratif unilatéral permettant le projet), ceci dans un contexte de procédure administrative.

Des éléments techniques complémentaires aux prescriptions permettent de faciliter et de préciser (par des outils, des référentiels, etc.) la bonne mise en œuvre de ces obligations : les bonnes pratiques environnementales sont alors identifiées, mises en place et ajustées en fonction des enjeux associés aux cours d'eau définis au préalable lors de l'état initial.

Quels sont les enjeux écologiques associés à un cours d'eau ?

Intégrer le plus en amont possible de la conception du projet les enjeux écologiques associés aux cours d'eau permet d'appliquer concrètement la séquence Éviter, Réduire, Compenser et donc de proposer des mesures ERC pertinentes, notamment en respectant les prescriptions techniques des arrêtés de prescriptions générales annexés à l'article R. 214-1 du Code de l'environnement et ainsi de mieux maîtriser les aléas de chantier.

Le niveau d'exigence à adopter lors de l'état initial doit être proportionné aux enjeux écologiques associés aux cours d'eau affectés par le projet et aux impacts, conformément au principe de proportionnalité (articles L. 122-1 et R. 122-5 du Code de l'environnement).

Le maître d'ouvrage doit avoir précisé dans l'état initial les principes et méthodes qui ont déterminé ses choix techniques vis-à-vis des cours d'eau touchés (modalités de hiérarchisation des enjeux écologiques associés aux cours d'eau notamment).

Ces enjeux écologiques peuvent être, à titre d'exemples :

- les réservoirs biologiques, qui comprennent des zones de reproduction/frayères ou d'habitats particuliers pour les espèces aquatiques et amphibiens (loutre, campagnol amphibie) ;
- les sites du réseau écologique européen Natura 2000 ;
- les masses d'eau en très bon état écologique (milieux pas ou très peu perturbés par les activités humaines) et donc proches des conditions naturelles initiales ;
- les cours d'eau représentant des corridors de migration utilisés par les espèces migratrices amphihalines.

Que trouve-t-on dans un état initial ?

Les données nécessaires pour réaliser l'état initial reposent sur la description et l'analyse des composantes d'un cours d'eau :

- de la **biocénose***, c'est-à-dire l'ensemble de la flore et de la faune vivant dans des conditions de milieu déterminées et unis par des liens d'interdépendance ;
- du **biotope***, c'est-à-dire le territoire occupé par la biocénose ;
- des relations entre le biotope et la biocénose, autrement dénommées fonctionnalités écologiques.

Un cours d'eau est donc en réalité un **écosystème*** dynamique, qui évolue au fil du temps, des saisons, des crues.

La collecte d'informations nécessaires à un état initial repose sur le respect de méthodes de collectes et de critères de validités reconnues. Un état initial se base sur l'analyse d'un recueil de données générales, à différentes échelles d'analyses (hydrologiques, climatiques, géologiques, etc.) couplé à des mesures de terrain (inventaires faune/flore, hydromorphologie, etc.) permettant de perfectionner le niveau de compréhension du cours d'eau. Ces efforts de synthèse, d'analyse et d'acquisition des connaissances nécessaires à un état initial doivent être bien planifiés et définis dans le temps afin de répondre aux objectifs identifiés.

Un état initial doit donc intégrer toutes les connaissances déjà disponibles sur le cours d'eau à un moment donné, associé à des investigations de terrain qui permettront de déterminer les conditions de fonctionnement de l'écosystème étudié avant et après impact.

Échelles d'analyse et zones d'étude

Le niveau de description et l'effort d'investigation doivent être définis en fonction des enjeux associés au milieu naturel. Le chantier dans sa totalité doit être étudié et le porteur de projet doit vérifier l'existence à proximité d'autres chantiers en cours ou à venir (en cours d'instruction réglementaire) dont les impacts pourraient se cumuler (dans le cas d'une étude d'impact).

Concernant le biotope, l'état initial doit être réalisé à deux niveaux : à l'échelle du bassin versant et à l'échelle locale, celle du cours d'eau.

1. À l'échelle du bassin versant

Le principal objectif est de dresser un portrait global du bassin versant à l'étude, qui tient compte de l'ensemble des activités qui peuvent affecter le cours d'eau. On cherche donc ici à caractériser le fonctionnement écologique du secteur et la dynamique d'évolution.

L'examen de cartes et des photographies aériennes est une première étape de la caractérisation du bassin versant, car il permet d'avoir une vision d'ensemble de l'occupation du territoire. Les photographies aériennes peuvent être superposées à d'autres données (pédologiques par exemple) de même qu'aux limites territoriales. Il peut également être intéressant de les comparer avec des photos aériennes plus anciennes, afin de visualiser l'évolution de l'état du territoire.

Le Système relationnel d'audit de l'hydromorphologie des cours d'eau (Syrah-ce) est un système d'aide à la décision, qui vise à identifier le risque d'altération hydromorphologique via une approche par tronçon de cours d'eau. Ce système peut également être utilisé pour diverses études, pour instruire des dossiers réglementaires, ou encore pour élaborer des états initiaux de cours d'eau et ainsi aider à définir les scénarii les plus efficaces pour la conciliation des différents usages et l'atteinte des objectifs environnementaux. Néanmoins, la méthode peut présenter certaines limites sur les cours d'eau intermittents ou en tête de bassin versant, du fait du manque de données les concernant pour caractériser les pressions et altérations.

Le périmètre d'étude comprend la zone d'étude rapprochée et la zone d'étude globale ou élargie du chantier :

- la zone d'étude rapprochée correspond au tronçon directement concerné par le chantier. Dans ce périmètre, tous les compartiments liés au cours d'eau doivent être étudiés avec précision : espèces, habitats, fonctions écologiques ;
- la zone d'étude globale ou élargie, c'est-à-dire l'unité biologique fonctionnelle de la ou des populations repères soumises aux influences et aux risques d'impact direct et indirect du chantier (saumons, truites, visons, loutres...).

Des stations sont identifiées pour recueillir des informations, qui sont utiles pour la réalisation de l'état initial et des suivis (paramètres hydromorphologiques, physico-chimiques et biologiques décrits ci-dessous, à l'échelle locale). Pendant la phase chantier, ces suivis permettent de détecter d'éventuels problèmes (dysfonctionnements écologiques par exemple) ou de prévenir des impacts.

Les différentes stations de suivis au sein des zones d'étude doivent également être identifiées :

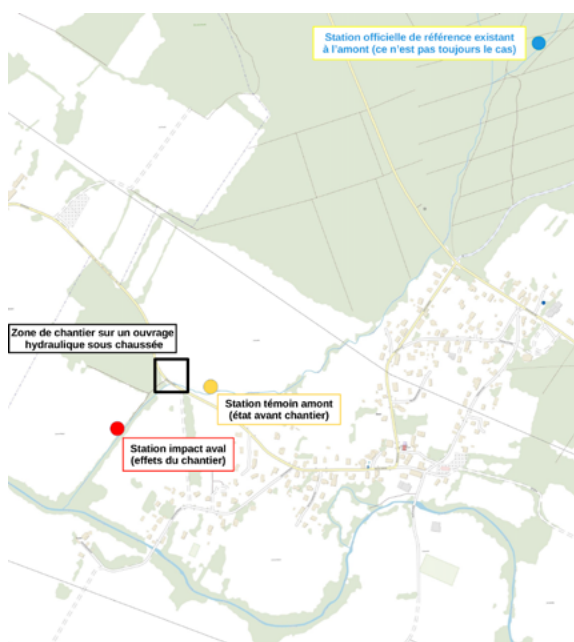
- **les stations de référence** sont des stations officielles qui ne subissent aucun impact d'origine humaine. Elles constituent des points de suivis réguliers selon un plan pluriannuel pour évaluer l'état des cours d'eau. Il faut donc vérifier si ce type de station de référence existe en amont ou en aval du tronçon touché par le chantier ; auquel cas, elles peuvent fournir des informations sur l'état du cours d'eau avant chantier ;
- s'il n'existe pas de station de référence, alors il convient d'installer des **stations « témoin »** en amont ou en aval du tronçon percuté par l'activité, pour connaître l'état du cours d'eau et les impacts des influences humaines qu'il subit déjà avant chantier ;
- **les stations « impact »**, définies lors de l'état initial et situées dans le tronçon affecté uniquement par l'aménagement, servent aux suivis de l'impact du seul chantier.



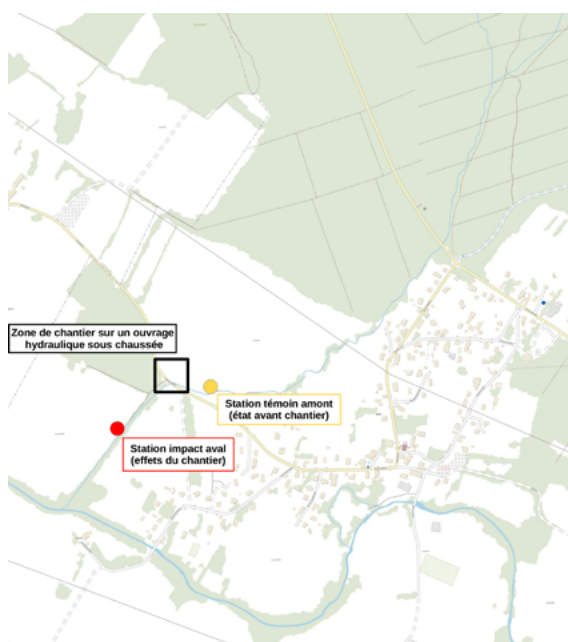
Cas 1 : Il existe une **station de référence** en amont du chantier, en zone sans influence anthropique. Les données de cette station pourront être valorisées en tant que références.



Cas 2 : Il n'existe pas de station de référence en amont du chantier. Il convient donc d'implanter spécifiquement une **station témoin** en amont du chantier pour recueillir les données nécessaires sur le cours d'eau et pouvoir comparer avec la **station impact** à l'aval du chantier.



Cas 3 : Même s'il existe une **station de référence** en amont du chantier, le cours d'eau peut subir des influences liées à la présence de la zone urbanisée située entre les deux. Il convient donc d'implanter également une **station témoin** en amont du chantier. Par comparaison avec les suivis au niveau de la station de référence et de la **station impact** à l'aval du chantier, il sera possible de juger de l'impact réellement imputable à la réalisation du chantier.



Cas 4 : En l'absence de station de référence en amont du chantier, comme pour le cas 2, il convient d'implanter spécifiquement une **station témoin** en amont du chantier pour recueillir les données de base de l'état du cours d'eau, influencé par la zone urbaine située à l'amont.

Figure 10. Exemples de situations par rapport à la position des stations de suivi

Des données de base peuvent être collectées auprès de divers organismes publics afin de présenter un premier niveau de connaissance et de dresser un portrait global du **bassin versant** :

- données hydrologiques quand elles existent (<http://www.hydro.eaufrance.fr/>) : régime hydrologique du cours d'eau (pluvial, nival...) ;
- données géographiques : cartes de situation, délimitation du réseau hydrographique, distance à la source, relief... ;
- données géologiques : géologie dominante ou détaillée du **bassin versant** ;
- données climatiques : spécificités hydroclimatiques du bassin : moyennes annuelles des précipitations, vents dominants... ;
- données hydrogéologiques : nature et localisation des aquifères, périmètres de protection...
- zones naturelles d'inventaire ou de protection (Znieff*, Zico*, sites Natura 2000*, APPB*, réserves naturelles...) ;
- données écologiques mises à disposition sur les bases de données et sites officiels (Inventaire national du patrimoine naturel - INPN, Système d'information sur la nature et les paysages - SINP, etc.) ;
- aspects socio-économiques : occupation des sols, principales activités humaines, communes traversées, infrastructures linéaires (ponts, routes...)
- données réglementaires (statut du cours d'eau et classement, zones de frayères, éventuelles règles associées aux SAGE...).

Le suivi de ces paramètres permet de mettre en évidence l'ensemble des impacts que l'aménagement présentera sur le cours d'eau concerné, ainsi que d'identifier les effets cumulés (avec les activités humaines notamment), qui peuvent affecter le cours d'eau.

Les usages de l'eau existant à l'amont du projet (usages ayant un impact sur la quantité et/ou la qualité de l'eau) ainsi qu'à l'aval du projet (usages éventuellement influencés par l'activité) seront également présentés.

2. À l'échelle du tronçon, de la section

Un cours d'eau est généralement découpé en plusieurs sections, sur lesquelles des relevés de terrains permettent de préciser et de vérifier les données préalablement récoltées. En effet, les relevés de terrains doivent permettre de compléter la première caractérisation du territoire effectuée à partir des données de base issues de la bibliographie.

À l'échelle du tronçon, différents paramètres du cours d'eau seront décrits :

1. les paramètres hydromorphologiques :

- débit caractéristique d'étiage (QMNA5 : QMNA est une valeur du débit mensuel d'étiage d'un cours d'eau. Le **QMNA5** est le plus courant et correspond au débit ayant une probabilité de 1/5 d'être dépassé une année donnée.) ;
- débit de crue à effet morphogène (période de retour de deux ans) ;
- débit moyen interannuel (module) ;
- lit mineur : pente, géométrie du lit, granulométrie, faciès d'écoulement, colmatage (nature, épaisseur), largeur du lit, présence d'un lit d'étiage... ;
- berges : géométrie, structure, érodabilité... ;
- lit majeur : zones humides annexes, connectivité, espace de mobilité... ;
- transport sédimentaire ;
- état des lieux topographique du lit et des berges (profil en long, en travers...).

2. les paramètres physico-chimiques :

- température ;
- pH ;
- concentration en oxygène ;
- concentration en nutriments ;
- polluants potentiels (HAP, nitrates, pesticides...) ;
- turbidité, matières en suspension (MES).

3. les paramètres biologiques :

- végétation aquatique (macrophytes) ;
- faune aquatique : zooplancton, invertébrés, poissons... ;
- continuité biologique : présence d'obstacles à libre circulation piscicole dans ou à proximité de la zone de travaux ;
- frayères potentielles dans l'emprise du projet ou à son aval ;
- autres espèces ou milieux à enjeux patrimoniaux ou protégés, inféodés au milieu aquatique.



Zoom sur

Le plan d'échantillonnage des paramètres hydromorphologiques, physico-chimiques et biologiques

La qualité du diagnostic de l'état initial dépend de l'échantillonnage (qualité et stratégie). Le plan d'échantillonnage doit être décrit au travers :

- du choix et de la pertinence des stations de suivi : nombre, répartition et localisations des stations de « référence », « témoin » et « impact », longueur des stations, perturbation physique existante sur les stations (recalibrage, curage, destruction de la ripisylve...), autres pressions anthropiques, etc. ;
- de l'effort d'échantillonnage (nombre de points suivis, fréquence de suivi...) ;
- du protocole d'échantillonnage (modalités de relevés, traitement et présentation des données...). Par exemple, les principaux protocoles "standardisés/normalisés" sont la « méthode De Lury » pour les poissons, les protocoles macro-invertébrés, mollusques, l'information sur la continuité écologique (ICE), etc.

L'état initial d'un cours d'eau est réalisé en fonction de la nature du chantier envisagé et est proportionnel à son ampleur. Il est réalisé en prenant en compte les enjeux environnementaux majeurs présents sur la zone d'étude. Le plan d'échantillonnage mis en place lors du recueil des données permettra *in fine* d'analyser et de réaliser un diagnostic complet du cours d'eau.

Une évaluation exhaustive des impacts du chantier sur le cours d'eau repose ainsi sur un état initial complet du cours d'eau.



Problématiques climatiques et dimensionnement

Les phénomènes climatiques extrêmes peuvent remettre en cause la validité des données, notamment dans les mesures hydrologiques (Q2, Q5, etc.) de par de fortes crues exceptionnelles, ou, à l'inverse, en raison de phénomènes de fortes sécheresses. Dans certains cas, celles-ci peuvent provoquer des assecs prolongés et une hausse des températures importantes de l'eau des cours d'eau, nécessitant une vigilance accrue lors de l'état initial sur le cours d'eau. Ainsi, il est important de se renseigner sur les phénomènes météorologiques possibles et connus sur le cours d'eau (crues fréquentes, sécheresse) pour calibrer au mieux le recueil de données. Le dimensionnement des ouvrages doit se fonder sur les données climatiques et de débits constatés sur la période des 15 dernières années, mais doit aussi valoriser au mieux les tendances récemment observées dans le contexte de changement climatique. De même, le dimensionnement doit être réfléchi au regard des enjeux possiblement affectés par le risque local d'inondation.

Certaines opérations, comme la dérivation de cours d'eau, peuvent poser des problèmes difficiles à gérer sur un chantier telle que la hausse de la température de l'eau, d'où la nécessité d'anticiper.

2 Savoir identifier et suivre les impacts potentiels d'un chantier en cours d'eau

Pour comprendre la sensibilité d'un cours d'eau vis-à-vis d'un chantier, les points à retenir sont les suivants :

- un cours d'eau est une composante essentielle de la ressource en eau qui doit être protégée sur le plan quantitatif et qualitatif ;
- un cours d'eau est un milieu de vie pour une flore et une faune aquatiques sensibles à toute modification des conditions physico-chimiques et biologiques (concentration en oxygène dissous, luminosité, température de l'eau, pH, granulométrie, turbidité, débits, vitesses d'écoulement, concurrence entre espèces, chaîne alimentaire, etc.) ;
- un cours d'eau conduit un flux continu, de sa source à sa confluence, d'eau, de matériaux arrachés aux berges et au fond de son lit, et d'espèces de flore et de faune qui y vivent. Il est donc caractérisé par une continuité écologique, hydraulique et sédimentaire qu'il faut autant que possible maintenir (trame verte et bleue).

AVERTISSEMENT

Ce chapitre concerne strictement les impacts liés à la réalisation des chantiers et non à la nature même d'un aménagement. Certains choix concernant le chantier relèvent en fait de la phase de conception du projet et aux choix techniques opérés. Les impacts du chantier sont appréhendés selon deux axes complémentaires. Certains sont imputables à la phase chantier mais relèvent en fait de la nature, de la conception ou de la localisation du projet. D'autres sont directement liés à la manière dont les travaux sont réalisés. Le guide s'intéresse précisément à ces derniers.

2.1 / Définition d'un chantier

Avant d'aller plus loin dans la lecture de ce guide, et pour en améliorer sa compréhension, il convient de partager les définitions retenues pour définir un « chantier ». En effet, ce mot peut apparaître comme basique tant il est largement employé, mais reste finalement sujet à interprétation.

Dans le cadre de ce guide, un « chantier » sera donc vu selon une double définition :

- **une définition géographique** : zone située en milieu terrestre ou aquatique, où l'on procède à des travaux d'aménagement, de réparation ou de démolition (emprise de travaux) ;
- **une définition technique** : succession de tâches élémentaires nécessaires à la réalisation de travaux.

Un chantier se compose de zones de travaux, de zones de dépôts ou d'emprunts de matériaux, de bases de vie ou de bases techniques et de l'ensemble des accès nécessaires susceptibles de générer des modifications d'une ou plusieurs caractéristiques du milieu, donc de générer des impacts sur le milieu.

2.2 / Les points sensibles d'un chantier pouvant avoir des impacts sur un cours d'eau

Libération des emprises du chantier

Cette phase affecte notamment la ripisylve* et ses abords (zones humides et milieux annexes) par des travaux d'abattage, de débroussaillage, de dessouchage et de décapage de la couche de terre végétale.

En premier lieu, ces travaux ont un effet de destruction directe sur la flore et la faune des milieux, ceci par un procédé ou une action technique.

L'enlèvement de la végétation en bordure d'un cours d'eau peut modifier les conditions pré-existantes d'ombrage et de température, ce qui influence négativement les caractéristiques physico-chimiques et biologiques du cours d'eau (plus grande luminosité et hausse de la température de l'eau).

De même, supprimer la végétation (tampon améliorant l'infiltration de l'eau et obstacle naturel aux phénomènes érosifs) et décapier les sols en mettant la terre à nu augmentent le risque d'érosion et donc potentiellement le transport de matières en suspension dans le cours d'eau à l'occasion d'épisodes pluvieux.

Outre la destruction d'un habitat naturel et d'espèces, qui peuvent être protégés, le dessouchage opéré après l'abattage des ligneux d'une ripisylve occasionne l'extraction de tout ou partie des systèmes racinaires qui contribuent à la bonne tenue de la rive et de la berge. Sans cette armature constituée par les racines, la berge tend donc à être fragilisée et plus sensible aux phénomènes d'érosion ou d'affouillements par le cours d'eau lui-même. Il en résulte là encore un risque accru de départ de matériaux terreux, de fines, et donc de matières en suspension dans le cours d'eau, parfois en quantité conséquente.

En excès, ces matières en suspension nuisent à l'écosystème aquatique :

- elles rendent l'eau trouble et atténuent la pénétration de la lumière, ce qui perturbe la photosynthèse des végétaux aquatiques, donc la production primaire de matière organique et d'oxygène nécessaire à la faune du cours d'eau ;
- elles génèrent un stress, pouvant être mortel, sur la faune et la flore aquatiques, en particulier pour les espèces "fixées" telles que les mollusques bivalves* et les végétaux. En effet, en mouvement dans l'eau, ces matières possèdent un effet abrasif nocif et se déposent sur les branchies et les parties végétatives, ce qui asphyxie la faune et la flore ;

- ces matières en suspension captent plus facilement les polluants dissous, ce qui génère une pollution des sédiments lorsqu'elles décantent ;
- en décantant, elles forment une couche de sédiments plus ou moins épaisse, qui se dépose dans le lit du cours d'eau. Les interstices des fonds de graviers et de débris végétaux servant de refuges et/ou de lieux de nourrissage, de reproduction de la faune piscicole sont alors comblés, ce qui dégrade ou détruit les habitats qu'ils constituaient et nuit aux capacités d'auto-épuration du cours d'eau. Elles peuvent entraîner des mortalités d'alevins, cachés dans les graviers du fond des cours d'eau, par asphyxie ;
- les matières en suspension peuvent s'amonceler, au point d'engendrer des réductions de la section d'écoulement et générer des débordements ou inondations localisés. Elles peuvent également être responsables de dysfonctionnements morphologiques (ex : atterrissements, forte érosion) par modification des écoulements.



Pollution d'un cours d'eau par les matières en suspension
Crédits : Nicolas Georges / Cerema

Accès et franchissements de milieux aquatiques

Si la majorité des accès sont traités *via* les emprises terrestres du chantier, certains nécessitent de franchir temporairement, en remblai, en gué ou en passage supérieur, les cours d'eau ou les zones humides durant le chantier. Ceci peut générer des impacts sur ces milieux :

- La mise en place de remblais sur des zones humides ou de gués dans le lit mineur des cours d'eau engendre un tassement du sol ou du fond du lit, une perturbation des écoulements d'eau, et libère des fines. En plus de l'impact possible dans le lit du cours d'eau, les zones humides ainsi que les espèces et les fonctions associées peuvent également être affectées (alimentation, faune, flore, sols).
- Un mauvais calage des ouvrages de franchissement ou un mauvais dimensionnement de la transparence hydraulique de ces ouvrages occasionnent toujours une modification des écoulements à l'aval. Il peut donc y avoir une possible rupture de la continuité écologique*

(continuité biologique + continuité sédimentaire) par la création d'un obstacle physique, une augmentation de vitesse du courant, l'aplatissement de la lame d'eau, une chute d'eau à l'aval, une fosse à l'amont, une augmentation de l'érosion en berges. Au-delà de ces impacts écologiques, des impacts négatifs sur les usages peuvent également apparaître (perturbation des prélèvements, des activités ou du maintien des débits réservés).

En outre, des dispositifs lacunaires de protection en bord de cours d'eau peuvent être également sources de déversement de matières en suspension.

Terrassements et mouvements de terres

Les terrassements occasionnent usuellement une modification notable de la topographie locale. Ils peuvent intercepter des sources et des écoulements naturels souterrains et superficiels qui alimentent les cours d'eau. Ceux-ci sont alors drainés et concentrés via le réseau d'assainissement provisoire du chantier. Les terrassements peuvent donc avoir une incidence sur les cheminements de l'eau et les quantités utiles à l'alimentation d'un cours d'eau (et/ou d'une zone humide). Ce qui peut être particulièrement néfaste pour les cours d'eau à faible débit, qui peuvent souffrir d'un assèchement, entraînant la mortalité de la faune et de la flore.

Les terrassements concernant des terres à nu, il en résulte aussi une forte sensibilité à l'érosion et à un départ de fines vers les cours d'eau.

Le stockage temporaire de terres peut affecter également les cours d'eau et constituer des risques pour les milieux aquatiques, de par leur localisation vis-à-vis des zones à enjeu écologique, leur sensibilité à l'érosion et à un départ de fines vers le cours d'eau par ruissellement, enfin, du fait de leur rôle dans l'accueil, la dispersion et la colonisation des plantes exotiques envahissantes.

La gestion des eaux sur le chantier

Un chantier en milieu aquatique est nécessairement confronté à la gestion des eaux dans toutes leurs composantes (ruissellements, eaux de fond de fouilles etc.). Ainsi, travailler à sec repose sur une combinaison variable de différents dispositifs : batardeaux, dérivation et pompage... qui peuvent être sources d'impacts :

- la pose d'un batardeau peut demander un travail de terrassement, et donc engendrer une altération du fond du lit mineur ou un remblaiement et occasionner une rupture de l'écoulement du cours d'eau. Dans ce cas, une restitution de l'eau de l'amont vers l'aval de la zone de travail doit être effectuée par pompage ou dérivation ;
- en premier lieu, le pompage ne permet que le passage de l'eau et ne répond pas au besoin de continuité écologique du cours d'eau, s'il existe. Le pompage peut générer la mise en suspension de particules en fonction du calibre du débit, de la localisation et de l'équipement de ses points de prise et de rejet d'eau. Ainsi, sa crépine d'aspiration peut absorber des sédiments à l'amont et les évacuer en matières en suspension (MES) vers l'aval. De même, son point de rejet peut avoir un effet érosif sur le fond du lit. Même un simple pompage peut donc s'avérer sensible en termes d'impacts sur le cours d'eau et les éventuels affluents en aval ;
- la dérivation, par buse ou création d'un nouveau lit mineur, est plus ambitieuse et délicate, au vu des enjeux de dimensionnement permettant de limiter les risques érosifs et de maintenir les caractéristiques hydromorphologiques du lit reconstitué. Cette alternative est à privilégier dès lors qu'un enjeu sur la continuité écologique est mis en évidence ;
- de même, les éventuels prélèvements d'eau nécessaires au chantier ne doivent pas aboutir à des assèchements du cours d'eau ;
- les eaux souillées résiduelles comprises dans la zone de travaux, généralement fortement chargées en fines, peuvent engendrer une pollution des eaux si elles sont rejetées dans le cours d'eau.

L'utilisation de produits et matériaux polluants

Tout milieu aquatique est sensible aux pollutions d'origine chimique, qui influencent négativement la faune et la flore de manière aiguë et visible ou de façon chronique sur le long terme. Ces risques de pollution sont à classer en trois sources :

- les engins et matériels : carburants, graisses, huiles, qui sont déversés à l'occasion d'accidents, de casses mécaniques, de défauts de stockage, de maintenance, ou de mise en œuvre ;
- les matériaux de construction : un chantier met en œuvre nombre de substances actives chimiquement et donc polluantes, telles que le ciment (mortier et béton augmentent le pH de l'eau), les adjuvants de prise, les huiles de décoffrage, les peintures, les colles, les explosifs (ammonitrates), la bentonite ;
- les matériaux de remblai : de la même manière le traitement des remblais à la chaux ou l'incorporation de laitiers ou de mâchefers peuvent entraîner des augmentations de pH nocives et durables des cours d'eau.

Travaux sur le lit mineur

Enfin, réaliser un chantier dans un cours d'eau, en modifiant son profil en long et/ou en travers par exemple, peut induire un déséquilibre hydromorphologique du cours d'eau que celui-ci cherchera à compenser par ailleurs. À titre d'exemples :

- Une modification des débits liquide et/ou solide peut induire un ennoïement à l'amont de l'aménagement, un déficit en sédiments grossiers en aval, une incision du lit mineur, un colmatage du substrat, une chute infranchissable par les poissons... ;
- Une perte sèche de linéaire de cours d'eau, une modification du tracé, une diminution de la sinuosité... peut augmenter la capacité d'érosion du cours d'eau *via* l'augmentation de la pente et de la puissance spécifique du cours d'eau (verticale et latérale), induire une incision du lit mineur, une déstabilisation des berges... ;
- Une diminution de la section hydraulique* du cours d'eau peut augmenter les risques hydrauliques en amont (débordements, inondations) et les processus d'érosion (et de dépôt), une création de chutes infranchissables pour les poissons (en aval et en amont)... ;
- À l'inverse, une augmentation de la section hydraulique du cours d'eau peut diminuer sa fréquence de débordement, augmenter les processus d'érosion (et de dépôt) latéraux et longitudinaux, engendrer une incision du lit mineur, déstabiliser les berges, homogénéiser des faciès d'écoulement...

Synthèse des activités de chantier à risque

Tableau 1. Synthèse des opérations pouvant engendrer un impact sur un cours d'eau

Activité à risques	Conséquences envisageables	Impacts envisageables sur le cours d'eau
Élagage	<ul style="list-style-type: none"> ■ Perturbation des espèces de la ripisylve (déséquilibre, croissance...) ■ Branches coupées, bois mort dans le cours d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Création d'embâcles ■ Rupture de la continuité écologique ■ Altération des habitats aquatiques ■ Pollution organique
Abattage / débroussaillage	<ul style="list-style-type: none"> ■ Perturbation des espèces de la ripisylve ■ Destruction de la ripisylve, habitat naturel et habitat d'espèces ■ Branches coupées, bois mort dans le cours d'eau, dispersion de plantes invasives 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Création d'embâcles ■ Coupure de la continuité écologique ■ Altération des habitats aquatiques ■ Pollution organique ■ Disparition par compétition de ripisylve remplacée par plantes invasives
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suppression de la couverture végétale qui a un rôle anti-érosif. Les ruissellements sont facilités et l'export de fines vers le cours d'eau également. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pollution du cours d'eau aux matières en suspension (MES)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suppression / diminution de l'ombrage sur le cours d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Augmentation de la luminosité et de la température, modifiant les caractéristiques physico-chimiques et biologiques du cours d'eau
Dessouchage sur les berges	<ul style="list-style-type: none"> ■ Déstabilisation des berges augmentant la sensibilité aux affouillements 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pollution du cours d'eau aux MES qui peuvent altérer ou détruire les habitats aquatiques.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mise à nu de la terre favorisant l'érosion et l'export de tout type de granulométrie (fines notamment) vers le cours d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pollution du cours d'eau aux MES qui peuvent altérer ou détruire les habitats aquatiques.
Décapage de la terre végétale	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mise à nu de la terre favorisant l'érosion et l'export de fines vers le cours d'eau. Dispersion de plantes invasives 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pollution du cours d'eau aux MES qui peuvent altérer ou détruire les habitats aquatiques. ■ Modification des habitats terrestres de berges
Franchissement de cours d'eau	<ul style="list-style-type: none"> ■ Emprise sur le lit mouillé et les berges 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Altération ou destruction des habitats aquatiques ■ Pollution du cours d'eau aux MES
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mauvais calage de l'ouvrage au fond du lit 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rupture de continuité écologique, par création de chute aval et fosse amont ■ Érosion du fond du lit et des berges
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sous ou surdimensionnement de la section hydraulique 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rupture de continuité écologique, par augmentation des vitesses de courant ou aplatissement de la lame d'eau ■ Érosion des pieds de berges avec départs de fines ■ Risque d'inondation
Terrassements	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nivellement ou creusement du lit pour les travaux ■ Modification des profils en long ou en travers du lit 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Destruction des habitats aquatiques, de leur flore et de leur faune ■ Pollution du cours d'eau aux MES ■ Déséquilibres hydromorphologiques ■ Risque d'inondation
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modifications des écoulements de surface et souterrains alimentant le cours d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Assèchement entraînant une altération ou destruction des habitats aquatiques, de leur flore et de leur faune
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mise à nu de la terre favorisant l'érosion et l'export de fines vers le cours d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pollution du cours d'eau aux MES
Remblaiements	<ul style="list-style-type: none"> ■ Matériaux non chimiquement inertes modifiant le pH de l'eau, qui devient plus acide ou plus basique. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pollution physico-chimique du cours d'eau affectant sa flore et sa faune

Activité à risques	Conséquences envisageables	Impacts envisageables sur le cours d'eau
Prélèvements d'eau	<ul style="list-style-type: none"> Mauvais calibrage du débit de pompage supérieur au débit du cours d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> Assèchement entraînant une altération ou destruction des habitats aquatiques, de leur flore et de leur faune Rupture de la continuité écologique
Mises en place d'un batardeau	<ul style="list-style-type: none"> Emprise sur le lit mouillé 	<ul style="list-style-type: none"> Altération ou destruction des habitats aquatiques Pollution du cours d'eau aux MES
	<ul style="list-style-type: none"> En fonction des cas, obstacle à l'écoulement sur la largeur du cours d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> Rupture de continuité écologique
Pompages	<ul style="list-style-type: none"> Mauvais calibrage du débit de pompage supérieur au débit du cours d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> Assèchement entraînant une altération ou destruction des habitats aquatiques, de leur flore et de leur faune
	<ul style="list-style-type: none"> Aspiration de boue par la crépine amont et rejet à l'aval 	<ul style="list-style-type: none"> Pollution du cours d'eau aux MES
	<ul style="list-style-type: none"> Risque érosif au point de rejet de pompage 	<ul style="list-style-type: none"> Pollution du cours d'eau aux MES Altération ou destruction des habitats aquatiques
	<ul style="list-style-type: none"> Impossibilité de passage des poissons 	<ul style="list-style-type: none"> Rupture de continuité écologique
Dérivation par busage Dérivation par création d'un lit provisoire	<ul style="list-style-type: none"> Défaut de dimensionnement par rapport au lit naturel et au débit d'écoulement 	<ul style="list-style-type: none"> Modification des caractéristiques hydromorphologiques du lit Rupture de continuité écologique Risque d'inondation du chantier et de pollution afférente
Remblaiements	<ul style="list-style-type: none"> Mise en œuvre de matériaux non chimiquement inertes modifiant le pH de l'eau, qui devient plus acide ou plus basique Risque de déstructuration des terres 	<ul style="list-style-type: none"> Pollution physico-chimique du cours d'eau affectant sa flore et sa faune
Travaux de bétonnage, de peinture	<ul style="list-style-type: none"> Emploi de matériaux non chimiquement inertes modifiant la qualité de l'eau (béton, adjuvant de prise, huiles de décoffrage, peintures etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> Pollution physico-chimique du cours d'eau affectant sa flore et sa faune
	<ul style="list-style-type: none"> Libération de laitance, de poussières dans le cours d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> Pollution du cours d'eau aux MES, pH, voire O2
Minage / creusement à l'explosif	<ul style="list-style-type: none"> Emploi d'explosif à base d'ammonitrates modifiant la qualité de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> Pollution physico-chimique du cours d'eau affectant sa flore et sa faune

2.3 / Des impacts variables dans l'espace et dans le temps

Dans le cadre de l'instruction réglementaire d'un dossier, l'état de l'art réalisé prescrit de qualifier les différents impacts selon leur caractère direct ou indirect, temporaire ou permanent, cumulé ou encore induit. Dans le cadre spécifique d'un chantier en cours d'eau, ces notions méritent quelques explications et illustrations concrètes.

Impacts directs

Il s'agit des impacts immédiats, dans l'espace et dans le temps, résultant de la mise en place ou du fonctionnement du chantier.

Exemples :

- Destruction du lit de graviers et rupture de continuité hydraulique et écologique par création d'un passage d'engin par remblai d'un lit d'un cours d'eau ;
- Mortalité piscicole par pollution aux hydrocarbures suite à un accident de chantier.

Impacts indirects

Il s'agit des impacts résultant d'une relation de cause à effet dans l'espace et dans le temps, ayant pour origine le chantier.

Exemples :

- Destruction de l'habitat et de la faune utilisant le lit de graviers par colmatage à l'aval d'une zone de passage en fouille libérant les particules fines dans l'eau ;
- Mortalité piscicole par modification des conditions physico-chimiques du cours d'eau suite à l'abattage de la ripisylve ;
- Décapage des terres sur les rives permettant la colonisation par des plantes exotiques envahissantes.

Impacts temporaires

Il s'agit des impacts ne perdurant que lors de la réalisation du chantier ou d'une de ses phases.

Exemples :

- Rupture de la continuité sédimentaire et piscicole d'un cours d'eau induite par la pose de batardeaux ;
- Libération de MES dans l'eau lors d'un creusement d'un passage en fouille.

Impacts permanents

Il s'agit des impacts perdurant après la réalisation du chantier ou d'une de ses phases. Il convient donc de retenir ici, qu'un impact lié à la phase chantier, qui est, elle, temporaire, peut occasionner des impacts durables.

Exemples :

- Rupture de la continuité piscicole suite à la pose d'un dalot* définitif mal implanté ;
- Déséquilibres hydromorphologiques amont et aval suite à la réalisation d'une dérivation du cours d'eau mal calibrée.

Impacts induits

Il s'agit des impacts non générés par le chantier mais rendus possibles par celui-ci.

Exemples :

- Effet bloquant des clôtures ou pistes de chantier modifiant les cheminements d'usagers, qui viendraient à créer un nouveau passage dans la ripisylve ou dans une zone humide voisine ;
- À l'inverse, les accès chantier offrent de nouvelles voies d'accès au cours d'eau pouvant générer des usages perturbants, des zones de dépôts, etc.

Impacts cumulés

Usuellement, les impacts cumulés sont le produit de ceux générés par le projet, en combinaison avec ceux d'autres projets voisins portés par lui-même ou d'autres maîtres d'ouvrage. Toutefois, ils peuvent aussi apparaître à l'échelle d'un chantier, plusieurs opérations du chantier pouvant cumuler leurs impacts sur le cours d'eau.

Exemples :

- Une réduction du débit d'écoulement dans le cours d'eau, associée à la libération de MES dans le cours d'eau, peut ainsi favoriser la sédimentation des MES et donc le colmatage du lit de graviers.



Au final, pour éviter et réduire les impacts sur un cours d'eau, il convient de garder à l'esprit les principes fondamentaux suivants :

- Respecter son fonctionnement hydromorphologique ;
- Maintenir les débits d'écoulements ;
- Maintenir la continuité écologique ;
- Éviter l'apport de matières en suspension ;
- Maîtriser les risques de pollution ;
- Maîtriser les risques de dispersion de plantes exotiques envahissantes ;
- Maintenir en bon état la ripisylve et les caractéristiques naturelles du lit.

2.4 / Les suivis possibles à réaliser sur un chantier

Afin d'avoir des indicateurs sur l'état du cours d'eau lors des travaux, et post-travaux, des suivis nécessitent d'être réalisés afin d'évaluer au mieux l'état du milieu durant cette période. Ils peuvent être d'ordre physico-chimiques, écologiques, hydrologiques et visent globalement à mesurer les impacts (positifs/négatifs) du chantier, permettant de prévoir des mesures correctives si nécessaire. Le porteur de projet doit se référer aux suivis mentionnés dans l'arrêté préfectoral d'autorisation du projet et les exécuter impérativement le cas échéant.

Les suivis physico-chimiques

Les matières en suspension et les pollutions sont les paramètres indispensables à suivre pendant le chantier ainsi qu'à postériori. En effet, en cas de concentration importante elles peuvent causer des impacts irréversibles pour la faune aquatique (altération ou destruction). Par conséquent, des suivis sur une station de référence plus en amont et hors influence du chantier ainsi que des suivis sur une station en aval ("station impact") nécessitent d'être mis en place et ce, pendant et après les travaux. Ils permettront de recueillir des informations sur l'état initial des paramètres physico-chimiques et écologiques du cours d'eau et d'évaluer l'impact du chantier. De même façon, différents paramètres nécessitent d'être suivis (turbidité, pH, température, oxygène, conductivité) durant les phases sensibles du chantier. Des mesures correctives éventuelles peuvent également être prescrites en cas d'incidents (arrêt du chantier, renforcement des processus de décantation, etc.).

Les suivis écologiques

Afin d'évaluer les impacts sur les espèces, ou encore l'efficacité de mesures de restauration post-travaux, des suivis écologiques peuvent être requis. Il en existe de nombreux (Indice biologique global normalisé, Indice poisson rivière, Indice invertébrés multimétriques) consistant à caractériser l'état écologique en se basant sur des pêches électriques qui inventorient la faune aquatique présente. Une note est ensuite attribuée en fonction de l'abondance et de la diversité en espèce du taxon ciblé. Ainsi, le résultat des suivis écologiques doit être exploité en analysant les listes taxonomiques des espèces occupant le cours d'eau, pouvant fournir de bon indicateur de la qualité du milieu. Certains suivis (Indice macrophytes) peuvent également permettre d'avoir des informations sur la qualité de l'eau par inventaire de la flore aquatique, c'est d'ailleurs cet indice qui est utilisé pour le calcul des paramètres DCE. De manière générale, ces suivis sont utiles afin d'évaluer l'état du milieu après travaux en étudiant la recolonisation du milieu par la biodiversité aquatique.

Les suivis spécifiques à certaines opérations

Des suivis hydrologiques ou hydromorphologiques peuvent également être prescrits sur certaines opérations spécifiques permettant de comprendre l'évolution de ces opérations et d'appliquer des mesures correctives le cas échéant. Il existe différents indices et mesures (CARHYCE, Indice d'attractivité morphodynamique...) pouvant être mis en place, principalement lors des opérations de restauration de cours d'eau. L'objectif est d'évaluer l'efficacité de la mesure de restauration, notamment si une obligation de résultat concernant ces mesures est attendue.

Il est important de garder en mémoire que ces suivis doivent se conformer aux prescriptions de l'arrêté préfectoral d'autorisation et de la législation en vigueur pour les paramètres physico-chimiques de l'eau. Ils doivent être mis en perspective par rapport à une station témoin située plus en amont.



Crédits : GRENA Consultant

3 Mémento des questions préalables au démarrage d'un chantier

Avant d'entamer un chantier, il convient en effet de se poser quelques questions élémentaires pour éviter toute complication ultérieure, notamment sur :

1. Les impacts possibles du chantier

- Même en l'absence de documents administratifs imposant des mesures environnementales, il faut analyser les impacts potentiels du chantier.
- Le chantier nécessite-t-il des aménagements pour traverser le cours d'eau ?
- Le chantier nécessite-t-il des abattages d'arbres et du décapage de terre sur les berges ? Peut-on maintenir les souches en place ?
- Le chantier concerne un creusement ou un élargissement du lit du cours d'eau ?
- Le chantier peut-il modifier les débits d'écoulement à l'aval ?
- Le chantier peut-il bloquer la circulation des sédiments (de toutes tailles) ou de la faune aquatique ?
- Le chantier peut-il libérer des MES dans le cours d'eau directement ou indirectement par ruissellements ?
- Le chantier génère-t-il des risques de pollution (béton, huiles, peintures) ?
- Le chantier peut-il disperser des plantes exotiques envahissantes ?

2. Les caractéristiques du site du chantier

- Le milieu est-il identifié comme un cours d'eau ? Si oui, de quelle catégorie ? Est-il classé au titre des articles L.214-17 ou L.432-3 du Code de l'environnement, à savoir en liste 1 ou 2, ou en frayères ? Est-il concerné par d'autres zonages réglementaires (exemple : ripisylve classée en Espace boisé classé (EBC)) ?
- En l'absence d'information identifiant un cours d'eau, est-ce que les critères de définition d'un cours d'eau sont réunis ?
- Le cours d'eau et sa ripisylve abritent-ils des espèces protégées ? Si oui, quelles sont-elles ?
- En cas de doute, toujours se renseigner auprès de la DDT(M) locale.

3. Le cadrage administratif du projet et de son chantier

- Si déclaration, ai-je le récépissé de déclaration et le dossier correspondant déposé, pour effectuer mes travaux ?
- Si autorisation, ai-je les arrêtés préfectoraux d'autorisation et dérogation, ainsi que les dossiers correspondants déposés (dossiers Loi sur l'eau, évaluation environnementale, étude d'impact ou demande de dérogation pour destruction d'espèces protégées), pour effectuer mes travaux ?
- Ai-je identifié l'ensemble des arrêtés de prescriptions générales s'appliquant à mon chantier ?
- S'il y a lieu, ai-je la note de respect de l'environnement du dossier de consultation des entreprises ?
- S'il y a lieu, ai-je le plan de respect de l'environnement du chantier ?

4. Les mesures environnementales du chantier

- Quelles sont les mesures environnementales prescrites dans les documents administratifs ?
- En l'absence de documents administratifs imposant des mesures environnementales, quelles sont les bonnes pratiques à mettre en place au vu des opérations constitutives du chantier et de leurs impacts possibles ?

5. Les suivis du milieu aquatique

- Ai-je des suivis de qualité de l'eau et des suivis écologiques à mettre en place avant, pendant et après le chantier ?

3. Organisation générale d'un chantier

1	Principes généraux d'organisation	47
	1.1 / Appliquer les prescriptions réglementaires	47
	1.2 / Anticiper de la phase de conception à la phase de réalisation	48
	1.3 / Anticiper dans la passation du marché du chantier	49
	1.4 / Anticiper durant le chantier	50
	1.5 / Communiquer	51
2	Décomposition d'un chantier en tâches élémentaires	51
	2.1 / Décomposer un chantier selon sa dimension géographique	52
	2.2 / Décomposer un chantier selon sa dimension technique	53
	2.3 / Décomposer un chantier selon sa dimension temporelle	54
3	Phasage du chantier et anticipation des risques	55
	3.1 / Détail chronologique de l'enchaînement des différentes étapes	55
	3.2 / Périodes de réalisation des travaux	56
	3.3 / Anticipation des risques liés au contexte du chantier	60
	3.4 / Anticipation des pollutions accidentelles	60
	3.5 / Synthèse des bonnes pratiques d'anticipation	61



Crédits : Sébastien Lamy / OFB (Doubs, 2024)

Qu'elle concerne un chantier réalisé en milieu aquatique ou en milieu terrestre, l'organisation générale d'un chantier, et notamment son anticipation, constitue une bonne pratique environnementale en elle-même. En effet, la réalisation d'un chantier nécessite d'être pensée très en amont, afin de bien considérer les enjeux du chantier au regard des enjeux environnementaux présents et des impacts possibles. Cette anticipation est également nécessaire à la bonne prise en compte des obligations juridiques et administratives auxquelles tout projet est immanquablement soumis.

Ce chapitre a pour but d'éclairer le lecteur sur la réglementation applicable et les points clés à regarder dans l'organisation générale d'un chantier, de manière à coordonner au mieux l'ensemble des tâches du chantier et à limiter leurs impacts sur l'environnement.

Dans ce but, le chapitre présente les principes généraux applicables à tout type de chantier, la manière de décomposer un chantier selon ses dimensions géographiques, technique et temporelle, d'appréhender le phasage des différentes tâches, d'anticiper les impacts potentiels et les risques de pollution accidentelle sur le milieu aquatique.

1 Principes généraux d'organisation

1.1 / Appliquer les prescriptions réglementaires

D'un point de vue réglementaire, les arrêtés de prescriptions générales (APG) sont par défaut applicables à tous les projets. Ils doivent être mis en œuvre lors de la réalisation des chantiers et ce, indépendamment des mesures prescrites dans les arrêtés spécifiques. En effet, lorsqu'un APG existe et s'applique au dossier déposé par un pétitionnaire (exemple : APG lié à une rubrique IOTA), ce dernier est tenu de respecter les prescriptions générales dudit arrêté, sans préjudice de l'application d'autres prescriptions générales ou spécifiques fixées au titre d'autres rubriques et d'autres législations. La séquence ERC intervient alors en complément de ces APG.

En effet, ces prescriptions générales doivent être appliquées autant que possible sur tous les projets et s'appliquent à tout projet soumis à la réglementation IOTA, car elles permettent de constituer un socle conséquent de mesures d'évitement et de réduction d'impacts.

Ces prescriptions doivent être suivies et inscrites dans l'arrêté d'autorisation. Certaines prescriptions peuvent être communes à tous les chantiers et constituent les grands principes généraux de la réglementation afférente aux rubriques de la nomenclature IOTA. Certaines d'entre elles portent plus spécifiquement sur les paramètres du cours d'eau à ne pas modifier (hydrologique, morphologie, qualité), d'autres sur le déroulé du chantier et les procédures à suivre en cas d'incident.

Les prescriptions indiquent, dans les grandes lignes, les obligations que le chantier de construction doit respecter afin de minimiser les impacts négatifs sur le cours d'eau :

- Ne pas engendrer de perturbations significatives du régime hydraulique du cours d'eau, ni aggraver le risque d'inondation à l'aval comme à l'amont ;
- Éviter les érosions significatives en amont, en aval et à l'intérieur de l'ouvrage ;

- Ne pas créer d'érosion progressive ou régressive, ni de perturbations significatives de l'écoulement des eaux à l'aval, ni accroître les risques de débordement ;
- Ne pas modifier significativement la composition granulométrique du lit mineur ;
- Ne pas constituer un obstacle à la continuité écologique : hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement résultant des travaux compatibles avec la capacité de nage des espèces présentes ;
- Tenir compte des espèces présentes ainsi que, dans le lit mineur, de la localisation des frayères, des zones de croissance et d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens et, dans le lit majeur, de la localisation des frayères à brochets.

Enfin, les APG indiquent également de nombreuses informations fondamentales relatives aux suivis des chantiers et à la démarche à suivre en cas d'incidents de chantier :

- Prévenir les pollutions accidentelles, dégradations et désordres éventuels que les travaux ou l'ouvrage pourraient occasionner. En cas d'incident, prendre toutes les mesures pour y mettre fin le plus rapidement possible, en évaluer les conséquences et y remédier. Interrompre les travaux jusqu'à ce que les dispositions nécessaires soient prises pour éviter que cela ne se renouvelle.
- Garantir une capacité d'intervention rapide de jour ou de nuit afin d'assurer le repliement des installations de chantier en cas de crue consécutive à un orage ou un phénomène pluvieux non prévisible, de forte amplitude ;
- Déclarer immédiatement tout incident au préfet et aux maires concernés, conformément à l'article L. 211-5 du Code de l'environnement, et sans préjudice des mesures que peut prescrire le préfet. Prendre ou faire prendre toutes les mesures possibles pour mettre fin à la cause de danger ou d'atteinte au milieu aquatique et y remédier (à la charge du déclarant) ;
- En cas d'incident, informer le préfet dans les meilleurs délais, le service instructeur et le maire (notamment en cas de proximité avec une zone de captage d'eau potable ou de baignade) ;
- Dans le cas particulier de travaux effectués sur une période de plus de six mois : adresser au préfet un compte rendu d'étape à la fin des six premiers mois, puis tous les trois mois ;
- Adresser au préfet un compte rendu de chantier établi au fur et à mesure de l'avancement de celui-ci, retraçant le déroulement des travaux, toutes les mesures prises pour respecter les prescriptions ci-dessus ainsi que les effets identifiés de son aménagement sur le milieu et sur l'écoulement des eaux.

De manière générale, il appartient au maître d'ouvrage d'identifier quelles rubriques, relatives au code l'environnement concernant son chantier, et, quels APG, sont applicables.

1.2 / Anticiper de la phase de conception à la phase de réalisation

Plus le sujet environnemental est intégré tôt dans le processus de décision, plus la phase chantier peut être un levier d'actions en faveur de celui-ci. Les mesures générales de sauvegarde de l'environnement et de la biodiversité doivent donc être définies et prises en compte dès la phase de conception, dans un principe d'anticipation. Usuellement, les mesures générales portent sur les solutions techniques et constructives retenues : le calendrier de démarrage et de réalisation des tâches du chantier en fonction de périodes de sensibilité des espèces (reproduction, hibernation), la localisation des installations et des accès du chantier, la mise en défens des voies de circulation et du chantier proprement dit. Dans cette phase amont et durant le chantier, il ne faut pas négliger l'apport du conseil d'un écologue pour dégager les meilleures solutions entre les enjeux du chantier et ceux de l'environnement.

1.3 / Anticiper dans la passation du marché du chantier

À l'issue de la phase de conception et d'instruction d'un projet, un certain nombre d'éléments peuvent faire l'objet de prescriptions réglementaires et de bonnes pratiques élémentaires ou spécifiques à appliquer en phase chantier.

Les maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre, en tant que responsables des marchés, se doivent de les dimensionner techniquement et financièrement pour répondre aux enjeux.

La transcription des prescriptions et préconisations relatives à la phase chantier se fait par le dossier de consultation des entreprises (DCE), *via* ce que permet un contrat de droit privé ou le Code de la commande publique (CCP), dans le cas de travaux portés par un maître d'ouvrage public.

Dans le cadre de l'établissement d'un marché de travaux, tenir compte des enjeux environnementaux revient à s'en donner réellement les moyens, en tant que maître d'ouvrage, mais aussi en tant que candidat. Le dossier de consultation des entreprises doit donc clairement exposer les exigences et marges de manœuvre sur le sujet environnemental, les exigences envers les candidats, les pénalités encourues et aussi les moyens alloués pour respecter ces exigences. Le dossier de consultation des entreprises doit inclure :

- **Une Note de respect de l'environnement (NRE)**, si les enjeux l'exigent. Il s'agit d'un document synthétique mais suffisamment précis et détaillé pour que les candidats appréhendent au mieux les enjeux du chantier et les contraintes environnementales et réglementaires à prendre en compte techniquement et financièrement dans leur offre. Cette note ne saurait être que la compilation des études et documents administratifs préalables. L'appui d'un écologue pour sa rédaction peut s'avérer utile.
- **Le Cahier des clauses techniques particulières (CCTP)** peut, et doit, si les enjeux environnementaux l'exigent et que des prescriptions s'appliquent, préciser les objectifs, les spécifications techniques ou obligations de moyens et de résultats à atteindre, notamment en termes de protection des milieux et des espèces, de la ressource en eaux et des usages ; et de gestion des déchets et du traitement des eaux sur le chantier.
- **Le Cahier des clauses administratives générales (CCAG) ou particulières (CCAP)** peut inclure des pénalités spécifiques sur le non-respect des obligations environnementales.
- **Le Bordereau des prix unitaires (BPU)** est adapté aux exigences environnementales pour mesurer l'impact financier de la bonne prise en compte de ces exigences. Il est important que chaque mesure environnementale, à mettre en œuvre en phase chantier, fasse l'objet d'un prix spécifique, y compris son entretien sur toute la durée du chantier. Cela permet de s'assurer de sa mise en œuvre et justifie les pénalités en cas de non-réalisation.
- **Le Règlement de consultation (RC)** peut clairement être adapté aux enjeux écologiques, notamment dans les critères de jugement des offres et énoncer des critères de compétence, d'expérience et de moyens des candidats pour atteindre les objectifs environnementaux du chantier. Sur la base des informations transmises, notamment *via* la NRE, Il est également possible de demander une note de synthèse permettant aux candidats de démontrer leur bonne compréhension des enjeux et l'adéquation des moyens mis en œuvre. Cette réponse est donnée par chaque candidat, dans son offre de prestation, et sera ensuite détaillée dans le **Plan de respect de l'environnement (PRE) ou Plan assurance environnementale (PAE)**, rédigé par l'entreprise titulaire du marché. Tous les cotraitants et sous-traitants du titulaire du marché devront respecter ce PRE.

Les entreprises retenues doivent donc adapter leur système de management environnemental en conséquence, en détaillant au Schéma organisationnel du plan de respect de l'environnement (SOPRE), au Schéma d'organisation et de gestion des déchets (SOGED) et PRE/PAE : l'ensemble des moyens et procédures mis en œuvre pour éviter et réduire ces risques. Un plan d'intervention d'urgence en cas de pollution accidentelle doit notamment être présenté, avec l'alerte obligatoire des services de police de l'eau en cas de pollution accidentelle affectant les cours d'eau. (L.211-5 et R.214-46 du CE).



Qui fait quoi ?

Lors de la passation du marché, de la constitution du dossier de consultation des entreprises à la rédaction de l'offre, chaque acteur a un rôle à jouer dans la rédaction des pièces précédemment évoquées :

- Les maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre rédigent et valident les CCTP, CCAG/CCAP, BPU, RC et NRE.
- Un écologue peut être requis pour la rédaction de la NRE, voire pour une contribution adaptée aux CCTP, CCAG/CCAP, BPU et RC, si les enjeux écologiques l'exigent.
- Les entreprises soumissionnaires détaillent quant à elles dans leur offre les SOPRE et SOGED.
- Enfin l'entreprise titulaire du marché devra détailler son PRE/PAE avant le démarrage du chantier.

1.4 / Anticiper durant le chantier

Même si beaucoup de points ont pu être anticipés correctement lors des phases amont, l'aléa de chantier est une constante à laquelle il faut pouvoir faire face. Dans ce cadre, il convient de s'appuyer sur les ressources et les compétences nécessaires afin d'assurer le respect et la coordination du chantier vis-à-vis des enjeux environnementaux, même lorsque la réglementation ne l'impose pas.

Ces réflexions doivent être menées en amont afin d'intégrer les compétences environnementales avant le démarrage du chantier. On peut citer notamment l'importance du responsable environnement du chantier et d'un écologue pour détecter les risques environnementaux et trouver des solutions adaptées.

Les responsables environnement du chantier

Sur un chantier, il est important de bien définir les rôles et d'identifier une ou plusieurs personnes-ressources, qui auront le rôle de coordonner et de suivre les actions environnementales dans tous leurs champs (déchets, eau, bruit, pollution, biodiversité...) ; ils serviront de relais entre les divers acteurs du chantier :

- Point d'entrée du chantier pour traiter des enjeux biodiversité, mais aussi de l'ensemble des sujets environnementaux en lien avec le chantier et ce durant l'ensemble des travaux ;
- Relais sur les enjeux, obligations et préconisations environnementales du chantier, pour les communiquer aux équipes d'intervention chargées de la mise en œuvre des mesures ;
- Surveillance de la mise en œuvre et l'efficacité des dispositifs prévus au titre des mesures environnementales, qui doivent être réalisés, opérants, et régulièrement entretenus (balisage, lutte contre l'érosion, assainissement provisoire, etc.) ;
- Sollicitation et mobilisation de la compétence de l'écologue lorsque cela s'avère nécessaire.

Dans certains cas, le responsable environnement peut aussi être l'écologue et donc assurer l'ensemble des missions listées ci-après. Néanmoins, ce cas de figure est plus rare et l'écologue est souvent mobilisée sur les champs "eau et nature" afin de compléter les compétences disponibles au sein de l'équipe de chantier. Il est généralement expert sur les questions de biodiversité.

L'écologue

Tous les projets ne sont pas soumis à une obligation d'étude d'impacts. Préalablement aux travaux, le maître d'ouvrage a tout de même généralement et par précaution fait procéder à

un inventaire naturaliste. Ceci peut ne pas être le cas, notamment pour les projets soumis à aucune réglementation relative au Code de l'environnement.

L'inventaire peut avoir permis de dénombrer et localiser sur l'emprise du projet et du chantier des espèces végétales et animales protégées, mais aussi non protégées (espèces patrimoniales par exemple), pour lesquelles il convient d'éviter au maximum les impacts sur l'habitat vital et les populations. Il peut aussi s'agir de fonctions écologiques importantes (corridor de déplacement, etc.) ou de services écosystémiques à préserver.

Aussi, selon l'ampleur des travaux et le besoin de maîtrise des impacts durant le chantier, la présence régulière d'un écologue, – qui a pu être également sollicité dans la phase de conception du projet sur le volet environnemental –, est préconisée, voire indispensable selon les cas.

Il contribuera à la vigilance envers les enjeux environnementaux, à prévenir certains impacts ou dérives et au respect des conditions administratives encadrant le projet relevant d'enjeux écologiques, ainsi que des bonnes pratiques complémentaires.

Lorsque l'ensemble des mesures sont prévues, que les responsables environnement du chantier et l'écologue ont été intégrés bien en amont, la communication reste un dernier point majeur afin de diffuser l'information environnementale sur le chantier et réagir aux aléas problématiques.

1.5 / Communiquer

Une des clés de la bonne prise en compte de l'environnement dans un chantier, qu'il soit en cours d'eau ou en milieu terrestre, consiste en une bonne communication. Celle-ci passe par la mise en commun des informations entre maître d'ouvrage / maître d'œuvre / écologues / entreprises / paysagistes / cotraitants / sous-traitants et administrations assurant la police de l'environnement.

Cette communication favorise les bons réflexes, améliore la vigilance et la prise de décision la plus adaptée, qu'il s'agisse des phases d'installation, de construction/déconstruction, de replis. C'est le principe d'implication.

La sensibilisation et la formation *in situ* des acteurs du chantier doivent être organisées et dispensées dans des moments opportuns, au démarrage du chantier ou avant la réalisation de tâches sensibles pour l'environnement et pour lesquelles des prescriptions ou bonnes pratiques doivent être mises en œuvre.

Deux intervenants sont particulièrement à même de favoriser l'implication collective : le responsable du chantier et l'écologue, le cas échéant. Ils incarnent les ressources en phase chantier pour former et rappeler les enjeux liés à la préservation de la biodiversité, les aspects réglementaires et les contraintes de circulation imposées.

La phase chantier offre l'opportunité aux personnels de terrain de devenir des acteurs importants de la réussite d'un projet dans sa dimension écologique. Il est donc important de communiquer sur les enjeux environnementaux avant le démarrage du chantier et pendant tout son déroulé.

2 Décomposition d'un chantier en tâches élémentaires

Si le chapitre II permet de comprendre ce qu'est un chantier et comment celui-ci peut occasionner des impacts négatifs sur les milieux aquatiques, il introduit également la notion que ces impacts sont la somme des effets générés par les différentes tâches élémentaires nécessaires à la réalisation du chantier.

Ces tâches élémentaires sont des opérations de base sur le chantier. Il n'est pas possible de les détailler plus finement et elles sont reproductibles selon une méthode clairement établie. Ces tâches sont de nature géographique et technique et s'inscrivent dans la temporalité du calendrier de réalisation du chantier.

Au-delà de l'objectif du projet, organiser un chantier, vis-à-vis des risques qu'il peut générer sur les cours d'eau, revient donc à le décomposer en tâches élémentaires potentiellement conséquentes, afin d'y répondre par la mise en œuvre de pratiques préventives adaptées... Ce sont les bonnes pratiques !

En résumé, les questions à se poser avant d'agir sont :

- Quelle est la tâche à réaliser ?
- Qui doit réaliser et coordonner la tâche (un seul ou plusieurs opérateurs impliqué(s)) ?
- Quelles sont les modalités de réalisation de la tâche ?
- Le secteur où la tâche doit être réalisée présente-t-il des enjeux écologiques ?
- La période durant laquelle la tâche doit être réalisée est-elle sensible ?
- La tâche peut-elle avoir des impacts sur les milieux naturels (aquatiques ou terrestres) ?
- La tâche peut-elle générer des conflits avec d'autres usagers du cours d'eau ?
- Quelles seraient les bonnes pratiques à mettre en place pour éviter et réduire les impacts et conflits ?

Cette réflexion préventive, face au risque, implique l'ensemble des intervenants du chantier, du maître d'œuvre aux ouvriers.

2.1 / Décomposer un chantier selon sa dimension géographique

En premier lieu, il convient de segmenter le chantier selon la localisation de ses différents composants pouvant affecter les cours d'eau :

1. La zone de travaux proprement dite, incluant les zones de stationnement, ravitaillement des engins, les aires de levage, etc. ;
2. Les installations de chantier ;
3. Les zones de stockage ;
4. Les accès et pistes nécessaires au chantier (traversées de cours d'eau / zones humides, aire de retournement d'engins, piste de roulement, etc.).

Pour identifier les bonnes pratiques à mettre en œuvre, il faut donc anticiper précisément les impacts directs par effet d'emprise sur le cours d'eau (modification de profil du lit, libération de MES, rupture de continuité écologique...) et les impacts indirects existant sur les berges par la proximité d'une zone à risque (sources de pollution, sources de MES, zones à déboiser, modification des modalités d'alimentation et de restitution en eau des zones humides connectées au cours d'eau, zone inondable).

Pour les zones de travaux directement dans le cours d'eau, la marge de manœuvre est limitée. À l'inverse, pour les installations de chantier, les stationnements, les stockages et les accès, en fonction des cas, il peut y avoir plusieurs options de positionnements permettant d'éviter ou de réduire les risques d'impacts. La base de vie du chantier, les réservoirs et les aires de stationnement doivent être situés hors de la zone du cours d'eau.

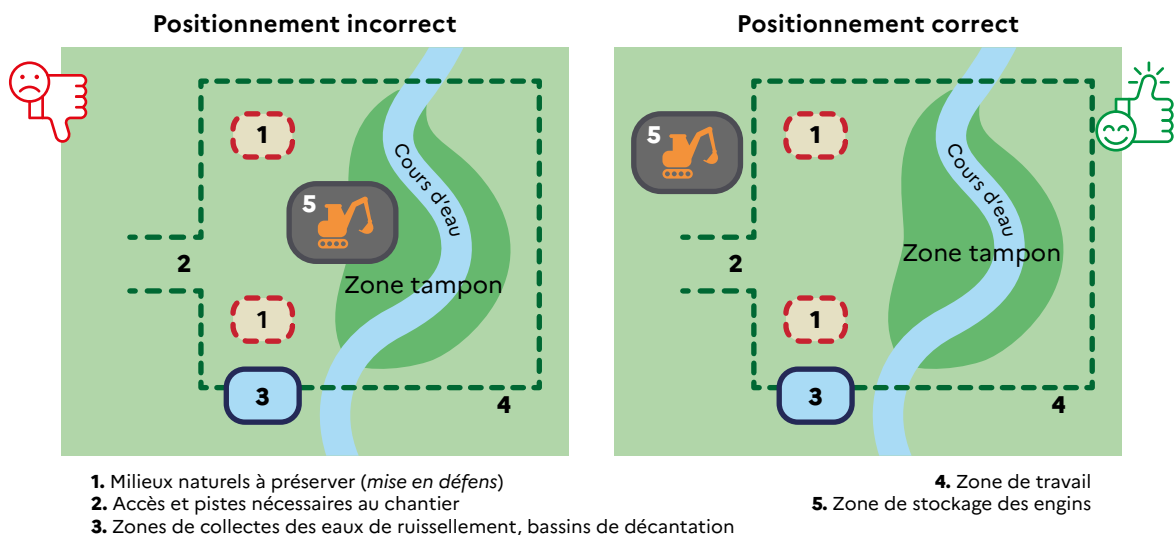


Figure 11. La zone de stationnement des engins ne doit jamais être positionnée en zone sensible, proche du cours d'eau.
 Crédits : Camille Degardin / OFB

2.2 / Décomposer un chantier selon sa dimension technique

Après avoir localisé les impacts potentiels, il convient de qualifier précisément ces impacts pour les prévenir. Pour cela, il faut s'intéresser à la nature du chantier, qui se décompose en une succession d'étapes, qui feront appel à des tâches élémentaires, nécessaires à la réalisation du projet. Ce sont ces tâches qui génèrent potentiellement des impacts sur les cours d'eau. Pour illustrer l'approche, voici deux exemples permettant d'appréhender concrètement la décomposition détaillée des tâches à considérer pour anticiper les impacts et identifier les bonnes pratiques.

Opération 1 : Créer les pistes d'accès à un cours d'eau

Tâche élémentaire	Impact potentiel
Abattage des arbres de la ripisylve	<ul style="list-style-type: none"> En fonction de la période, mortalité de faune sensible (oiseaux, chauves-souris) Abandon des déchets de coupe dans le cours d'eau ou sur zone humide voisine Déstabilisation des berges
Décapage de la terre végétale	<ul style="list-style-type: none"> Mise à nu du sol et risque de départ de fines vers le cours d'eau avec les eaux de ruissellement de pluie
Terrassement / nivellement	<ul style="list-style-type: none"> Mise à nu du sol et risque de départ de fines vers le cours d'eau avec les eaux de ruissellement de pluie Travail du sol pouvant modifier ou stopper un écoulement souterrain utile au cours d'eau ou à une zone humide
Remblais	<ul style="list-style-type: none"> Destruction du milieu naturel sous l'emprise Tassement des sols pouvant modifier un écoulement souterrain ou de surface, sub-surface Risque de pollution chimique si le remblai est de nature calcaire, alors que le cours d'eau a un pH acide
Mise en place d'un assainissement provisoire de piste avec exutoire dans le cours d'eau	<ul style="list-style-type: none"> Modification des volumes d'eau arrivant dans le cours d'eau Risques d'érosion de la berge et du lit Transport et mobilisation de fines vers et dans le cours d'eau Risques de pollution par hydrocarbures



Exemple de création de pistes de chantier dans le cadre d'un franchissement provisoire de cours d'eau
Crédits : Thomas Schwab / AFB

Opération 2 : Réparer un petit ouvrage d'art maçonné sur un cours d'eau

Tâche élémentaire	Impact potentiel
Isoler la zone du chantier de l'écoulement	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le batardeau coupe la continuité écologique du cours d'eau ■ Modification du profil des berges au droit du batardeau ■ Risque de départ de fines lors de la mise en place du batardeau
Dériver les écoulements	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le choix de la méthode de dérivation peut couper la continuité écologique du cours d'eau (pompage) ■ Mobilisation de fines dans le cours d'eau aux points de pompage et rejet
Pomper pour mettre le chantier à sec	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mortalité piscicole ■ Mobilisation de fines dans le cours d'eau aux points de pompage et rejet ■ Modification sédimentaire localement possible

Il faut donc retenir, qu'il n'y a pas d'opération anodine sur un chantier en cours d'eau et que la décomposition en tâches élémentaires détaillée est nécessaire. La mise en place de bonnes pratiques associées à ces tâches est primordiale.

2.3 / Décomposer un chantier selon sa dimension temporelle

Enfin, les différentes tâches composant un chantier peuvent avoir un niveau d'impact variable en fonction de la période durant laquelle elles sont réalisées. Cette approche calendaire est donc primordiale (voir partie suivante : « Le phasage du chantier »).

3 Phasage du chantier et anticipation des risques

La réalisation d'un chantier nécessite un phasage pertinent afin d'optimiser sa durée, mettre en conformité les tâches et le calendrier des activités autorisées et limiter les impacts sur l'environnement. Ainsi, l'ensemble des composantes géographiques (délimitation, zones d'accès, circulation) et temporelles (périodes d'intervention, durée) sont à prévoir avant de débiter le chantier.

3.1 / Détail chronologique de l'enchaînement des différentes étapes

Délimiter les emprises du chantier

Délimiter de manière visible et pérenne :

- La limite d'emprise du chantier (piquets, clôtures, filets) ;
- Les zones tampons des cours d'eau, zones humides, et toute autre zone sensible à préserver sur le plan écologique ;
- En présence de batraciens, reptiles, hérissons, clôturer et rendre défavorables les emprises chantier circulées pour éviter l'écrasement d'individus.

Créer les accès au chantier

- Éviter de réaliser les accès sur les milieux sensibles ;
- Matérialiser l'ensemble des accès de l'emprise du chantier et établir le plan de circulation ;
- Éviter de créer des accès nouveaux en cours de travaux ;
- Aménager et entretenir les accès et le réseau d'assainissement provisoire associé.

Dégager les emprises

- Avant le débroussaillage, procéder au contrôle d'absence d'individus d'espèces animales ou de plantes exotiques envahissantes dans les emprises. Respecter les périodes adéquates d'intervention ;
- Abattre, débroussailler et décaper la terre végétale sur la surface strictement nécessaire ;
- Dessoucher uniquement sur l'emplacement des futurs ouvrages ;
- Réaliser les ouvrages d'assainissement provisoires en même temps que le décapage des emprises.

Réaliser le chantier

- Intervenir aux périodes les plus favorables pour limiter les impacts sur les milieux aquatiques ;
- Éviter le départ de MES dans le cours d'eau *via* une approche multi-barrière ;
- Maîtriser les risques de pollution dans le cours d'eau ;
- Réaliser le chantier dans le cours d'eau selon les bonnes pratiques décrites dans ce guide.

Terminer le chantier

- Évacuer les divers types de clôtures d'emprise du chantier ;
- Nettoyer les éventuels déchets résiduels (bouteilles plastiques, bombes peinture, restes de ferrailles, bidons...)
- Remettre en état l'emprise du chantier.

3.2 / Périodes de réalisation des travaux

Adapter le phasage des travaux :

- aux conditions météorologiques (pas de travaux lors de fortes pluies, notamment les principaux travaux de dévégétalisation et de terrassement) ;
- aux saisons (réalisation des travaux en période de basses eaux) ;
- au calendrier de sensibilité des espèces.

À titre indicatif, le tableau ci-après permet de visualiser les périodes favorables et défavorables à la réalisation des travaux dans le cours d'eau en fonction de la sensibilité du milieu et des espèces présentes :

Ce tableau présente un calendrier basé sur l'approche biologique, qui met en évidence les périodes de sensibilité des milieux vis-à-vis des travaux et perturbations. Ces informations présentées de manière simplifiée :

- ne préjugent pas des contextes locaux, qui peuvent être particuliers. Par exemple pour des cours d'eau très dégradés ne présentant aucune espèce patrimoniale ;
- ne se substituent pas aux périodes qui sont prévues par la réglementation permanente et/ou spécifique liée à l'autorisation administrative (approche au cas par cas en fonction de l'étude d'impact) ;
- prennent en compte les groupes d'espèces mais ne prennent pas en compte les spécificités (écrevisses, moules...).

De plus, il ne faut pas oublier que même sur une période *a priori* défavorable :

- des solutions techniques particulières peuvent être trouvées en fonction des travaux prévus ;
- le phasage du chantier peut permettre de tenir compte de la période défavorable.







Tableau 2. Périodes optimales de réalisation des opérations de chantier,
en fonction des enjeux hydrologiques et écologiques du cours d'eau

ENJEU HYDROLOGIQUE

HAUTES EAUX

BASSES EAUX

ENJEUX ÉCOLOGIQUES

ENJEU HYDROLOGIQUE		Janvier	Février	Mars	Avril	
Niveaux d'eau			HAUTES EAUX			
ENJEUX ÉCOLOGIQUES		Janvier	Février	Mars	Avril	
PÉRIODES	frai des salmonidés (cours d'eau de 1 ^{re} catégorie)					
	reproduction des écrevisses					
	frai des cyprinidés (cours d'eau de 2 ^e catégorie)					
	reproduction des amphibiens					
	nidification des oiseaux					
	sensible pour les chauves-souris		HIVERNAGE			
SENSIBILITÉ DE RÉALISATION DES OPÉRATIONS		Janvier	Février	Mars	Avril	
Abattage des arbres						
Débroussaillage						
1. Pose de rideau de turbidité						
2. Pose et dépose de batardeaux						
3. Assèchement par pompage et rejet de l'eau						
4. Dérivation par pompage						
5. Dérivation par busage						
6. Dérivation par création d'un lit provisoire						
7. Installation de passerelle et pont provisoires						
8. Création d'un passage à gué						
9. Installation de passage busé						
10. Accès dans le lit						
11. Création d'un passage en souille						
12. Passage en sous-œuvre (fonçage, forage)						
13. Recharge sédimentaire						
14. Reméandrage						
15. Protection et restauration des berges						
16. Gestion de la végétation sur les berges						
17. Gestion des embâcles et sédiments au niveau des ouvrages						
18. Suivi, entretien et équipement des ouvrages						

	Cas général
Périodes conseillées	
Périodes possibles sous conditions	
Périodes déconseillées	

Période déconseillée en cours d'eau de 1^{re} catégorie, mais possible sous conditions en 2^e catégorie

Période déconseillée en cours d'eau de 2^e catégorie, mais possible sous conditions en 1^{re} catégorie



HIVERNAGE

3.3 / Anticipation des risques liés au contexte du chantier

Au-delà de la sensibilité dans le temps d'un cours d'eau donné, il importe également d'anticiper les risques possibles vis-à-vis des cours d'eau, au regard notamment :

- De la nature des travaux à réaliser ;
- De la nature des matériaux ou produits mis en œuvre ;
- De la topographie du chantier, du fait des possibles écoulements ou projections ;
- De la proximité de la zone de travaux et des aires de stockage et de confinement des produits et matériaux avec les fossés collecteurs, les merlons*, les bassins de décantation et les milieux aquatiques (cours d'eau et zones humides) ;
- De la météorologie : les risques pluviométriques et de vent violent doivent être intégrés autant que possible dans le phasage des travaux, pour éviter les submersions, lessivages ou envols de poussières ;
- Du risque de vol ou de vandalisme pouvant occasionner des fuites polluantes, notamment d'hydrocarbures ou d'huiles.

Les questions à se poser sont les suivantes :

- Le chantier favorise-t-il l'emploi de produits et matériels les moins polluants possibles ?
- Le plan d'installation du chantier prévoit-il les aspects liés à la maîtrise de la pollution (effluents, cours d'eau sensibles...) ?
- Les installations sanitaires pour le personnel de chantier sont-elles réalisées dans les règles de l'art ?
- Le personnel de chantier est-il formé aux risques de pollutions accidentelles et à l'emploi des kits antipollution adaptés (reconnaissance des risques, manutention et transfert des produits dangereux, nettoyage des outils et engins, actions à entreprendre en cas de pollution accidentelle) ?

3.4 / Anticipation des pollutions accidentelles

De nombreux risques de pollutions physico-chimiques des cours d'eau sont recensés durant la réalisation des chantiers. Ces pollutions accidentelles peuvent provenir de déversements d'hydrocarbures, de produits chimiques, de chaux, de bitume, d'huiles de décoffrage, de laitance de béton, de peintures, de résidus de grenaillage, sablage, etc. Elles peuvent survenir lors de mises en œuvre, de chargements, de transports, de stockages, d'entretiens des véhicules, de nettoyages, d'accidents de circulation, de négligences...

Certains produits ou substances utilisés sur les chantiers sont susceptibles soit d'engendrer des risques sanitaires (contamination de captages d'eau potable), soit d'avoir des impacts négatifs sur le plan écologique, notamment une mortalité de la faune et de la flore. C'est le cas des hydrocarbures, lubrifiants, adjuvants divers, peintures, solvants, détergents, adhésifs, explosifs, etc. Leur libération dans le milieu naturel est un risque permanent qu'il faut s'efforcer de maîtriser en veillant aux conditions de :

- stockage ou confinement de ces produits ;
- ravitaillement, stationnement et entretien des engins ;
- réalisation du chantier.



3.5 / Synthèse des bonnes pratiques d'anticipation

Anticiper dans les dossiers de consultation des entreprises

- Établir dans le dossier une carte des zones sensibles, interdites à la circulation des engins de chantier.
- Fournir des prescriptions détaillées et exigences pour les zones autorisées :
 1. Plan de circulation garantissant la sécurité de la circulation des engins contribuant ainsi à limiter les risques d'accidents entre véhicules. La circulation des engins dans l'eau est limitée au strict minimum ;
 2. Signalétique définissant des points de ravitaillement des engins par zone géographique, de manière à ne pas produire un impact sur un cours d'eau ;
 3. Localisation des aires de stockage en dehors d'une zone soumise à ruissellement ou inondation et le plus éloigné possible de tout milieu aquatique ;
 4. Exigences sur les réseaux d'assainissement et les réseaux d'eau pluviale, en particulier pour les aires de dépotage de la chaux ou des liants.
- Indiquer les mesures pour réduire les risques de pollutions accidentelles ainsi que les mesures pour les traiter.

Informier et former le personnel du chantier

- Sensibiliser sur les enjeux de santé publique et de protection de l'environnement par rapport aux risques de pollutions accidentelles ;
- Informer sur les prescriptions environnementales spécifiques au chantier ;
- Informer sur les procédures et kit d'urgence en cas de pollution accidentelle ;
- Informer sur les procédures d'urgence en cas de crue.

Prévenir les risques sur les ateliers du chantier

Les engins œuvrant sur les chantiers peuvent être à l'origine de pollution suite à un aléa, une casse mécanique ou un comportement inadapté. Ils représentent un risque constant. Pour les conducteurs d'engin, connaître les risques et les bonnes pratiques est donc primordial :

- Respecter les règles de sécurité s'imposant à la conduite et à l'emploi des engins sur le chantier pour éviter les accidents, donc les risques de fuites d'hydrocarbures ;
- Respecter les dispositions prises pour l'évacuation et le traitement des éventuels déchets solides et liquides générés par le chantier ;
- Vérifier régulièrement le bon état des engins et assurer la maintenance nécessaire ;
- Avoir dans l'engin le kit antipollution adapté aux risques générés et savoir le mettre en œuvre ;
- Ravitailler sur une zone éloignée du cours d'eau et employer un pistolet anti-refoulement ;
- Déployer des bacs de rétention dès que nécessaire, pour des stockages temporaires de produits polluants et sous les matériels thermiques statiques (compresseurs).

Gérer un cas de pollution sur le chantier

- Prendre les premières mesures visant à assurer la sécurité (interdire l'accès au site) ;
- Identifier et si possible stopper la source de la pollution ;
- Mettre en œuvre les kits anti-pollution adaptés au type de pollution effective pour en limiter l'étendue ;
- Alerter, selon l'origine de la pollution et l'ampleur du sinistre, les services de secours, le chef de chantier, le référent environnement, les autorités (préfet, maire, OFB, Agence régionale de santé dans les meilleurs délais, notamment en cas de proximité avec une zone de captage d'eau potable ou de baignade, les gestionnaires et usagers du cours d'eau) ;
- Établir l'origine de la pollution, la faire constater, justifier chacune des décisions prises et conserver les justificatifs ;
- Évaluer l'ampleur de la pollution et tenir à disposition des services de secours, les fiches de toxicité des produits concernés ;
- Interrompre les travaux jusqu'à ce que les dispositions nécessaires soient prises pour éviter le renouvellement de l'incident.



Gérer les polluants sur le chantier post-incident

Dans le cas de la survenue d'une pollution accidentelle, le temps d'intervention doit être réduit au minimum afin de limiter les risques de contamination des eaux superficielles. Pour cela, il est nécessaire d'appliquer des procédures d'intervention adaptées à chaque type de polluant et d'utiliser les dispositifs anti-pollution disponibles à proximité immédiate :

- Pour les effluents polluants pouvant être traités sur chantier (eaux chargées en particules, sable, argile, ciment, etc.), récupérer et traiter, par l'intermédiaire de décanteur, débourbeur* permettant de retenir une part importante des particules solides et minérales denses et contrôler la qualité des eaux rejetées ;
- Pour les effluents polluants ne pouvant pas être traités sur le chantier, utiliser les dispositifs de collecte (fossés de rétention imperméables...), de transfert par des entreprises de traitement spécialisées.

En fin d'intervention, les éléments relatifs à la pollution accidentelle doivent être consignés et l'origine de la non-conformité doit être déterminée. Des solutions doivent être proposées pour éviter qu'un tel événement ne se renouvelle.

4. Mesures de sauvegarde de la biodiversité sur le chantier

1	Précautions générales	65
	1.1 / Avant le lancement du chantier	65
	1.2 / Au lancement et tout au long du chantier	66
2	Travaux préparatoires (interventions mécaniques sur la végétation)	69
	2.1 / Pourquoi un déboisement a-t-il des impacts sur la faune et la flore ?	69
	2.2 / Bonnes pratiques	70
3	Pêche de sauvegarde	73
	3.1 / Démarches préalables	74
	3.2 / Localisation	74
	3.3 / Date d'intervention et intervenants	74
	3.4 / Protocole	74
	3.5 / Résultats	75
	3.6 / Bonnes pratiques	75
4	Découverte d'espèces de faune sur le chantier	76
	4.1 / Problématiques pour la faune	76
	4.2 / Problématique pour la réalisation du chantier	77
	4.3 / Bonnes pratiques	78
	4.4 / Gestion de la présence d'espèces protégées sur l'emprise de chantier	79
5	Prise en compte des espèces exotiques envahissantes	80
	5.1 / Qu'est-ce qu'une « EEE » : espèce exotique envahissante ?	80
	5.2 / Pourquoi les espèces exotiques envahissantes sont-elles problématiques ?	81
	5.3 / Pourquoi faut-il prendre en compte les espèces exotiques envahissantes dans le cadre d'un chantier ?	81
	5.4 / Bonnes pratiques	82

La réalisation d'un chantier nécessite toujours de prendre en compte l'environnement dans lequel il s'inscrit. Que le chantier concerne des travaux dans le cours d'eau ou sur les berges, différentes précautions doivent être prises sur toute sa durée afin de minimiser ses impacts sur la biodiversité. En effet, de nombreux travaux en cours d'eau peuvent nécessiter des opérations spécifiques (déboisement, pêche de sauvegarde) en complément de la réalisation du chantier. Cette partie traite des mesures élémentaires de sauvegarde de la biodiversité, qui peuvent s'appliquer à différentes opérations ou phases d'un chantier.

Elle vise à éclairer sur la compréhension de l'enjeu sur les opérations de dégagement d'emprises, de la pêche de sauvegarde, des précautions à prendre vis-à-vis de la présence des espèces protégées ou d'espèces exotiques envahissantes.

1 Précautions générales

1.1 / Avant le lancement du chantier

Présenter la répartition des rôles et responsabilités

Les prescriptions et préconisations issues du diagnostic et reprises dans l'acte administratif préfectoral validant le projet seront généralement réintégrées au cahier des charges ou cahier des clauses techniques particulières (CCTP) et donc au dossier de consultation des entreprises (DCE). La maîtrise d'œuvre doit donc s'assurer de l'application des attendus par les entreprises de travaux publics au cours du chantier.

Ces mesures sont souvent précisées conjointement entre l'écologue, le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre, en lien avec les services de l'État. Les mesures seront ensuite réalisées par les entreprises, qui auront préalablement été informées et sensibilisées aux enjeux. Elles permettent de rappeler comment traiter de la survenue de tout imprévu, avec une bonne répartition du « qui fait quoi ».



Réunion commune des acteurs d'un projet avant dégagement des emprises
Crédits : Nicolas Georges / Cerema

Tenir compte des sensibilités biologiques dans le calendrier de chantier

Pour les maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre, le principe de fond est d'adapter, autant que possible, le phasage du chantier aux sensibilités biologiques des espèces (périodes de nidification ou de frai, floraison, hibernation) pour éviter ou réduire des impacts possibles.

Par exemple, le dégagement de végétaux présents à proximité du cours d'eau doit être privilégié en automne pour limiter les impacts sur les passereaux nicheurs et les chauves-souris en hibernation, alors que les travaux de génie civil ou de génie écologique (restauration de la continuité écologique) sont plutôt propices en période d'étiage*. Il convient donc d'opter pour la plus grande anticipation pour bien prévoir et mettre en œuvre ce type de prescription ou de précaution. Dans tous les cas, il est impératif de se conformer au calendrier de travaux inscrit dans l'arrêté préfectoral autorisant le projet lorsque les périodes de travaux sont mentionnées.

Diffuser l'information environnementale

À l'instar des autres informations sur le démarrage du chantier (sécurité, propriétaires, etc.), l'information environnementale doit être portée à connaissance de tout un chacun sur le site concerné et s'adresser autant aux acteurs du chantier, riverains, usagers, etc. – ceci le plus en amont possible du démarrage des travaux.

Dans la mesure où les travaux touchent des parcelles riveraines, il convient que maître d'ouvrage et maître d'œuvre veillent à la bonne diffusion des informations nécessaires auprès des propriétaires et usagers concernés, y compris sur les précautions environnementales générales appliquées aux travaux en cours.

1.2 / Au lancement et tout au long du chantier

Délimitation des emprises du chantier

Un balisage et un panneautage pérennes doivent définir de manière suffisante les périmètres des travaux sur le site concerné, ceci de manière à :

- Identifier clairement et maîtriser les emprises concernées par le chantier ;
- Visualiser les secteurs en dehors du chantier.

Certaines zones hors emprise d'intervention peuvent faire l'objet de balisage renforcé, notamment parce qu'il existe un enjeu écologique particulier qu'il convient de préserver. Il s'agit en l'occurrence de zones dites « mises en défens ».

Toute nécessité de sortir des emprises initialement prévues doit être justifiée et il est souhaitable que le nouvel itinéraire proposé soit validé après avis d'un écologue, si des enjeux écologiques sont possibles sur les terrains et milieux naturels concernés. Cela est plus encore nécessaire si la traversée d'un cours d'eau est envisagée.

Un balisage défaillant peut notamment conduire à :

- Se mettre en infraction par rapport aux obligations des arrêtés d'autorisation/dérogation ;
- Perturber ou détruire des espèces animales ou végétales, ainsi que leurs habitats vitaux ;
- Dégrader ou détruire un habitat naturel sensible ;
- Générer des perturbations supplémentaires dans les propriétés physico-chimiques de l'eau (par fragilisation de la berge, etc.) ;
- Induire des effets non prévus sur la faune aquatique en aval ;
- Disperser accidentellement des espèces exotiques envahissantes.

Le chantier, qui a été sectorisé en conséquence sur des plans et cartes, doit être reporté à l'identique et en correspondance dans le site, en prévoyant le balisage et panneautage correspondant :

- Plan de circulation des engins et personnes, de façon à diminuer les impacts ;
- Délimitation claire des zones de construction et/ou déconstruction proprement dites ;
- Délimitation des zones affectées temporairement (base vie, stockage des matériaux...) ;
- Délimitation des zones écologiques sensibles à mettre en défens.

Un balisage efficace doit respecter les conditions de permanence, de visibilité et de compréhension, et, permettre :

- De garantir le bon respect tout au long du chantier des conditions d'intervention initialement accordées, concernant tout autant les accès, les zones de stockage, les zones de stationnement, les zones de construction/déconstruction ;
- D'assurer l'information permanente envers les intervenants, comme les tierces personnes, des conditions d'accès et de limitations d'accès dans et à proximité immédiate du cours d'eau.



Balisage de filet de chantier, panneautage et protection anti-MES au bord du cours d'eau
Crédits : Nicolas Georges / Cerema

Mise en défens des zones à protéger des travaux

Lorsque les enjeux écologiques sont particulièrement forts, il convient de les préserver de tout aléa de chantier par une mise en défens de protection, qui va au-delà du balisage d'information. Elle vise à :

- Préserver de manière très localisée un habitat naturel, une espèce et son milieu de vie, une situation hydromorphologique, une berge sensible ;
- Ne pas dégrader des actions de réimplantation d'espèces ou de restauration de milieux qui pourraient déjà avoir démarré au moment des travaux (mesure de compensation ou d'accompagnement des impacts).

Dans le cas d'espèces végétales, le périmètre visant à préserver les stations et individus présents doit être balisé durant la période végétative où la plante est identifiable, afin d'écarter tout risque de sous-estimation de l'étendue de la zone de répartition concernée. La zone peut être mise en place pour préserver des espèces patrimoniales, comme pour éviter la dissémination d'espèces exotiques envahissantes. Un écologue peut donc être nécessaire pour aider au balisage de la mise en défens.

Ces mises en défens sont des techniques préventives complémentaires au seul balisage et doivent être plus robustes et identifiables :

- Grilles mobiles ou grillages fixes ;
- Filets, géotextiles, des plaques (reptiles, amphibiens), pour éviter toute intrusion des animaux et destruction lors de la circulation des engins de chantier.

Le suivi et l'entretien de ces dispositifs durant le chantier relèvent de la même importance que celui du balisage/panneautage.

Opérations spécifiques envers les espèces

Dans le cadre des mesures de réduction des impacts, des techniques relevant de la compétence écologique peuvent être mises en œuvre, qu'il s'agisse du sauvetage de certains spécimens comme du maintien des conditions de déplacement des animaux.

Par exemple, pour l'écrevisse à pattes blanches, des pêches nocturnes de sauvegarde peuvent être mises en place avec des prospections nocturnes et le déplacement d'individus, du linéaire concerné par les travaux, vers d'autres zones compatibles, en amont.

Pour les amphibiens, des protocoles de captures à l'aide d'épuisettes adaptées peuvent être effectués en complément d'une clôture temporaire à amphibiens, placée à la limite de l'emprise de la zone qui va être détruite (mare, berges...). Celle-ci permettra d'optimiser le nombre d'individus capturés et empêchera certains individus de recoloniser l'emplacement d'origine.

La mise en œuvre de ces techniques a pu faire l'objet d'opérations dédiées, visant à évacuer et replacer ces espèces en amont de la phase travaux. Cependant, une prise en compte exhaustive de tous les spécimens est rarement garantie.

De plus, les capacités de mobilité des espèces animales et de dispersion interannuelle des espèces végétales peuvent conduire à la découverte fortuite de spécimens pendant la phase de travaux et dans les emprises du chantier (zones de construction/déconstruction, zones de circulation, de stockage...).

Des protocoles, procédures simplifiées, fiches réflexe, etc. établis à l'avance entre les intervenants du chantier seront déterminants pour :

- Éviter une perte de temps due à des délais de communication et prises de décision trop longs pour traiter la situation ;
- Augmenter les garanties de bonne prise en compte de la biodiversité dans une approche « vigilance - alerte - réponse » organisée ;
- Limiter les risques de blocage administratif.

Gestion et drainage des eaux de chantier

Un chantier situé dans ou à proximité d'un cours d'eau est toujours sensible en raison du risque de départ de matières en suspension vers le cours d'eau et des conséquences écologiques négatives que cela peut induire. Il est donc très important de dimensionner et d'entretenir de manière adaptée la stratégie de lutte contre l'érosion et l'assainissement provisoire du chantier :

- Séparation des eaux de ruissellement amont propres, des eaux chargées en MES issues de la plateforme de chantier ;

- Végétalisation pour éviter le départ de sédiments sur les terres mises à nu ;
- Diminution des vitesses d'écoulement ;
- Infiltration des eaux de ruissellement, décantation et filtration avant rejet ;
- Traitement des sédiments avant rejet.

L'assainissement de la plateforme vise aussi à évacuer et à traiter les eaux (infiltration, décantation) afin d'éviter la persistance de flaques qui sont autant de sites attractifs pour la reproduction des amphibiens. Dans ce cadre, le nivellement et rebouchage préventifs des dépressions et ornières sont aussi recommandés.

2 Travaux préparatoires (interventions mécaniques sur la végétation)



Zoom sur

Dévégétalisation, déboisement, débroussaillage, défrichement ?

Pour éviter toute confusion... La dévégétalisation est l'action d'élimination temporaire ou permanente de la végétation. Elle inclut donc le déboisement (abattage des arbres), le débroussaillage (coupe des fourrés arbustifs), le dessouchage et l'enlèvement de la couverture herbeuse couvrant le sol.

Le défrichement est une notion plus subtile, car, elle couple la dévégétalisation complète et permanente d'un site avec une modification ultérieure de son usage. L'état boisé réel et potentiel est supprimé.

À titre d'exemples pour un chantier en cours d'eau, couper un boisement pour positionner un pont provisoire n'est qu'une dévégétalisation, car il pourra se régénérer. Réaliser la même opération en vue de construire un ouvrage d'art définitif relève dans ce cas du défrichement, car l'emprise construite est définitivement destructrice du boisement antérieur.

Sur un chantier, les travaux préparatoires de déboisement et de débroussaillage relèvent des premières opérations pouvant avoir des répercussions sur les milieux naturels, ainsi que la flore et la faune qui les constituent. Il y a donc un enjeu à respecter certaines précautions. Le déboisement est ici entendu comme l'action d'abattage des arbres à proximité du cours d'eau, pouvant s'accompagner d'actions de dessouchage (enlèvement des souches) ou non. Le débroussaillage concerne quant à lui l'enlèvement des strates herbacée et arbustive.

2.1 / Pourquoi un déboisement a-t-il des impacts sur la faune et la flore ?

Un arbre est un milieu de vie utile, si ce n'est indispensable, pour de nombreuses espèces :

- Les arbres sont le support pour de nombreuses espèces épiphytes* de champignons, de lichens, de mousses, ou de fougères ;
- Les arbres sont l'habitat pour des espèces de champignons et d'insectes saproxyliques*, qui réalisent leur cycle de vie dans le bois sénescant ou mort ;

- Les arbres sont le support de la nidification de nombreux oiseaux qui établissent leur nid dans les branches ou dans les cavités du tronc ou des grosses branches charpentières ;
- Les arbres offrent de la même manière des cavités, des fissures et des décolllements d'écorces, qui sont autant de gîtes de repos ou de reproduction pour des mammifères terrestres et des chauves-souris ;
- La base d'un arbre, à la jonction entre le tronc et les racines, offre souvent des cavités exploitables en terrier par la petite faune terrestre.

Outre son rôle d'habitat pour les espèces et son rôle fonctionnel (lieu de chasse, repos, reproduction, corridor de déplacement), la ripisylve joue un rôle important pour les milieux aquatiques qu'il convient de prendre en compte : maintien des berges, auto-épuration de l'eau, protection des eaux contre les hausses de température, limitation du ruissellement, apports en bois morts. Leurs fonctions peuvent même être évaluées plus largement : piégeage du carbone, effet brise-vent, régulation climatique, etc.

Déboiser ne revient donc pas seulement à détruire des arbres mais aussi à perturber ou détruire les nombreuses espèces, qui en dépendent tout ou partie, ainsi que toutes les fonctionnalités et les services écosystémiques afférents à ces arbres. Ceux-ci peuvent être bien entendu variables.

Dans ce contexte, la problématique est double du point de vue de la loi, pour un chantier. En effet, outre le fait que certaines espèces d'arbres et d'arbustes peuvent être protégées légalement, la loi défend également de nombreuses espèces de faune, leurs nids, leurs gîtes de repos et de reproduction et leurs zones d'alimentation justement procurées par les arbres.

Enfin, le déboisement peut également occasionner des impacts connexes sur les milieux voisins et leurs espèces. Si la disparition des arbres modifie les conditions écologiques (luminosité, température, humidité, apport de matières organiques), les conditions de réalisation du chantier d'abattage sont aussi déterminantes, notamment au regard des modalités de travaux, direction d'abattage, gestion des bois coupés, etc. Ainsi, ce n'est plus le projet, qui est néfaste mais la manière dont le déboisement est réalisé.

Pour assurer la préservation de ces espèces et se conformer à la réglementation (de la biodiversité mais aussi du paysage) lors des déboisements, quelques bonnes pratiques doivent donc d'être appliquées.

2.2 / Bonnes pratiques



Préservation des souches et des arbres pouvant l'être sur la berge
Crédits : Nicolas Georges / Cerema

Déboiser en étant informé des enjeux

Être informé des enjeux spécifiques au déboisement passe avant tout par l'intervention d'un écologue, qui pourra évaluer la présence potentielle ou avérée de niches écologiques sensibles, d'espèces à enjeux patrimoniaux, ou sanitaires (platane¹) ou d'espèces exotiques envahissantes dans le boisement. En fonction du diagnostic, les modalités du déboisement pourront être adaptées.

Étant donné que la majorité des petits chantiers se fait sans l'assistance environnementale d'un écologue, il convient donc que les personnels en charge du déboisement soient suffisamment informés de l'enjeu écologique lié au chantier et soient en mesure de demander l'expertise d'un écologue lorsque celle-ci dépasse une connaissance des enjeux de base. Au-delà de la formation, la connaissance se transmet également via la note de respect de l'environnement (NRE) à joindre au dossier de consultation des entreprises, « le quart d'heure environnemental » et la mise en place de panneaux d'information environnementale sur le chantier.

Déboiser le strict nécessaire

Ne déboiser que ce qui doit l'être en respectant les emprises de chantier et les mises en défens des zones écologiques sensibles. En plus des piquetages, ces limites d'emprise doivent être matérialisées physiquement, en fonction des enjeux, par des grillages, des filets ou de la rubalise. Les arbres à préserver doivent être clairement marqués et protégés de tout aléa de chantier.

Déboiser au meilleur moment

Aux abords des cours d'eau, le principe à privilégier est le maintien le plus longtemps possible de la bande tampon de protection que la végétation offre sur les rives. Celle-ci maintient les conditions d'ombrage sur le cours d'eau et empêche les phénomènes érosifs. Si l'abattage des arbres doit être réalisé sur une période répondant à des exigences écologiques, le débroussaillage, le dessouchage et le décapage des terres végétales doivent, quant à eux, être réservés au démarrage du chantier, de manière à ne pas laisser des terres inutilement nues et soumises aux phénomènes érosifs.

De façon générale, la période à privilégier pour réaliser les déboisements et débroussaillages s'étale de début septembre à mi-novembre ; c'est-à-dire, après la phase de reproduction des oiseaux et avant celle d'hibernation de la faune. En l'absence d'enjeu d'hibernation dans les cavités des arbres, notamment de chauves-souris, cette période peut s'étaler jusqu'au mois de mars.

Durant cette période automnale, il faut toutefois noter une vigilance particulière à avoir aux abords des ruisseaux de première catégorie et des têtes de bassin, car la saison correspond au début de la période de reproduction des truites et des écrevisses indigènes.

Même si elle est moins favorable, une seconde période est possible à la sortie de l'hiver en mars, les animaux hibernants se réveillent et peuvent fuir et la reproduction des oiseaux ne fait que débuter.

1. Voir l'arrêté du 31 janvier 2025 relatif à la lutte contre le *Ceratocystis platani* (CERAFP) agent pathogène du chancre coloré du platane.

Déboiser de la meilleure manière

Si le respect des emprises et de la période la plus adaptée est important, les modalités de réalisation du déboisement restent au cœur des bonnes pratiques à mettre en œuvre. Il convient donc d'employer les bons outils et les bonnes méthodes :

- La direction d'abattage doit, autant que possible, être opposée aux cours d'eau, zones humides et autres zones à enjeu écologique. Cela évite ainsi que les troncs et houppiers occasionnent lors de leur chute des atteintes au fond du lit mouillé, un tassement de sol humide, des embâcles* bloquant la circulation de l'eau et de la faune aquatique. Cela évite aussi toute intervention ultérieure de débitage ou tirage augmentant l'impact sur ces zones sensibles ;
- Le déboisement doit se faire à la tronçonneuse et non à la pelle mécanique ou au gyrobroyeur qui sont inadaptés. En effet, le risque de dessouchage non maîtrisé, notamment sur les berges, est trop grand. À cela, s'ajoute l'impossibilité de tenir compte d'éventuels enjeux faunistiques au niveau des troncs ou des branches charpentières ;
- Adaptation des matériels et modalités de débardage sur les sols humides en particulier, pour limiter leur tassement. (exemple : débardage à l'aide d'un cheval) ;
- Pour les arbres présentant des cavités utilisables en tant que gîtes par la faune, il est préconisé de réaliser l'abattage et le stockage des grumes de manière que les ouvertures restent dégagées, afin que les animaux aient encore l'opportunité de s'enfuir. Il convient de s'assurer que ces opérations soient conformes à la réglementation sur les espèces protégées ;

S'ils ne sont pas exportés, les rémanents de coupe ne doivent pas occasionner d'impacts d'emprise, de pollution ou de rupture des écoulements. Il ne faut donc pas amasser ce bois, ni ses copeaux (si broyés) dans les fossés, cours d'eau, mares, zones humides ou à leurs abords.



Massacre des branches d'un arbre à la pelle mécanique
Crédits : Nicolas Georges / Cerema



Zoom sur

Le débroussaillage

Pour l'enlèvement des fourrés arbustifs et ronciers, on opère un débroussaillage. Les végétations arbustives présentent beaucoup moins d'enjeux écologiques que les végétations arborées ; ceux-ci concernent principalement les nids d'oiseaux. Ainsi, même s'il est préférable de se caler sur la période de déboisement, un débroussaillage peut être réalisé sur une période plus longue allant de début septembre à début mars.

3 Pêche de sauvegarde

Pour les chantiers en cours d'eau, qui nécessitent une mise hors d'eau d'une partie du cours d'eau, lorsqu'un enjeu faunistique existe, la réalisation d'une pêche de sauvegarde permet de préserver les espèces aquatiques présentes.

Elle consiste à capturer les espèces de la portion de cours d'eau devant être mise à sec et de les maintenir dans des conditions de bien-être satisfaisantes, en les déplaçant dans un milieu refuge. Il s'agit parfois de les préserver dans ce milieu le temps des travaux.



Action de pêche électrique
Crédits : GRENA Consultant

Les questions préalables à ce type de pêche à se poser sont les suivantes :

- Ai-je les autorisations et habilitations nécessaires afin de réaliser la pêche de sauvegarde ?
- Où est localisée la portion de cours d'eau mise hors d'eau et où est localisé le cours d'eau de réception des espèces ?
- Quelle est la date d'intervention et quels sont les intervenants ?

- Quel est le protocole mis en place ?
- Quelles sont les espèces capturées ?
- Le point de remise à l'eau des espèces capturées est-il adapté ?

3.1 / Démarches préalables

La demande d'autorisation de pêche de sauvegarde doit être réalisée auprès des services de l'État : DDT(M) et Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) si des espèces de poisson protégées sont concernées. Dans certains cas, il peut être nécessaire de prévenir la fédération départementale de pêche, l'organisme gestionnaire du cours d'eau, ainsi que les riverains.

3.2 / Localisation

Avant la mise hors d'eau, identifier et baliser précisément les tronçons du cours d'eau sur lesquels la pêche de sauvegarde doit être réalisée, ainsi que les points de remise à l'eau des espèces capturées.

3.3 / Date d'intervention et intervenants

La date de réalisation de la pêche de sauvegarde doit être précisée ainsi que les intervenants (nombre d'intervenants, structures et noms, qualifications, habilitation électrique le cas échéant, répartition des rôles lors de l'opération...).

Il est souhaitable que la pêche de sauvegarde soit menée dans les 48 heures avant la mise à sec du tronçon pour limiter le risque de recolonisation par la faune aquatique.

3.4 / Protocole

Le protocole des opérations doit être décrit :

- Détermination du point de remise à l'eau, en général à l'amont de la zone pêchée, ou de la compatibilité du cours d'eau récepteur, s'il diffère du cours d'eau de capture : mesure de différents paramètres physico-chimiques par exemple (température, conductivité...) avant l'opération afin de vérifier qu'il n'y a pas *a priori* d'incompatibilité entre ces deux milieux
- Phase de désinfection du matériel pour éviter les contaminations du milieu récepteur (exemple : champignon pathogène) : matériel désinfecté, désinfectant utilisé...
- Phase de mise en fonctionnement du matériel de pêche : remplissage essence du groupe électrogène, réglages du matériel électrique, test du matériel avant le début de la pêche...
- Phase de capture des pontes (pour les amphibiens notamment), juvéniles et adultes : méthode employée, matériel (nombre d'épuisettes, mailles...), types de mouvements réalisés, nombre de passages...
- Phase de stockage et transfert des espèces : type de récipients, contenu, ombre, temps de stabulation...
- Phase de diagnostic : état des individus, nombre d'individus, détermination des espèces...
- Phase de transport : type de transport (voiture, bateau...), type de contenant...
- Phase de remise à l'eau : phase d'adaptation préalable au nouveau milieu (par mélange des eaux par exemple pour éviter tout choc thermique et/ou physico-chimique), libération des individus (en plusieurs points par exemple pour éviter tout phénomène de stress dû à une surpopulation locale)...



Traitements des espèces exotiques envahissantes capturées

Les espèces citées par l'arrêté du 14 février 2018 modifié, relatif à la prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire métropolitain, doivent être éliminées.

- Phase de désinfection du matériel pour éviter les contaminations du milieu récepteur (exemple : champignon pathogène) : matériel désinfecté, désinfectant utilisé...

3.5 / Résultats

Un compte rendu de la pêche de sauvegarde est fourni, présentant :

- Un tableau récapitulatif des caractéristiques physico-chimiques des cours d'eau (tronçon de capture et point de remise à l'eau) : température, conductivité, pH...
- Un récapitulatif exhaustif des captures effectuées avec si possible le nombre d'individus pour chaque espèce ainsi que d'éventuelles photographies ;
- Les mortalités éventuelles.

3.6 / Bonnes pratiques

- Aucune opération de travaux ne doit commencer avant la réalisation de la pêche de sauvegarde ;
- La durée entre la pêche de sauvegarde et le démarrage des travaux doit être inférieure à 48 heures, sans quoi la recolonisation du tronçon par la faune piscicole est probable ;
- Ne pas oublier de poser des filets à mailles adaptées en amont et aval du tronçon pêché pour éviter la recolonisation des poissons dans la future zone de chantier ;
- Il peut s'avérer nécessaire d'assécher progressivement le tronçon entre des batardeaux pour optimiser la pêche de sauvegarde, voire d'aller jusqu'à l'assec, notamment pour récupérer les lamproies de Planer et fluviatiles, si présentes.



Barrière de filet délimitant le tronçon à pêcher
Crédits : GRENA Consultant

4 Découverte d'espèces de faune sur le chantier

Si la présence d'un chantier peut être un obstacle pour la faune, l'inverse est également vrai ! En effet, si un chantier, par son emprise, éventuellement clôturée, et l'activité dérangeante qu'il génère (mouvements, bruits, vibrations, éclairage, etc.), peut perturber les habitudes de déplacements de la faune ; l'arrivée d'espèces de faune sur l'emprise du chantier peut, quant à elle, engendrer quelques complications pour la réalisation des travaux, en particulier s'il s'agit d'espèces protégées.

4.1 / Problématiques pour la faune

En bordure des cours d'eau, la faune utilise fréquemment la ripisylve comme habitat ou axe de déplacements. L'implantation d'une emprise de chantier sur un cours d'eau constitue donc une coupure dans la ripisylve et une perturbation pour la faune.

Si la zone de chantier est clôturée, certains animaux pourront être bloqués dans les clôtures ; cela dépend de leur taille et de celle des mailles des équipements posés. Si le profil de berge le permet, les espèces semi-aquatiques peuvent éventuellement passer par le cours d'eau, mais la faune terrestre doit quant à elle longer la clôture, qui constitue à la fois une barrière et un guide. Or, en fonction du contexte du chantier et de l'implantation de la clôture, la faune peut alors être guidée vers des secteurs dangereux, notamment vers des routes où elles risquent une mortalité par collision.

Effet des clôtures sur les déplacements de la faune

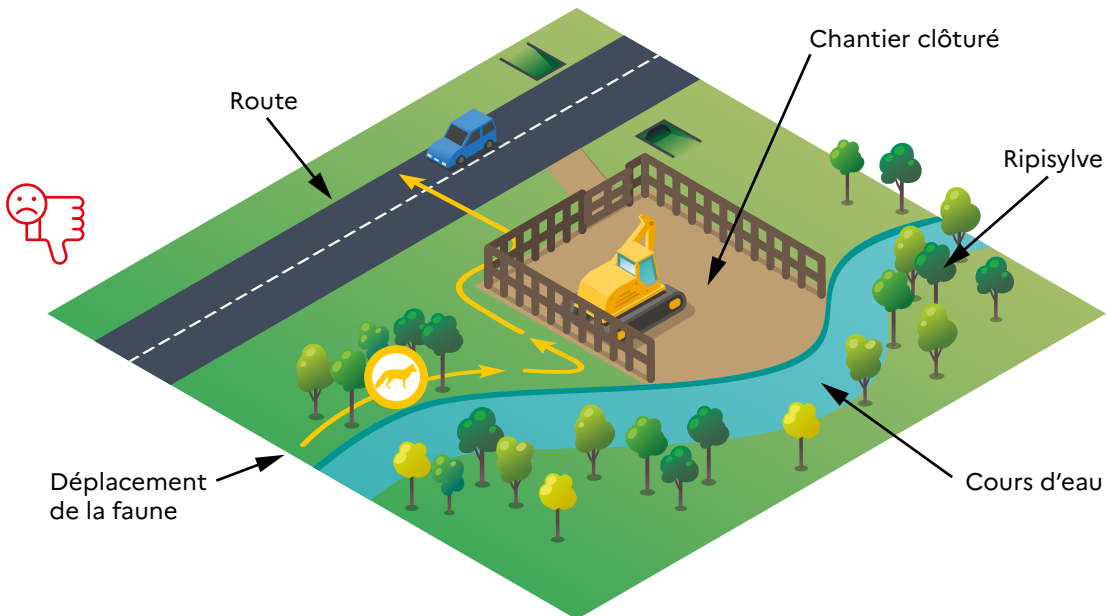


Figure 12. Attention, les clôtures du chantier peuvent guider les usagers et les animaux vers des zones à risques.

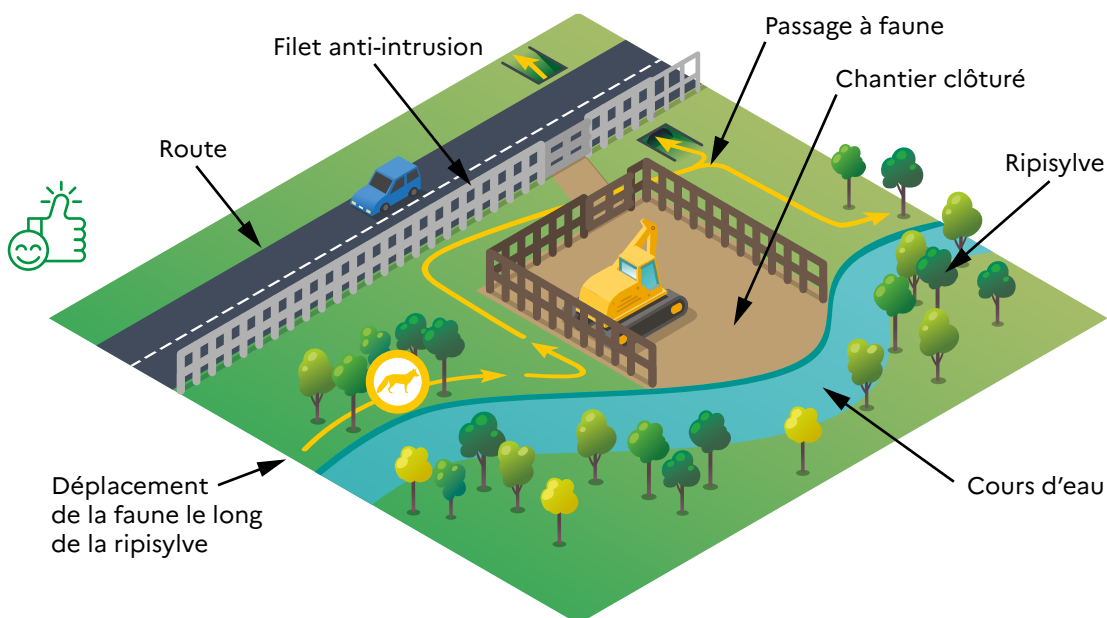


Figure 13. Toujours chercher à optimiser le positionnement des clôtures pour sécuriser la circulation des usagers et de la faune
 Crédits : Camille Degardin / OFB



Zoom sur

Les déplacements humains

De la même manière, les clôtures d'emprise, comme les pistes du chantier, peuvent couper des voies de circulation piétonne ou cycliste. Il est donc important d'identifier cet enjeu et de proposer un cheminement de substitution pour éviter tout risque de divagation anarchique qui occasionnerait la création de nouveaux sentiers et donc des impacts supplémentaires de piétinement sur le milieu naturel ou des propriétés privées voisines. Ce cheminement alternatif, induit par le chantier, devra être clairement balisé au moyen de panneaux informatifs.

4.2 / Problématique pour la réalisation du chantier

L'intrusion d'espèces de faune sur l'emprise d'un chantier est en général liée à des besoins de déplacements, à la recherche d'opportunités de nourriture ou de sites de reproduction ou de repos. Une fois sur le chantier, elles courent le risque d'être tuées par écrasement par les engins, ensevelissement sous des matériaux ou piégeage accidentel. Or nombre de ces espèces possiblement concernées sont protégées ; et les détruire est interdit.

Sur un chantier, le sujet le plus délicat, et le plus fréquent, est certainement celui de sa colonisation par des amphibiens, qui vont occuper les ornières et les flaques d'eau pour s'y reproduire. Pour la plupart des espèces, les individus reproducteurs, leurs œufs, leurs têtards et leur zone de reproduction sont alors à préserver de toute destruction. Ce qui peut compliquer ou bloquer la réalisation du chantier en fonction de leur localisation.

4.3 / Bonnes pratiques

Gestion des déplacements

La clôture d'un chantier vise à éviter avant tout les intrusions humaines. Pour les chantiers de longue durée, la clôture peut aussi constituer un obstacle et provoquer des ruptures de continuité de déplacements néfastes pour la faune terrestre. La pose de clôtures doit donc autant que possible tenir compte des enjeux écologiques du site, de la nature et de la durée du chantier. Si les enjeux de déplacement de petits mammifères l'exigent, il est envisageable de ménager plusieurs passages à la base du grillage de clôture, d'une taille de 20 cm x 20 cm.

Si le chantier doit impérativement éviter l'intrusion de la faune, les implantations et raccordements de clôture doivent prévoir la possibilité de contournement en sécurité pour la faune. Il est préférable de contraindre le passage au préalable que de laisser divaguer la faune dans les emprises du chantier.

Gestion des intrusions de faune

Calendrier

Pour un chantier de courte durée, il est souhaitable d'éviter les périodes sensibles de migration et reproduction des amphibiens, qui varient en fonction de la région et l'altitude, et donc de caler préférentiellement sa réalisation sur les mois de septembre à décembre.

Utiliser une clôture adaptée

En fonction des espèces cibles, l'enjeu est de constituer une clôture avec une résistance et une taille de maille adaptée et avec un bavolet* bloquant les tentatives d'ascension par la faune.

Ne pas omettre d'assurer l'étanchéité à la faune au niveau des portails d'accès au chantier.

Si un enjeu amphibien existe, la clôture pourra être doublée avec un grillage de petites mailles 3 mm x 3 mm ou une bâche avec un bavolet. Les piquets seront plantés à l'intérieur des emprises. Attention, les grillages à petites mailles de 6,5 mm x 6,5 mm n'empêchent pas le passage des tritons. De nombreux dispositifs anti-intrusion pour les amphibiens existent ; leur efficacité relève du dimensionnement technique de l'ouvrage (piet de clôture à enterrer préférentiellement sous 20 cm de matériaux pour assurer la stabilité, bavolet de 20 cm minimum tourné vers l'extérieur du chantier et le milieu naturel).



Grillage anti-intrusion pour la petite faune au niveau d'un portail d'accès au chantier
Crédits : Nicolas Georges / Cerema

Entretien l'intégrité de la clôture

Aussi étanche puisse être la clôture, une absence d'entretien peut ruiner son efficacité. En effet, les manœuvres et dépôts, les écoulements, le vent, la végétation, les animaux, le vandalisme sont autant de possibilités de dégradation d'une clôture la rendant inopérante pour isoler le chantier des intrusions de la faune. Il faut donc :

- Effectuer des contrôles réguliers et après tout événement climatique notable (coup de vent, forte pluie, inondation) pour détecter ses failles (trous, enfoncements, arrachements, amoncellements, etc.) ;
- Réparer rapidement les failles détectées ;
- Entretenir la végétation et les embâcles à ses abords pour éviter les percements ou les amoncellements permettant des passages au-dessus de la clôture.

4.4 / Gestion de la présence d'espèces protégées sur l'emprise de chantier

La gestion de la présence d'espèces protégées sur l'emprise de chantier se doit d'être anticipée en toutes circonstances. L'impréparation et l'improvisation face à cet aléa seront toujours une source de difficultés dommageables pour les acteurs du chantier.

À l'attention des maîtres d'ouvrage

Les procédures à mettre en œuvre en cas de découverte d'espèces protégées lors de la réalisation du chantier doivent autant que possible être anticipées par le maître d'ouvrage et détaillées dans le dossier de consultation des entreprises. Au-delà des demandes de dérogation à la protection stricte des espèces à obtenir préalablement au démarrage du chantier et des mesures prescrites par l'arrêté de dérogation, le maître d'ouvrage se doit d'avoir identifié, voire missionné, un bureau d'étude compétent en écologie auquel il pourra faire appel en tant de que besoin pour réagir en urgence. En effet, les entreprises de travaux publics n'ont pas toutes les ressources internes et les compétences pour identifier les espèces, leur enjeu et les protocoles à appliquer en fonction des diverses espèces de faune et de flore.

À l'attention des entreprises

Il est de la responsabilité des entreprises de minimiser les risques de présence d'espèces protégées sur l'emprise de chantier, notamment vis-à-vis de l'attractivité pour les amphibiens, en maintenant l'étanchéité des clôtures et en mettant en œuvre un assainissement provisoire de la plateforme de chantier adapté et correctement entretenu.

Habituellement, la découverte d'une espèce à enjeu sur un chantier est faite par des ouvriers sensibilisés ou formés au sujet, par l'assistant environnemental qui procède aux contrôles externes sur chantier ou par les services de police de l'environnement.

Le projet et son chantier peuvent être couverts par une dérogation à la protection stricte des espèces obtenue par le maître d'ouvrage, ou non. Plusieurs possibilités se présentent alors :

1. Dans tous les cas, alerter le maître d'ouvrage de la découverte d'une espèce sur le chantier, afin qu'il prenne les dispositions nécessaires à la confirmation de l'identification de l'espèce et à la mise en œuvre du protocole de préservation le plus adapté.
2. L'espèce découverte n'est pas protégée : le chantier peut se poursuivre sans contrainte majeure, mais il est souhaitable de mettre en œuvre des mesures de préservation minimales pour éviter une mortalité inutile.

3. L'espèce découverte est protégée mais couverte par une dérogation à la protection stricte des espèces : le chantier peut se poursuivre sous condition du respect des prescriptions de l'arrêté de dérogation, à savoir : le respect du cas dérogatoire (perturbation ou destruction d'individus, altération ou destruction des sites de reproduction ou de repos, capture et transport) et la mise en œuvre des mesures de préservation éventuellement prescrites. En l'absence de mesures applicables, le chantier peut se poursuivre sans contrainte majeure, mais il est souhaitable de mettre en œuvre des mesures de préservation minimales pour éviter une mortalité inutile.
4. L'espèce découverte est protégée mais n'est pas couverte par une dérogation à la protection stricte des espèces (espèce nouvelle ou cas dérogatoire non prévu par la dérogation) : il s'agit du cas le plus compliqué, car l'espèce et son habitat ne peuvent pas être détruits ou perturbés. Dans ce cas, la réalisation du chantier doit donc être adaptée dans la mesure du possible, sans quoi une demande de dérogation à la protection stricte des espèces doit être formulée en urgence par le maître d'ouvrage.

5 Prise en compte des espèces exotiques envahissantes

De nombreux guides spécifiques à l'identification et à la gestion des diverses espèces exotiques envahissantes (EEE) existent déjà, le lecteur pourra s'y référer pour traiter ses problématiques spécifiques. Ce chapitre n'a donc pas vocation à traiter le sujet dans sa globalité mais vise à rappeler les enjeux les concernant et les bonnes pratiques à mettre à œuvre sur un chantier.



Zoom sur

Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes

Pour approfondir ses connaissances sur ces espèces et leurs impacts et apprendre comment lutter efficacement contre elles, il est recommandé de se documenter auprès du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes, qui met à disposition toutes les informations utiles et les retours d'expérience pertinents.

<http://especes-exotiques-envahissantes.fr/>

5.1 / Qu'est-ce qu'une « EEE » : espèce exotique envahissante ?

Une espèce exotique envahissante est une espèce de faune ou de flore introduite par l'homme, volontairement ou accidentellement, en dehors de son aire de répartition géographique naturelle et dont l'implantation et le développement sont néfastes pour les écosystèmes, les habitats naturels ou les espèces indigènes, avec des conséquences écologiques, économiques ou sanitaires négatives.

Ce type d'espèces concerne tous les groupes taxonomiques : virus, champignons, algues, plantes vasculaires, invertébrés, poissons, amphibiens, reptiles, oiseaux, mammifères, etc.

Parmi les plus connues sur les cours d'eau, les jussies, l'impatience de l'Himalaya, les renouées asiatiques, l'érable négondo, les écrevisses américaines, le ragondin...



5.2 / Pourquoi les espèces exotiques envahissantes sont-elles problématiques ?

Si toutes les espèces introduites ne sont pas problématiques, certaines sont très prolifiques et sont à l'origine d'impacts négatifs, directs ou indirects. Elles peuvent causer de graves impacts écologiques en affectant la composition spécifique et le fonctionnement des écosystèmes d'accueil, engendrer des conséquences socio-économiques en perturbant certaines activités économiques (agriculture, foresterie, etc.), et affecter la santé humaine (allergie, photosensibilisation).

Ces espèces deviennent envahissantes, car elles possèdent de fortes capacités de multiplication et ont en général été introduites sans leurs régulateurs naturels (maladies, parasites, consommateurs/prédateurs), qui contrôlent l'accroissement de leur population dans leur zone d'origine. Elles présentent donc un avantage concurrentiel vis-à-vis des espèces locales dans les écosystèmes où elles se développent.

Ainsi, de nombreuses plantes exotiques envahissantes sont pionnières, c'est-à-dire capables de s'installer et de croître rapidement sur les terrains remaniés et pauvres et de se multiplier par la production abondante de semences ou une forte capacité de régénérescence à partir de fragment de racine ou de tiges.

C'est tout l'enjeu qu'elles représentent sur un chantier, sur lequel on doit donc s'efforcer de les contrôler.

5.3 / Pourquoi faut-il prendre en compte les espèces exotiques envahissantes dans le cadre d'un chantier ?

Un chantier en bord de cours d'eau est une zone particulièrement à risque en ce qui concerne les espèces exotiques envahissantes, en particulier les espèces végétales, et ce pour plusieurs raisons :

- Trop souvent, les cours d'eau et leurs ripisylves ont été perturbés et sont déjà colonisés par diverses EEE. Ils constituent donc des réservoirs d'EEE, susceptibles d'être dispersés ;

- Certaines EEE ont des effets allergisants (ambrosies) ou photosensibilisants (berce du Caucase), elles entraînent donc un risque sanitaire pour les ouvriers sur le chantier ;
- Les travaux de débroussaillage et de déboisement peuvent concerner des EEE arbustives ou arborescentes. Parmi les plus courantes, le robinier faux acacia, l'érable négondo, l'ailante, l'arbre à papillons, la renouée du Japon... Les rémanents de coupe peuvent être porteurs de semences ou même régénérer un individu à partir d'un fragment de tige ou de racine. Les modalités de conditionnement, de stockage, de transport et d'élimination de ces rémanents sont donc importantes pour éviter la diffusion de ces EEE sur le chantier et hors du chantier (envol de semences, bouturage, etc.) ;
- Les travaux de terrassement sont particulièrement sensibles. La mise à nu des terres offre des zones propices à l'implantation et au développement des EEE pionnières qui n'ont plus aucune concurrence. Celles-ci peuvent provenir de la réserve de semences déjà contenue dans le sol du site ou de l'extérieur du chantier. Au-delà des colonisations naturelles, l'introduction d'EEE sur un chantier peut être en effet directement imputable à sa réalisation, par la mise en œuvre d'engins, des matériels ou de matériaux (terres, gravats) contaminés à l'extérieur du chantier par des semences ou des fragments capables de reprise. Enfin, les mouvements de terres sur le chantier sont autant d'occasions de propager les EEE déjà présentes sur l'emprise ;
- Les travaux dans le cours d'eau sont, de la même manière, capables de générer des fragments et de mobiliser les graines d'EEE aquatiques, qui peuvent ensuite être emportés à l'aval ;
- Enfin, lors des opérations de végétalisation, une palette végétale inadaptée comprenant des EEE est une source d'introduction *via* le chantier.

Pour un projet et son chantier, la logique est donc d'éviter ou réduire tout risque de développement, d'introduction ou de dispersion d'EEE. Pour cela, le maître d'ouvrage et les entreprises ont chacun leur responsabilité.

La circulation de l'information environnementale à l'intérieur du chantier est un élément déterminant pour faire passer les messages principaux notamment sur ce qui va se passer sur la journée et les vigilances particulières à avoir. Il est primordial que les ouvriers du chantier comprennent pourquoi il faut faire certaines choses et pourquoi il faut les respecter. Concernant les EEE, il est important de sensibiliser sur les modalités d'introduction possible de ces espèces sur le chantier, au même titre que leur export ou leur traitement. De manière générale, connaître les espèces susceptibles d'être rencontrées et les pratiques à adopter en cas de rencontre.

5.4 / Bonnes pratiques

À l'attention des maîtres d'ouvrage

- Vérifier si des arrêtés préfectoraux de contrôle des EEE s'appliquent sur la zone du chantier, notamment pour les ambrosies ;
- Afin d'identifier les enjeux et les risques de colonisation et propagation, réaliser un diagnostic de présence d'EEE sur l'emprise et ses abords en période adaptée à l'observation des espèces ;
- Adapter le calendrier des travaux pour que les sols ne soient pas à nu au printemps et à l'été, période durant laquelle les EEE peuvent les coloniser ;
- Dans le dossier de consultation des entreprises, informer de la présence d'EEE sur l'emprise (identification, localisation) ou les exigences concernant les EEE, afin que les entreprises prennent en compte l'enjeu vis-à-vis des moyens à mettre en œuvre et des coûts afférents (surveillance, nettoyage, arrachage, végétalisation).

À l'attention des entreprises

- Traiter le sujet des EEE du chantier et les bonnes pratiques à l'occasion du quart d'heure environnement ;
- En phase préparatoire, identifier les EEE (panneau) et matérialiser les zones infestées (mise en défens) ;
- Nettoyer des engins, matériels et équipements individuels susceptibles d'abriter des semences ou fragments d'EEE (godets, bennes, roues, chenilles, châssis, broyeurs, pelles, chaussures, bottes, etc.) avant arrivée sur le chantier et avant départ du chantier pour éviter l'importation et l'exportation d'EEE ;
- Pour les rémanents de coupe pouvant contenir des espèces envahissantes, les évacuer vers des filières d'élimination adaptées (compostage, méthanisation) en les transportant dans des sacs ou dans des bennes bâchées afin d'éviter leur dissémination durant le transport hors du chantier. Si nécessaire, leur brûlage, à titre dérogatoire à l'interdiction de brûler les déchets verts, est aussi envisageable selon arrêté préfectoral ;
- Végétaliser ou couvrir avec des géotextiles les surfaces à nu et les stockages de terre végétale afin de limiter leur colonisation par les EEE ;
- Ne pas importer des matériaux infestés sur le chantier ;
- Pour les terres infestées du chantier, limiter leur emploi sur le chantier et ne pas les exporter autrement que pour leur traitement. Possibilité de les enfouir sous remblai en fonction des espèces ;
- Arracher les jeunes plants d'EEE avant floraison ou leur enracinement profond.



Balisage d'une station de plante exotique envahissante sur un chantier
Crédits : Nicolas Georges / Cerema

5. Fiches techniques d'interventions

Ce chapitre se présente sous la forme d'une collection de 18 fiches permettant de répondre aux questions usuelles se posant sur les chantiers en cours d'eau. Ces fiches sont organisées selon les thématiques suivantes :

1	Les techniques de lutte contre les matières en suspension	88
	Fiche 1 Rideau de turbidité	89
	Fiche 2 Batardeaux de chantier	94
	Fiche 3 Assèchement d'une zone de chantier par pompage et rejet de l'eau	103
2	Les techniques de dérivation d'un cours d'eau	108
	Fiche 4 Dérivation d'eau par pompage	110
	Fiche 5 Dérivation d'eau par busage	116
	Fiche 6 Dérivation par création d'un lit provisoire ou de substitution	121
3	Le franchissement de personnels et d'engins	130
	Fiche 7 Passerelles et ponts provisoires	131
	Fiche 8 Passages à gué	136
	Fiche 9 Passages sur gaines, buses ou dalots (passages busés)	140
	Fiche 10 Accès dans le lit (pistes submersibles et estacades)	147
4	Le franchissement de réseaux	151
	Fiche 11 Passage en souille (tranchée)	152
	Fiche 12 Passage en sous-œuvre (fonçage, forage)	157
5	Les opérations de restauration	164
	Fiche 13 Recharge sédimentaire	165
	Fiche 14 Reméandrage	171
	Fiche 15 Protection et restauration des berges	176
6	Les opérations d'entretien	181
	Fiche 16 Gestion de la végétation sur les berges	182
	Fiche 17 Gestion des embâcles et sédiments au niveau des ouvrages	188
	Fiche 18 Suivi, entretien et équipement des ouvrages	193



Zoom sur

Structure des fiches

Chacune de ces dix-huit fiches techniques se déploie selon une structuration identique, divisée en huit parties récurrentes :

1. Nature de l'opération ;
2. Champ d'application ;
3. Objectifs environnementaux à atteindre ;
4. Vigilance administrative ;
5. Description de l'intervention ;
6. Impacts potentiels ;
7. Bonnes pratiques pour réduire et éviter les impacts ;
8. Fiches connexes. Il s'agit de(s) fiche(s) à consulter en complément, car les opérations qui y sont détaillées, sont liées, toujours ou possiblement, à l'opération traitée par la fiche en cours de consultation.

Le tableau synoptique suivant permet de visualiser la ou les fiches à consulter en fonction de la nature du chantier ou de sa phase de réalisation.

Tableau 3. Tableau synoptique des opérations élémentaires possibles d'un chantier en cours d'eau et fiche de bonnes pratiques correspondantes

Tâches élémentaires	Rideau de turbidité	Batardeaux de chantier	Assèchement par pompage et rejet de l'eau	Dérivation d'eau par pompage	Dérivation d'eau par busage	Dérivation par création d'un lit provisoire	Passerelles et ponts provisoires	Passages à gué
Fiche à mobiliser	Fiche 1	Fiche 2	Fiche 3	Fiche 4	Fiche 5	Fiche 6	Fiche 7	Fiche 8
Objectifs / étapes du chantier	LUTTER CONTRE LES MES			DÉRIVER LE COURS D'EAU			FRANCHIR LE	
1. TRAVAUX NEUFS & RÉPARATIONS								
Travailler dans le cours d'eau	●							
Isoler le chantier de l'écoulement d'eau		●						
Pomper pour mettre le chantier à sec			●					
Dériver un cours d'eau		●	●	●	●	●		
Franchir le cours d'eau en aérien							●	
Franchir le cours d'eau dans le lit		●						●
Franchir le cours d'eau en souterrain								
Reconstituer le lit du cours d'eau						●	●	
Remettre en eau		●		●	●	●		
Restaurer les berges	●	●						
2. TRAVAUX D'ENTRETIEN								
Entretien un ouvrage d'art ou hydraulique	●	●	●					
Intervenir sur la végétation								

Passages sur gaines, buses ou dalots	Accès dans le lit mineur (pistes submersibles / estacades)	Passage en souille (tranchée)	Passage en sous-œuvre (fonçage, forage)	Recharge sédimentaire	Reméandrage	Protection et restauration des berges	Gestion de la végétation sur les berges	Gestion des embâcles et sédiments	Suivi, entretien et équipement des ouvrages
Fiche 9	Fiche 10	Fiche 11	Fiche 12	Fiche 13	Fiche 14	Fiche 15	Fiche 16	Fiche 17	Fiche 18
COURS D'EAU		PASSER UN RESEAU		RESTAURER LE COURS D'EAU			ENTRETENIR		
	•								
				•	•				
	•								
•		•							
		•	•						
				•	•				
						•			
	•								•
							•	•	

1 Les techniques de lutte contre les matières en suspension

FICHE 1 : Rideau de turbidité

FICHE 2 : Batardeaux de chantier

FICHE 3 : Assèchement d'une zone de chantier par pompage et rejet de l'eau

Rideau de turbidité

1 / Nature de l'opération

Nommée aussi rideau anti-MES (anti-matières en suspension), rideau filtrant, barrage filtrant, rideau de confinement de turbidité, cette technique consiste à installer un rideau flexible suspendu dans la colonne d'eau, de la surface jusqu'au fond, faisant fonction de barrière flottante à sédiments.

Il ceinture les eaux turbides issues d'un chantier, au sein d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau, et évite la propagation de ces eaux chargées en MES dans le reste du milieu aquatique.



Rideau de turbidité confinant les eaux de chantier chargées en matières en suspension (MES)
Crédits : GRENA Consultant



Rideau de turbidité inefficace
Crédits : Sébastien Lamy / OFB

2 / Champ d'application

Ce type de rideau est un dispositif dont la vocation première est de prévenir et limiter la pollution d'un cours d'eau par les MES issues d'un chantier. Il est donc mis en œuvre par anticipation d'un risque de pollution par les MES. Il permet ainsi de contenir les sédiments issus des travaux aquatiques, rejets, déversements, ruissellements pour, ensuite, les récupérer par pompage ou curage. Si la pollution a déjà eu lieu, la pose d'un rideau de turbidité contribue à en limiter l'expansion pour la traiter, dans un second temps.

Il doit être prévu sur un chantier au même titre que les kits anti-pollution, mais ne peut en aucun cas constituer l'unique dispositif envisagé pour gérer les sédiments fins sur un chantier en cours d'eau. Il constitue donc un dispositif complémentaire à l'ensemble de ceux déjà déployés sur l'emprise du chantier pour limiter le départ de sédiments dans le cours d'eau.

L'opération s'applique à des cours d'eau de profondeurs inférieures à 10 m, souvent pour des profondeurs comprises entre 2 et 5 m et présentant des faciès d'écoulement à faibles vitesses du courant, où le rideau peut être plus facilement déployé sur toute la colonne d'eau.

La vitesse maximale du courant recommandée pour mettre en œuvre cette opération dépend de la technique utilisée, notamment de la nature de la jupe.

La pose d'un tel rideau doit aussi être réfléchi par rapport aux enjeux du cours d'eau et du chantier, à l'éventuelle gêne occasionnée aux autres usages sur le cours d'eau, ainsi qu'à son coût potentiellement élevé (installation, entretien, suivi et retrait du dispositif).

3 / Objectifs environnementaux à atteindre

L'objectif principal d'un rideau de turbidité est de confiner les eaux chargées de sédiments en suspension, le plus près possible des travaux. Cela permet de limiter la propagation de ces sédiments dans le milieu aquatique, alentour et aval, et d'augmenter le temps de séjour et la décantation des matières en suspension au sein de l'enceinte formée par le rideau.

Les objectifs à atteindre par la pose du rideau sont :

- protéger une zone sensible des impacts possibles du chantier (frayère, zone humide) ;
- isoler la zone de travaux du reste du cours d'eau ;
- circonscrire les eaux chargées en sédiments afin d'éviter la propagation dans le cours d'eau ;
- permettre le traitement des sédiments décantés dans l'enceinte du rideau de turbidité.

4 / Vigilance administrative

En fonction de sa localisation et de ses caractéristiques de mise en œuvre, la réalisation de cette opération peut être concernée par la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du Code de l'environnement. La rubrique 3.1.5.0. suivante peut être concernée si le rideau est posé aux alentours de zones de frayères, et, est de nature à les altérer :

- **3.1.5.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet.

En outre, il faut retenir que les arrêtés de prescriptions générales relatifs aux diverses rubriques s'appliquent en toutes circonstances (voir *Synthèse des principaux arrêtés de prescriptions générales* en annexe 2).

5 / Description



Vue d'un rideau avec jupe et flotteur
Crédits : Thomas Schwab / Cerema



Mise en place d'un rideau de turbidité nécessitant une grue
Crédits : Thomas Schwab / Cerema

Un rideau de turbidité est composé d'un flotteur en partie supérieure, d'une partie centrale appelée jupe, qui forme la barrière protectrice dans la colonne d'eau, et d'une poche de lestage dans la partie inférieure. Chaque rideau comporte une extrémité mâle et une extrémité femelle renforcées, munies d'œillets pour permettre l'assemblage de plusieurs sections en continu, de 7 m à 30 m de long et de 0,9 m à 10 m de profondeur.



Vue du rideau posé avant mise en place et manutention nécessitant une grue
Crédits : GRENA Consultant

Il est maintenu à la verticale à l'aide de flotteurs, de lestes et de différents systèmes d'ancrage au fond. Les modalités de raccordement à la berge varient : laçage avec des cordes ou plaques en acier boulonnées pour plus de résistance.

À noter que la jupe peut être constituée de divers types de matériaux. Les rideaux en PVC ne filtrent pas les eaux, ils les confinent. Ceux en géotextile sont partiellement perméables et permettent de réduire le panache de turbidité tout en acceptant un rejet potentiel dans le milieu récepteur.



Rideau bien fixé et tendu
Crédits : Thomas Schwab / AFB



MES non confinées par un rideau de turbidité inefficace, car mal tendu
Crédits : Thomas Schwab / AFB



Le rideau de turbidité est inefficace car le rejet est trop proche de la ligne de flotteurs du rideau et déborde par-dessus
Crédits : Thomas Schwab / AFB

Points de vigilance particulière

- Veiller à ne pas abîmer inutilement les berges ;
- Tenir compte des vitesses de courant et des usages pour déterminer l'emprise du rideau sur la largeur du cours d'eau ;
- Anticiper les spécifications techniques et le dimensionnement en fonction des fluctuations prévisibles des vitesses de courant et de débits du cours d'eau sur la durée du chantier ;
- Vérifier la stabilité du dispositif avant de commencer les travaux et en cours de chantier ;
- Si nécessaire, récupérer les sédiments décantés dans l'emprise du rideau, avant démontage ;
- Démontez le rideau après s'être assuré d'une décantation totale des dernières particules en suspension.



Difficulté à maintenir le rideau en place, en cas de courants liés aux rejets de la benne de décantation et au batillage causé par la navigation (péniches) du chenal* à proximité.

Crédits : Thomas Schwab / Cerema

6 / Impacts potentiels

Impacts pour le milieu naturel

- Blocage du courant principal et obstacle à l'écoulement des eaux ;
- Colmatage du fond par les sédiments dans l'enceinte du rideau ;
- Départ en MES en cas de défaut de dimensionnement ou de pose, ou d'événements climatiques extrêmes ;
- Impacts sur le fond du lit et sur les berges si mauvaise pose.

Impacts pour le chantier

En cas de mauvaise installation ou de dysfonctionnement, les conséquences sur les milieux naturels peuvent éventuellement entraîner l'arrêt du chantier.

7 / Bonnes pratiques pour éviter et réduire les impacts

Ce dispositif permet de contenir les MES, mais implique le traitement des sédiments piégés, **avant démontage**, par aspiration et évacuation par des hydrosuceuses ou par pompage et rejet au sein d'un dispositif de traitement des sédiments installé à terre.

Vu les différentes configurations possibles d'installation d'un rideau de turbidité en cours d'eau et vu les risques de dysfonctionnement liés à la technicité de la pose, l'avis d'un expert est toujours souhaitable au préalable.

Objectif 1 : Isoler la zone de travaux du cours d'eau

- Lors de l'installation, minimiser la mise en suspension des sédiments en s'assurant que les rideaux ne draguent pas le fond de l'eau ;
- Veiller à ce que le rideau occupe moins du tiers de la largeur du cours d'eau ;
- Adapter le choix du rideau de turbidité aux enjeux et caractéristiques du cours d'eau. La porosité doit être d'autant plus élevée que la vitesse du courant augmente, mais l'efficacité est alors diminuée.

Objectif 2 : Séparer les eaux turbides des eaux claires

- Les rideaux doivent, une fois positionnés à l'endroit désiré, être fermement amarrés à la berge afin qu'ils restent bien en place ;
- L'utilisation de systèmes d'ancrage peut être nécessaire afin de s'assurer que le rideau ne bouge pas, en fixant le rideau à une structure fixe par l'intermédiaire d'une bouée ancrée au substrat (ne pas attacher le rideau directement à une structure fixe) ;
- L'entretien est un facteur clé afin de maintenir l'efficacité des rideaux pendant la durée des travaux. Les rideaux doivent être inspectés tous les jours ainsi qu'après un épisode météorologique sévère. Lors de l'inspection, vérifier que les sédiments ne s'échappent pas de la barrière, que le franc-bord du flotteur ne diminue pas, que le positionnement des rideaux n'a pas changé et que les composantes du rideau sont intègres.

Objectif 3 : Éviter la propagation des MES à l'aval du chantier

- Prévoir une longueur supérieure de 10 % à 20 % au linéaire nécessaire pour permettre au rideau de s'adapter au courant ;
- En conditions de courant mouvementées, le rideau se déforme et peut créer des turbulences engendrant une remise en suspension des sédiments. Dans ce cas :
 - maintenir le rideau à au moins 30 cm au-dessus du fond du lit du cours d'eau afin d'éviter la création de conditions génératrices de turbidité ;
 - placer le rideau parallèlement au courant et non perpendiculairement à ce dernier ;
 - attendre de retrouver de la stabilité pour reprendre les travaux ;
- Au démontage du rideau, il convient de prendre les mêmes précautions qu'à l'installation afin d'éviter la dispersion des sédiments.

Objectif 4 : Gérer les sédiments décantés

- Anticiper la gestion des sédiments à l'intérieur du rideau de turbidité avant son installation ;
- Attendre de retrouver une eau proche des conditions en amont des travaux pour retirer le rideau.

8 / Fiches connexes à consulter

- Fiche 2 : Pose et retrait de batardeaux de chantier
- Fiche 3 : Assèchement d'une zone de chantier par pompage et rejet de l'eau
- Fiche 15 : Protection et restauration des berges

Batardeaux de chantier

ATTENTION

La mise en place préalable d'une dérivation de l'eau est nécessaire pour les batardeaux transversaux barrant totalement les écoulements dans le lit mouillé (voir Fiches 4, 5 et 6 relatives aux différents types de dérivation).

1 / Nature de l'opération

Mise en place et retrait d'un barrage temporaire servant à isoler et mettre au sec une zone de chantier localisée dans le cours d'eau ou sur ses berges. Les batardeaux constituent également une enceinte de confinement pour toute éventuelle pollution physico-chimique sur l'emprise du chantier ainsi isolé.

2 / Champ d'application

Pour tous travaux devant être réalisés à sec dans un cours d'eau, canal, fossé, plan d'eau.

3 / Objectifs environnementaux à atteindre

- Assurer autant que possible la continuité écologique entre l'amont et l'aval ;
- Éviter/limiter les risques de départ de matières en suspension dans le cours d'eau lors de la pose et du retrait ;
- Éviter/limiter les atteintes au fond du lit du cours d'eau et aux frayères ;
- Éviter/limiter les atteintes aux berges du cours d'eau.

4 / Vigilance administrative

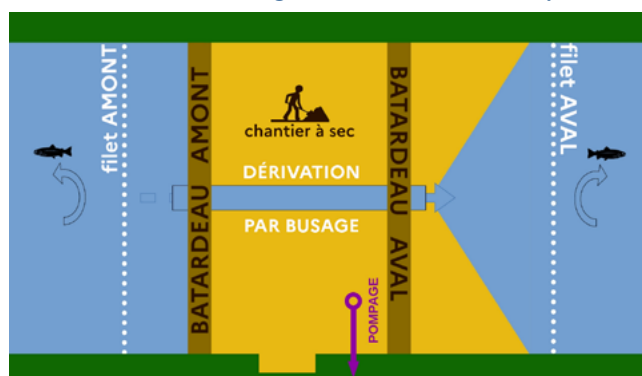
En fonction de sa localisation et de ses caractéristiques de mise en œuvre, la réalisation de cette opération peut être concernée par la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du Code de l'environnement. Les rubriques suivantes peuvent être concernées :

- **3.1.1.0.** Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant : 1. un obstacle à l'écoulement des crues, 2. un obstacle à la continuité écologique.
- **3.1.2.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0 ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau.
- **3.1.3.0.** Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau.
- **3.1.5.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet.

Ces rubriques peuvent se cumuler entre elles et comportent pour chacune, un seuil de déclaration et un seuil d'autorisation. **En outre, il faut retenir que les arrêtés de prescriptions générales relatifs aux diverses rubriques s'appliquent en toutes circonstances (voir Synthèse des principaux arrêtés de prescriptions générales, en annexe 2).**

5 / Description

Les différentes configurations de mise en place de batardeaux

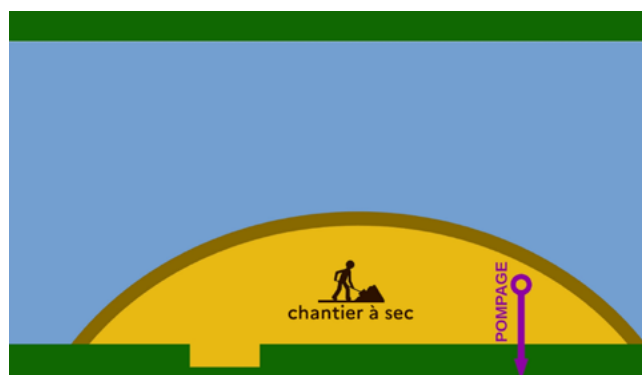


Batardeau transversal

Il forme un barrage en travers du cours d'eau et stoppe les écoulements pour une zone de chantier concernant toute la largeur du lit mineur.

Cette mise en œuvre nécessite donc une dérivation préalable de l'eau, par pompage ou busage, de l'amont vers l'aval du chantier pour assurer la continuité de l'écoulement.

Exemple : chantier sur radier de pont

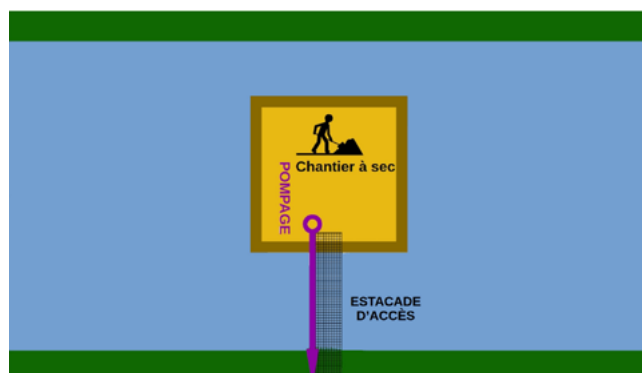


Batardeau en arc / en U

Il isole une zone de chantier à partir de la berge.

L'écoulement du cours d'eau n'est pas empêché mais se fait dans une section hydraulique plus ou moins réduite. De ce fait, attention au risque érosif sur la berge opposée.

Exemple : chantier sur berge



Batardeau en enceinte

Il isole une zone de chantier dans le lit mouillé du cours d'eau. L'accès à la zone de chantier se fait via une estacade.

L'écoulement du cours d'eau n'est pas empêché mais se fait dans une section hydraulique plus ou moins réduite.

Exemple : chantier sur pile de pont

Figure 14. Trois configurations de batardeaux
Crédits : Nicolas Georges / Cerema

Les différents types de batardeaux

Plusieurs dispositifs existent pour constituer les batardeaux, chacun a ses avantages et ses inconvénients. Les techniques peuvent être mixées afin de s'adapter à la nature et au profil des différents cours d'eau.

Il convient donc de faire le meilleur choix en fonction des enjeux du milieu, des caractéristiques du cours d'eau et des contraintes de chantier (voir paragraphe *Contexte de mise en œuvre et spécifications*).

Tableau 4. Comparaison des types de batardeaux

Batardeau	Descriptif	Cours d'eau visé	Adaptation au fond du lit	Adaptation aux berges	
Digue de matériaux compactés	Digue de matériaux fins compactés (argile), possiblement recouverts d'un géotextile ancré en pied de digue pour en améliorer l'étanchéité	Petits à grands	Bonne adaptation	Bonne adaptation	
Digue de sacs	Mur de sacs superposés, réalisés en géotextile ou en géomembrane et remplis de gravier ou de sable. Installés manuellement, ils sont ensuite recouverts d'une bâche afin de maintenir provisoirement leur cohésion.	Petits	Bonne adaptation	Adaptation moyenne Peu adaptée aux berges en surplomb	
Digue de big bags	Mur de gros sacs en polypropylène d'un m', remplis de sable ou de gravier, possiblement recouvert d'un géotextile ancré en pied pour en améliorer l'étanchéité	Moyens à grands	Ne convient pas à un lit rocheux irrégulier	Inadapté aux berges en surplomb	
Batardeau souple autoportant	Barrage souple, autobloquant, épousant la forme du fond du lit du cours d'eau – type Water-Gate	Petits à moyens	Ne convient pas à un lit rocheux irrégulier	Bonne adaptation	
Batardeau à armature	Barrage formé par une bâche en appui sur une armature métallique – type Portadam - Vertidam	Moyens à grands	Bonne adaptation	Bonne adaptation	
Batardeau poche à eau	Sac en géomembrane étanche rempli d'eau – type Aquadam	Moyens à grands	Bonne adaptation	Inadapté aux berges en surplomb	
Plaque guillotine	Plaque d'acier enfoncée dans le substrat au fond du lit du cours d'eau et au niveau des berges	Petits	Ne convient pas à un lit rocheux ou irrégulier	Adaptée aux berges en surplomb si suffisamment large	
Palplanches	Modules profilés d'acier s'emboîtant les uns dans les autres par l'intermédiaire de nervures latérales (serrures) pour former une paroi, enfoncés verticalement par battage sur la largeur du lit.	Moyens à grands	Ne convient pas à un lit rocheux		

Risque MES	Avantages	Limites
Fort	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ouvrage de terrassement classique ■ Peut être dimensionné pour servir de piste 	<ul style="list-style-type: none"> ■ La mise en œuvre nécessite une pelle mécanique – impact d'accès à la berge et sur le fond du lit ■ Fort impact sur le relargage de MES à la pose/dépose ■ Risque d'importation/dispersion de plantes exotiques envahissantes via les matériaux ■ Forte sensibilité à l'érosion si les matériaux sont grossiers et peu cohésifs (sables/graviers)
Faible	<ul style="list-style-type: none"> ■ Facilité de mise en œuvre ■ Réutilisable ■ Coût peu onéreux 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inadaptée aux cours d'eau à régime torrentiel (problème de solidité) ■ Peu adaptée aux berges en surplomb ■ Tâche possiblement chronophage ■ Difficulté de récupération des sacs enfoncés dans les sédiments du lit ■ Risque d'emport par une crue
Faible	Facilité de mise en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> ■ La mise en œuvre nécessite une pelle mécanique – impact d'accès à la berge ■ Les <i>big bags</i> sont en général ouverts et sensibles aux déchirures, ils sont donc sensibles au déversement de leur contenu lors de la pose/dépose
Négligeable	Facilité de mise en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ancrage délicat sur fond rocheux ■ Solidité limitée si débits importants
Faible	Réutilisable	<ul style="list-style-type: none"> ■ La mise en œuvre nécessite une pelle mécanique – impact d'accès à la berge
Négligeable	Réutilisable	<ul style="list-style-type: none"> ■ En fonction de la largeur du lit, la mise en œuvre peut nécessiter une pelle mécanique – impact d'accès à la berge ■ Sensibilité à la déchirure
Négligeable	<ul style="list-style-type: none"> ■ Résistance ■ Faible emprise sur le lit ■ Bonne étanchéité ■ Réutilisable 	<ul style="list-style-type: none"> ■ La mise en œuvre nécessite une pelle mécanique – impact d'accès à la berge
Moyen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Résistance ■ Faible emprise sur le lit ■ Bonne étanchéité 	<ul style="list-style-type: none"> ■ La mise en œuvre nécessite une pelle mécanique avec vibro-fonceur – impact d'accès à la berge / bruit du battage perturbateur de la faune ■ Pose/dépose pouvant demander des travaux subaquatiques ■ Coût élevé



Batardeau de *big bags* (vue latérale de la rive)
Crédits : GRENA Consultant



Batardeau de *big bags* (vue frontale de la zone de chantier)
Crédits : GRENA Consultant



Batardeau poche à eau (vue frontale de la zone de chantier)
Crédits : GRENA Consultant



Batardeau avec plaque guillotine enfoncée (vue frontale de la zone de chantier)
Crédits : GRENA Consultant



Batardeau de palplanches battues (vue frontale de la zone de chantier)
Crédits : GRENA Consultant



Batardeau composite associant plaque guillotine et *big bags* (vue latérale de la rive)
Crédits : GRENA Consultant



Batardeau composite associant plaque guillotine et *big bags* (vue frontale de la zone de chantier)
Crédits : GRENA Consultant

Contexte de mise en œuvre et spécifications

Le choix du type de batardeau repose sur :

- les caractéristiques du cours d'eau : enjeux écologiques, hauteur de la lame d'eau, débit et vitesse du courant, configuration et homogénéité du fond du lit mouillé, nature du sous-sol, configuration des berges, risque de crue ;
- les besoins du chantier : durée, sécurité vis-à-vis du risque de crue, sensibilité au vandalisme ;
- les risques induits par la pose et le retrait du batardeau : besoins d'accès, emploi d'engins, terrassements des berges, nivellement du fond du lit, apports de matériaux (MES, pollutions, introduction d'espèces exotiques envahissantes) ;
- les risques induits par les opérations connexes nécessaires : dérivation amont aval, pompage d'un débit de fuite.

La configuration des berges est déterminante dans le choix du type de batardeau. En effet, lorsqu'elles sont en surplomb ou affouillées le choix de batardeau est restreint du fait de leur fragilité.

De même, la nature du sous-sol (meuble vs rocheux) est importante, notamment pour l'ancrage de guillotine ou de palplanches ; tout comme la régularité du fond de lit mineur (plane ou accidentée) pour la bonne étanchéité des batardeaux posés sur géomembrane.

Pour les cours d'eau avec un lit ayant une faible pente, la réalisation d'un batardeau amont et aval est nécessaire.

La hauteur du batardeau doit être déterminée en prenant en compte le niveau moyen des eaux et en anticipant le risque de crue notamment lié à un orage (surverse) et à l'épaisseur de sédiments meubles du fond du lit (enfouissement).

Enfin, il convient de toujours anticiper un risque de débit de fuite, par passage de l'eau par surverse ou au travers des matériaux, sous le batardeau posé sur fond de lit irrégulier ou par remontée au niveau du fond de lit. Il convient donc de toujours prévoir un système de pompage et de gestion des eaux dans la zone de travaux (voir fiche 3 *Assèchement d'une zone de chantier* page 103).

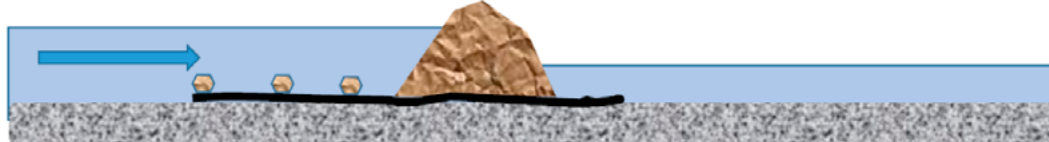
Pose des batardeaux

- Installer en premier le système de dérivation adéquat de l'eau de l'amont vers l'aval, par pompage, busage, ou création de lit provisoire (voir fiches 4 à 6 relatives aux différents types de dérivation) ;
- Préparer le système de pompage des eaux résiduelles (voir fiche 3 *Assèchement d'une zone de chantier*) ;
- Réaliser une pêche de sauvegarde si nécessaire ;
- Installer le batardeau amont qui doit bloquer l'écoulement ;
- Attendre la baisse du niveau d'eau dans le tronçon court-circuité puis installer le batardeau aval (si celui-ci est nécessaire) ;
- Vérifier la bonne étanchéité des deux batardeaux, puis pomper et traiter les eaux résiduelles au sein du tronçon court-circuité ;
- Si nécessaire au regard des travaux prévus et des enjeux pour le cours d'eau, prélever les sédiments du fond du lit sur la zone de chantier et les réserver à part durant la durée du chantier en vue de la restauration du lit.

1. Pose du géotextile sur le lit



2. Apport des matériaux



3. Repliement du géotextile sur les matériaux

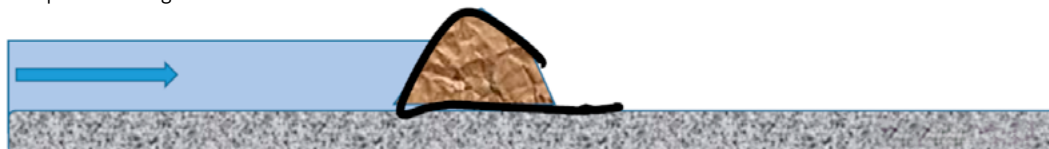


Figure 15. Exemple de mise en œuvre d'un batardeau amont
Crédits : Thomas Schwab / Cerema

Dépose des batardeaux

Retirer l'ensemble des matériels et matériaux nécessaires au chantier, encore présents dans l'enceinte des batardeaux, maintenir le système de pompage d'assèchement (voir *infra*).

Si une restauration du fond du lit est nécessaire, régaler les sédiments réservés de manière à reconstituer le fond alluvial du lit.

Ouvrir une légère brèche dans le batardeau amont pour remettre en eaux le fond du lit du cours d'eau dans le but de :

- Vérifier le bon écoulement de l'eau et l'absence de pertes par infiltration ;
- Procéder à un lavage des sédiments fins présent au fond du lit. Cette eau chargée en MES doit être pompée ;
- Vérifier l'absence de pollution par des dépôts d'hydrocarbure durant le chantier.

Retirer le système de pompage et le batardeau aval (si présent).

Ouvrir progressivement le batardeau amont pour la remise en eau du cours d'eau.

Penser à évacuer tous les matériels et matériaux constitutifs des batardeaux.

6 / Impacts potentiels

Impacts pour le milieu naturel

- Coupure de la continuité écologique pour les batardeaux transversaux ;
- Pour les batardeaux en arc / U, possible érosion de la berge opposée par diminution de la section hydraulique (effet Venturi) et augmentation de la vitesse du courant ;
- Risque de libération de fines lors de la pose/dépose et si déchirure ;
- Altération du fond du lit du cours d'eau et des berges au droit des batardeaux.

Impacts pour le chantier

- Sous-dimensionnement, la mauvaise étanchéité ou la défaillance des batardeaux peut provoquer l'enneigement de la zone de chantier. Anticiper les risques et les solutions palliatives (déchirures de sacs ou *big bags*, capacité d'alerte et de pompage).

7 / Bonnes pratiques pour éviter et réduire les impacts

Objectif 1 : Préserver les milieux et les espèces

- Préserver le substrat initial du fond du lit mineur pour maintenir/restaurer les zones de frayère à poissons ;
- Choisir autant que possible un type de batardeau limitant les besoins de restauration du lit après retrait ;
- Privilégier la pose/dépose des batardeaux durant la période d'étiage et hors des périodes de reproduction des poissons, crustacés ou amphibiens ;
- Réaliser une pêche de sauvegarde avant la pose des batardeaux dans une enceinte de filets bloquant les espèces aquatiques, puis préalablement à la mise à sec de la zone entre batardeaux ;
- Pour les batardeaux employant des matériaux (digues, sacs, *big bags*), être vigilant à la nature et à l'origine des matériaux qui doivent être peu réactifs à l'eau pour limiter le risque de pollution physico-chimique ou biologique : colmatage du lit, modification du pH ou l'importation d'espèces exotiques envahissantes. C'est-à-dire :
 1. Toujours éviter les matériaux argileux et les proscrire pour les cours d'eau de première catégorie, sauf s'ils sont parfaitement confinés dans des sacs fermés.
 2. Pas de matériaux calcaires pour un cours d'eau à pH acide.
 3. Pas de matériaux possiblement infestés par des plantes envahissantes.

Objectif 2 : Maintenir la continuité écologique amont aval

- Assurer la continuité des écoulements, de la circulation de la faune et des sédiments entre l'amont et l'aval de la zone sous batardeaux ;
- Privilégier les batardeaux en arc ou en cercle, ou par la mise en œuvre d'une dérivation adaptée aux enjeux en cas de batardeau transversal ;
- Surveiller et entretenir les dispositifs de dérivation pour garantir le bon écoulement des eaux (évacuation des embâcles).

Objectif 3 : Éviter le départ de MES dans le cours d'eau

- Choisir et mettre en œuvre le batardeau (type, préparation du terrain, qualité de pose) de manière à garantir, dans la mesure du possible, l'étanchéité de la zone mise à sec. L'objectif est de limiter les débits de fuite à pomper pouvant générer un risque de pollution par MES ;
- Les lits à fond rocheux ou présentant des gros blocs doivent être préparés avec soin (griffage, déplacement des blocs) pour assurer une meilleure étanchéité du fond sous le batardeau, en particulier pour les digues de *big bags*, batardeau souple autoportant, à armature et batardeau poche à eau ;

- Pour la mise à sec, mettre en œuvre un système de pompage permettant le traitement en milieu terrestre des eaux chargées en MES, voire hydrocarbures. Le rejet de pompage direct dans le cours d'eau, est strictement proscrit ;
- Lors du retrait, remettre en eau progressivement par ouverture du batardeau amont, de manière à éviter l'effet de chasse et à limiter le risque érosif au fond du lit et continuer à pomper et traiter les eaux de lavage souillées.

Objectif 4 : Conserver les caractéristiques du lit du cours d'eau

- Utiliser les matériaux d'atterrissements naturels du cours d'eau pour la constitution des batardeaux afin de faciliter leur remobilisation ;
- Après mise à sec, récupérer et réserver les matériaux du fond du lit pour sa restauration en fin de chantier ;
- Avant retrait des batardeaux, restaurer la composition granulométrique et les faciès d'écoulement du lit mineur.

Objectif 5 : Préserver les berges

- Préserver les berges autant que possible lors de la pose/dépose des batardeaux et prévoir leur restauration si nécessaire.



Batardeau aval quasi noyé
Exemples de batardeaux sous-dimensionnés
Crédits : Thomas Schwab / Cerema



Batardeau amont noyé

8 / Fiches connexes à consulter

- Chapitre 4 : Pêche de sauvegarde
- Fiche 3 : Assèchement d'une zone de chantier par pompage et rejet de l'eau
- Fiche 4 : Dérivation d'eau par pompage
- Fiche 5 : Dérivation d'eau par busage
- Fiche 6 : Dérivation par création d'un lit provisoire ou de substitution
- Fiche 13 : Recharge sédimentaire
- Fiche 15 : Protection et restauration des berges
- Fiche 17 : Gestion des embâcles et sédiments au niveau des ouvrages

■ Assèchement d'une zone de chantier par pompage et rejet de l'eau

1 / Nature de l'opération



Dispositif de pompage sur une zone de chantier à l'aval d'un batardeau
Crédits : GRENA Consultant

Pompage et rejet des eaux provenant d'écoulements, d'infiltrations ou de remontées de nappe, dans l'objectif de vidanger et de maintenir à sec une zone de chantier.

2 / Champ d'application

Pour tous travaux devant être réalisés à sec, entre des batardeaux, dans un cours d'eau, canal, fossé, plan d'eau.

Pour tous travaux en milieu terrestre dans une fouille soumise à ennoïement.

3 / Objectifs environnementaux à atteindre

- Éviter la mortalité de la faune dans l'emprise à vidanger (à sec trop rapide sans mesure de sauvetage) ;
- Éviter/limiter les risques d'aspiration de sédiments, de matières en suspension, de la faune et la flore ;
- Éviter/limiter les risques de libération de matières en suspension dans le cours d'eau au point de rejet du pompage ;
- Éviter/limiter les risques d'érosion au point de rejet du pompage.

4 / Vigilance administrative

En fonction de sa localisation et de ses caractéristiques de mise en œuvre, la réalisation de cette opération peut être regardée par la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du Code de l'environnement. Les rubriques suivantes peuvent être concernées :

- **3.1.5.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet ;

Par leur nature, les opérations de pompage sont très rarement soumises directement à contraintes réglementaires, et ce seulement si la zone de chantier à sec est localisée aux abords de zones de frayères et sont de nature à les détruire. Elles sont généralement incluses dans le cadre général d'impact du chantier.

En outre, il faut retenir que les arrêtés de prescriptions générales relatifs aux diverses rubriques s'appliquent en toutes circonstances (voir *Synthèse des principaux arrêtés de prescriptions générales*, en annexe 2).

5 / Description

Aussi simple que puisse paraître cette opération de pompage/rejet d'eau, il convient de bien anticiper l'aménagement des points de pompage et de rejet pour limiter les risques de production et de transfert de matières en suspension.



Pompage d'eau chargée en MES par des crépines non protégées en fond de fosse
Crédits : Marc Gigleux / Cerema



Rejet d'eau chargée en MES. Un traitement par décantation ou infiltration aurait été nécessaire.
Crédits : Thomas Schwab / Cerema

6 / Impacts potentiels

Impacts pour le milieu naturel

- Assèchement entraînant une mortalité dans le tronçon à sec ;
- Aspiration de sédiments pollués et rejet en aval (risque de mortalité de la faune aquatique par asphyxie) ;
- Risque de départ en MES ;
- Érosion de berges/fond du lit au point de rejet.

Impacts pour le chantier

- Risque de submersion de la zone de chantier, si pompes obstruées par des sédiments.

7 / Bonnes pratiques pour éviter et réduire les impacts

Objectif 1 : Limiter le risque d'aspiration de sédiments et de matières en suspension

1. Pompage de surface

Cette technique consiste à placer la crépine en surface pour une aspiration des eaux les moins chargées en particules fines, qui ont décanté vers le fond.

Pour une vidange complète, munir la crépine d'un système de flottaison, qui la maintiendra toujours en surface. La ligne d'eau baissant, le système se posera seul au fond. Il faut donc surveiller ce moment et arrêter le pompage pour éviter l'aspiration des sédiments ou des boues. Dans tous les cas, il faut concevoir le système pour que la crépine ne touche pas le fond en premier (pattes, positionnement relatif base des flotteurs par rapport à la crépine). Cette manière de faire est intéressante pour les gros volumes à pomper.

Le pompage de surface peut également se faire à partir d'un point où la position de la crépine sera modifiée pour suivre l'abaissement de la ligne d'eau (tronc, poutre, bras de pelle mécanique). Cette manière de faire nécessite toutefois plus d'interventions humaines, mais reste plus pertinente pour les petits volumes à pomper.



Système de crépine flottant avec un réglage de niveau empêchant l'aspiration de la boue en fond de fosse.

Crédits : Thomas Schwab / Cerema

2. Pompage de fond

Le pompage doit se faire au point le plus bas de la zone à vider. Le mieux est de creuser une petite fosse sous le niveau du lit pour créer ce point bas.

Il ne faut jamais poser la tête d'aspiration à même le fond, au risque d'aspirer des sédiments du lit ou de la boue.

Il faut donc protéger la crépine en la plaçant dans un puisard ou sur un géotextile correctement fixé. Celui-ci peut être constitué par un tuyau ou bidon plastique ou métallique qui sera percé, le fond sera recouvert de pierres, le dispositif sera entouré de graviers/galets qui serviront de filtres.



Crépine protégée dans un puisard

Crédits : Marc Gigueux / Cerema

Objectif 2 : Éviter le rejet de matières en suspension dans le cours d'eau

- Positionner le point de rejet en milieu terrestre suffisamment en retrait du cours d'eau, de part et d'autre et à l'aval de la zone à assécher.

C'est-à-dire qu'il faut viser autant que possible l'évaporation, l'infiltration ou, en dernier recours, la décantation des eaux chargées (McDonald et al. 2018).

- Ne pas positionner le point de rejet directement dans le cours d'eau à l'aval de la zone à assécher. L'objectif étant d'éviter le relargage direct d'eau chargée en MES ou de créer un risque érosif sur le fond du lit.

Objectif 3 : Savoir choisir et aménager le point de rejet

- Ne pas rejeter directement les eaux dans le cours d'eau, sur une pente (berge, talus), ou sur un sol décapé.
- Choisir et dimensionner la zone de rejet en fonction de ses capacités d'infiltration (surface, perméabilité du sol, couverture végétale) par rapport à la vitesse de pompage, pour éviter son ennoïement.
- Anticiper la position des zones de rejets nécessaires au chantier, en particulier celle des points de rejets en cas de traitement par décantation.
- Multiplier le nombre de points de rejet pour diminuer le risque érosif des débits sortants. Possibilité de créer un brise-jet au point de rejet si risque de débit érosif sur les berges et le fond du cours d'eau.
- Équiper, surveiller et maintenir l'état du point de rejet avec des dispositifs anti-érosion (tas de granulats grossiers, tapis laminaires (McDonald et al. 2018), géotextiles...).



Point de rejet non protégé avec risque érosif sur le substrat du lit du cours d'eau
Crédits : GRENA Consultant



Point de rejet protégé au moyen de plaques métalliques
Crédits : GRENA Consultant

Traitement des eaux par infiltration/évaporation

Pour limiter l'érosion, le terrain choisi pour l'épandage des eaux doit :

- avoir une surface adaptée au débit de rejet ;
- être plat ou très faiblement pentu ;
- avoir un sol perméable ;
- être couvert d'une végétation dense et pérenne (bois, prairie) ;
- être dépourvu de surface en eau (absence de mare, plan d'eau ou ruisseau) ;
- se situer en dehors de milieux sensibles : milieux abritant des habitats naturels et des espèces protégées susceptibles d'être affectés par les rejets.

Traitement des eaux par décantation

Retenir un dispositif adapté à la situation (choix du dispositif, dimensionnement et modalités d'entretien) grâce à :

- une station de traitement ;
- un bassin de décantation ou piège à sédiment (McDonald et al. 2018) ;
- un sac filtrant à sédiments ;
- un rejet des eaux vers le réseau d'assainissement provisoire de chantier existant.

Objectif 4 : Gérer le pompage pour limiter les risques

- Positionner les groupes électrogènes et réservoir de carburant alimentant les pompes hors des zones soumises au risque d'enneigement et sur bac de rétention des pollutions.
- Surveiller le bon fonctionnement de la ligne de pompage : position/colmatage de la crépine, étanchéité des raccords de tuyauterie, niveau d'infiltration.
- Prévoir des capacités de pompage de secours.

8 / Fiches connexes à consulter

- Chapitre 4 : Pêche de sauvegarde
- Fiche 2 : Batardeaux de chantier
- Fiche 4 : Dérivation d'eau par pompage

2 Les techniques de dérivation d'un cours d'eau

FICHE 4 : Dérivation d'eau par pompage

FICHE 5 : Dérivation d'eau par busage

FICHE 6 : Dérivation par création d'un lit provisoire ou de substitution

Tableau 5. Les différents types de dérivation de cours d'eau et cas d'application

Type de dérivation	Dérivation par pompage	Dérivation par busage	Dérivation par création de lit
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> ■ Permet de travailler complètement à sec (plus efficace que le busage) ■ Rapide à mettre en place ■ Adaptable à des cours d'eau présentant des obstacles (gros blocs) ■ Pas d'impact en berges 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rapide à mettre en place ■ Risque de panne évitée ■ Impacts en berges limités 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maintien de continuité écologique ■ Modifications hydromorphologiques réduites si la dérivation est bien réalisée ■ Meilleure séparation de la zone de travaux du cours d'eau dérivé, qui réduit risques de pollutions et atteintes diverses
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> ■ Risque de panne des pompes ■ Nécessite un matériel et parfois un coût important (pompes de rechange, surveillance continue) ■ Rupture de la continuité écologique ■ Difficulté pour adapter le débit de pompage au débit naturel du cours d'eau ■ Effets érosifs possibles 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rupture de la continuité écologique ■ Effets érosifs possibles en sortie de buse ■ Faible linéaire de dérivation ■ Enjeu de bon dimensionnement 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Besoin d'emprise surfacique ■ Coût de terrassements et d'aménagement ■ Technique moins adaptable (ex. : impossible sous pont ou sous remblai) ■ Impact notable sur la ripisylve ■ Complications possibles en cas de dérivation de longue durée (ex : température de l'eau)
Cas d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cours d'eau à débit peu élevé et peu larges (en moyenne < 4 m) ■ Chantier de très courte durée ■ Cours d'eau à faibles enjeux piscicoles 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cours d'eau à débit peu élevé et peu large (en moyenne < 4 m) ■ Chantier de courte durée (quelques jours – 15 jours) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Linéaire de cours d'eau à dériver relativement important ■ Cours d'eau à débit faible à élevé ■ Chantier de plus longue durée devant maintenir la continuité écologique du cours d'eau

■ Dérivation d'eau par pompage

1 / Nature de l'opération

Il s'agit de prélever, par pompage, le débit d'un cours d'eau à l'amont d'une zone de chantier pour le dériver directement à l'aval. L'objectif est de dériver l'eau pour éviter l'ennoiment d'une zone de chantier mise à sec entre des batardeaux, qui barrent toute la largeur du cours d'eau.

2 / Champ d'application

Cette technique de dérivation est à réserver aux :

- Petits cours d'eau ayant un lit mineur généralement inférieur à 4 m de large, un faible linéaire et présentant un débit peu élevé. La capacité de pompage et le débit du cours d'eau conditionnent logiquement le choix de la technique ;
- Cours d'eau pour lesquels les enjeux de continuité écologiques sont limités ;
- Chantiers exigeant une réalisation de travaux entre batardeaux obstruant le lit mineur (travaux dans un ouvrage existant sous une infrastructure de transport) ;
- Chantiers de très courte durée, de l'ordre de la semaine au maximum ;
- Chantiers réalisés durant la période d'étiage et hors risque d'épisodes orageux.

3 / Objectifs environnementaux à atteindre

- Limiter autant que possible le linéaire de cours d'eau asséché (position du point de rejet au plus près de l'aval du chantier) ;
- Éviter l'aspiration de la faune et de la flore aquatique ;
- Éviter/limiter les risques d'aspiration de sédiments et de matières en suspension ;
- Éviter/limiter les risques d'érosion au point de rejet de la dérivation par pompage.

4 / Vigilance administrative

En fonction de sa localisation et de ses caractéristiques de mise en œuvre, la réalisation de cette opération peut être concernée par la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du Code de l'environnement. Les rubriques suivantes peuvent être concernées :

- **3.1.1.0.** Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant : 1. un obstacle à l'écoulement des crues, 2. un obstacle à la continuité écologique.
- **3.1.2.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0 ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau.
- **3.1.5.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet.

Ces rubriques peuvent se cumuler entre elles et comportent pour chacune, un seuil de déclaration et un seuil d'autorisation. **En outre, il faut retenir que les arrêtés de prescriptions générales relatifs aux diverses rubriques s'appliquent en toutes circonstances (voir Synthèse des principaux arrêtés de prescriptions générales en annexe 2).**

5 / Description

Cette opération consiste à organiser, de manière coordonnée, le pompage/rejet en cours d'eau et la mise en place d'une zone de chantier sous batardeaux. Le phasage de la mise place de la dérivation est donc primordial à la réussite de l'opération vis-à-vis de la sécurité du chantier et des enjeux environnementaux.

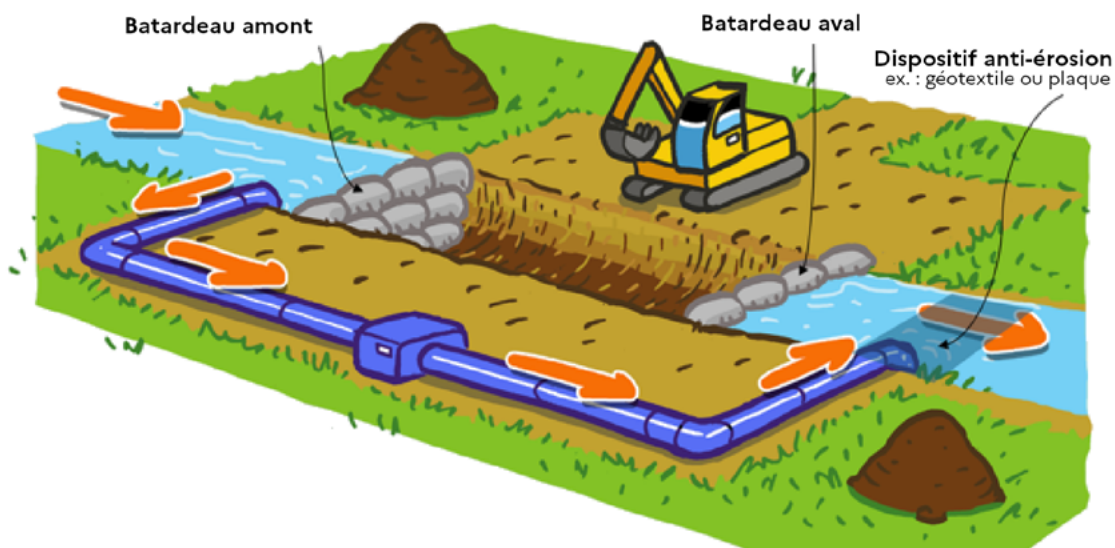


Figure 16. Schéma de principe d'une dérivation par pompage
Crédits : F. Raynal, GRENA Consultant



Zoom sur

Le débit moyen

Avant toute chose, il faut déterminer le débit moyen du cours d'eau à l'époque du chantier pour dimensionner correctement le système de pompage ! Sans quoi :

- Soit le débit de pompage sera supérieur au débit du cours d'eau = assèchement amont du cours d'eau ;
- Soit le débit de pompage sera inférieur au débit du cours d'eau = risque d'enneigement du chantier.

Dans certains cas, les données hydrologiques relatives au cours d'eau peuvent être lacunaires et donc l'information sur le débit du cours d'eau absente. Néanmoins, des extrapolations à l'échelle du bassin versant sont possibles et des ordres de grandeur pour le cours d'eau sont généralement disponibles. Il est alors important de privilégier autant que possible la période de basses eaux et un dispositif de pompage suffisant.

Anticipation des aléas et adaptation des moyens

- Se souvenir que la dérivation par pompage est à réserver aux chantiers de très faible durée, elle doit préférentiellement être programmée à l'étiage du cours d'eau et hors risque orageux ;
- Adapter le type, la puissance et le nombre de pompes et de crépines, au débit à dériver. Ce point est central, car il concerne la sécurité du chantier. Il faut donc définir préalablement le débit maximum dérivable, en tenant compte du débit d'étiage* et du débit possible en cas de coup d'eau (Q5 en cas de précaution). Ce débit maximum permet de définir la limite entre augmenter la capacité de pompage transitoirement pour faire face à l'augmentation du débit et replier le chantier face à un débit ingérable ;
- Prévoir un système de veille, d'alerte et de maintenance, de jour, comme de nuit, en cas de dysfonctionnement d'une pompe ou d'une crépine et donc, avoir le matériel de remplacement à disposition pour pouvoir réagir en urgence. Il peut être demandé de doubler la capacité de pompage pour pouvoir pallier tout dysfonctionnement, il est donc primordial de disposer de pompes de secours ;
- Positionner les groupes électrogènes et réservoir de carburant alimentant les pompes hors des zones soumises au risque d'ennuiement et sur bac de rétention des pollutions.

Protéger les milieux et les espèces

- Délimiter la zone de chantier nécessaire dans le cours d'eau et sur les rives en plaçant les balisages et la mise en défens nécessaires ;
- Mettre en place des filets dans le cours d'eau à l'amont et à l'aval afin de maintenir la faune piscicole hors des zones du pompage ;
- Mettre en place les dispositifs de pompage à proximité immédiate du batardeau amont afin de limiter le linéaire de cours d'eau asséché ;
- Mettre en place les batardeaux amont et aval délimitant la zone de chantier ;
- Réaliser une pêche électrique entre les batardeaux pour sauver les poissons captifs et la faune potentiellement piégée. Les travaux doivent débuter au maximum 24 heures après la réalisation de la pêche électrique ;
- Maintenir les filets durant toute la durée du chantier.



Le tronçon de cours d'eau est barré en amont par un filet et les crépines sont positionnées devant le batardeau en plaque et encore placées dans une enceinte de filet (en jaune).

Crédits : GRENA Consultant



Enceinte de filet pour éviter l'aspiration de la faune aquatique.

Crédits : GRENA Consultant

Mise en place de la dérivation par pompage

- Installer la crépine entre le positionnement du futur batardeau amont et le filet amont. Positionner la crépine au plus près du batardeau ;
- Déployer la ligne de dérivation en installant la pompe sur un bac de rétention des hydrocarbures ;
- Aménager le point de rejet dans le cours d'eau, à l'aval du futur batardeau aval : orienter le rejet dans le sens du courant et parallèlement aux berges du cours d'eau pour limiter l'érosion, fixer la tête du rejet dans cette position par tout moyen adapté, compléter par un dispositif anti-érosion en sortie du rejet ;
- Lancer un test de pompage, vérifier la bonne aspiration, l'étanchéité des raccords de tuyaux, le maintien et l'absence d'érosion au point de rejet (absence de MES) ;
- Stopper le pompage et préparer la mise en œuvre des batardeaux.

Mise en place des batardeaux

1. Commencer le pompage de l'eau ;
2. Installer immédiatement après le batardeau amont ;
3. Attendre la baisse du niveau d'eau dans le tronçon court-circuité puis installer le batardeau aval (si celui-ci est nécessaire) ;
4. Vérifier la bonne étanchéité des deux batardeaux, faire réaliser une pêche électrique entre batardeaux puis pomper les eaux résiduelles au sein du tronçon court-circuité tout en maintenant en fonctionnement la pompe de dérivation du cours d'eau.

6 / Impacts potentiels

Impacts pour le milieu naturel

- Risque d'aspiration des espèces de faune aquatique et leur mort ;
- Assèchement d'un linéaire de cours d'eau significatif, en fonction du point de restitution des eaux en aval, et mortalité de faune et de flore ;
- Blocage de la circulation de la faune aquatique entre l'amont et l'aval de la zone de chantier ;
- Risque d'abaissement de la nappe ;
- Risque d'aspiration d'eau chargée en MES et en sédiments, et rejet à l'aval ;
- Au niveau du point de rejet de l'eau pompée, la force du débit sortant peut avoir un effet érosif sur le fond du lit du cours d'eau et les berges. Cet effet détruit donc directement le milieu naturel et génère des MES supplémentaires.

Impacts pour le chantier

- Risque de submersion de la zone de chantier, si pompes défaillantes ou si crue soudaine (orage) ;
- Le parcours des tuyaux peut constituer une gêne pour la réalisation du chantier ou les mouvements d'engin ;
- Besoin de suivi des débits jour et nuit et de la météo avec plan de replis du matériel en cas d'alerte d'orages.

7 / Bonnes pratiques pour éviter et réduire les impacts

Objectif 1 : Éviter la mortalité de la faune aquatique

Isoler la zone de pompage entre des barrières de filet empêchant l'aspiration des espèces de faune aquatique par les crépines.

Objectif 2 : Limiter le risque d'aspiration de sédiments et de matières en suspension

1. Pompage de surface

- Cette technique consiste à placer la crépine en surface pour une aspiration des eaux les moins chargées en particules fines qui ont décanté vers le fond.
- Munir la crépine d'un système de flottaison qui la maintiendra toujours en surface.
- Munir la crépine d'un cache de protection grillagé contre les débris flottants.

2. Pompage de fond

Il ne faut jamais poser la tête d'aspiration à même le fond, au risque d'aspirer des sédiments du lit ou de la boue. Il faut donc protéger la crépine en la plaçant dans un puisard. Celui-ci peut être constitué par un tuyau ou bidon plastique ou métallique qui sera percé et rempli ou entouré de graviers/galets pouvant servir de filtre.

Objectif 3 : Savoir choisir et aménager le point de rejet

Pour éviter l'érosion au point de rejet :

- Orienter la tête de rejet dans le cours d'eau et dans le sens du courant ;
- Orienter la tête de rejet parallèlement au niveau du lit pour limiter l'érosion par décapage du fond ;
- Fixer solidement la tête du rejet dans cette position par tout moyen adapté ;
- Compléter par un dispositif anti-érosion en sortie du rejet pour protéger le fond du lit.



Protection du point de rejet de pompage au moyen d'une benne posée dans le lit mineur

Crédits : GRENA Consultant

Objectif 4 : Gérer le pompage pour limiter les risques

- Positionner les pompes et réservoirs de carburants hors des zones soumises au risque inondation et sur bac de rétention des pollutions.
- Surveiller le bon fonctionnement de la ligne de pompage : position/colmatage de la crépine, étanchéité des raccords de tuyauterie. Disposer de pompes de remplacement en cas de dysfonctionnement et mettre en place une surveillance météo et hydrologique.
- Définir un protocole de replis des hommes et du matériel de chantier en cas de crue soudaine.



Chantier sous dérivation par pompage hors aléa climatique

Crédits : Thomas Schwab / Cerema



Chantier sous dérivation submergé du fait d'une capacité de pompage insuffisante face à un orage violent.

Crédits : DIR Est

8 / Fiches connexes à consulter

→ Chapitre 4 : Pêche de sauvegarde

→ Fiche 2 : Batardeaux de chantier

→ Fiche 3 : Assèchement d'une zone de chantier par pompage et rejet de l'eau

Dérivation d'eau par busage

1 / Nature de l'opération

Il s'agit du transfert temporaire par moyen gravitaire du débit d'un cours d'eau à l'amont d'une zone de chantier pour le dériver directement à l'aval au moyen d'une buse/gaine rigide placée dans le lit mineur d'un cours d'eau. L'objectif étant de faire transiter l'eau sur une zone mise à sec pour la réalisation du chantier entre deux batardeaux.

2 / Champ d'application



Cette technique de dérivation est préconisée pour :

- Petits cours d'eau ayant un lit mineur généralement inférieur à 4 m de large, un faible linéaire et présentant un débit peu élevé ;
- Cours d'eau pour lesquels les enjeux de continuité écologiques existent ;
- Chantiers exigeant une réalisation de travaux entre batardeaux obstruant le lit mineur (travaux dans un ouvrage existant sous une infrastructure de transport) ;
- Chantiers de courte durée (quelques jours à quelques semaines) ;
- Chantiers réalisés durant la période d'étiage et hors risque d'épisodes orageux.

3 / Objectifs environnementaux à atteindre

- Maintenir la continuité écologique entre l'amont et l'aval de la zone chantier ;
- Éviter/limiter les risques d'érosion au point de rejet de la dérivation par pompage ;
- Préserver la morphologie du cours d'eau.

4 / Vigilance administrative

En fonction de sa localisation et de ses caractéristiques de mise en œuvre, la réalisation de cette opération peut être concernée par la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du Code de l'environnement. Les rubriques suivantes peuvent être concernées :

- **3.1.1.0.** Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant : 1. un obstacle à l'écoulement des crues, 2. un obstacle à la continuité écologique.
- **3.1.2.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0 ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau.
- **3.1.3.0.** Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau.
- **3.1.5.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet.

Ces rubriques peuvent se cumuler entre elles et comportent pour chacune, un seuil de déclaration et un seuil d'autorisation. **En outre, il faut retenir que les arrêtés de prescriptions générales relatifs aux diverses rubriques s'appliquent en toutes circonstances (voir Synthèse des principaux arrêtés de prescriptions générales, en annexe 2).**

5 / Description

Cette opération est l'organisation coordonnée d'une dérivation gravitaire par buse, tuyau ou gaine dans le cadre de la mise en place d'une zone de chantier entre batardeaux. Le phasage de la mise en place de la dérivation est donc primordial à la réussite de l'opération vis-à-vis de la sécurité du chantier et des enjeux environnementaux.

Le choix du type de buse dépend des caractéristiques du cours d'eau (débit, largeur, profondeur) et du chantier :

Tableau 6. Comparaison des techniques

Type	Tubes PEHD	Buses métalliques
Nature du cours d'eau	Cours d'eau à débit faible	Cours d'eau à débit moyen ou important
Linéaire de cours d'eau à dériver	Dérivation de longueur faible à conséquente	Dérivation de faible longueur
Avantages	Flexible et ajustable Mise en œuvre aisée	Gros diamètres disponibles, rigides donc pente plus facile à respecter
Inconvénients	Flexible donc risque de ceintrage lors de la pose créant une contre-pente néfaste au bon écoulement de l'eau	Lourd Accès pour engins nécessaires à la pose, joints étanches entre sections de buses

Anticipation des aléas et adaptations des moyens

ATTENTION

Avant toute chose, il faut déterminer le débit maximum du cours d'eau à la période d'intervention pour dimensionner correctement le diamètre des canalisations à poser.

Il est important de prendre en compte la morphologie du cours d'eau et ces éventuelles altérations (ex. : surcreusement) afin de dimensionner au mieux la dérivation par busage.

Comme pour la dérivation par pompage des précautions de sécurité sont à prendre :

- La dérivation par buses étant à réserver aux chantiers de faible durée, elle doit préférentiellement être programmée à l'étiage du cours d'eau et, si possible, hors période de risque orageux ;
- Le calage des buses dans le batardeau, notamment leur positionnement altimétrique optimal est important (la totalité de la section doit être positionnée sous la crête du batardeau amont) ;
- Prévoir un système de veille météorologique, d'alerte et de pompage de secours, de jour comme de nuit, pour pouvoir réagir en urgence en cas de montée subite des eaux à l'amont du batardeau amont ;
- Prévoir un protocole de replis des personnes et du matériel en cas d'orage et d'ennuiement du chantier.

Protéger les milieux et les espèces

- Délimiter la zone de chantier nécessaire dans le cours d'eau et sur les rives en plaçant les balisages et la mise en défens nécessaires ;
- Mettre en place des filets dans le cours d'eau à l'amont et à l'aval afin de maintenir la faune piscicole hors des zones d'aspiration de l'entrée de buse. Si un enjeu fort de continuité piscicole existe au moment du chantier, ne pas mettre de filet ;
- Réaliser une pêche électrique entre les filets pour sauver les poissons captifs et la faune potentiellement piégée. Les travaux doivent débuter au maximum 24 heures après réalisation de la pêche électrique ;
- Maintenir les filets durant toute la durée du chantier.

Mise en place de la dérivation par busage

- Au niveau du trajet retenu pour la buse, vérifier que la pente est favorable au bon écoulement des eaux ;
- Installer la buse sur le linéaire nécessaire et la fixer au long de ce linéaire par tout moyen pertinent (piquets, sacs de lest). La buse doit être calée afin d'être immobile et de limiter les altérations morphologiques. Elle doit également assurer une transparence hydraulique ;
- Installer un dispositif limitant les risques de fuites au niveau du batardeau (bride, gaines métalliques ou annelées) ;
- Aménager le point de rejet dans le cours d'eau : orienter le rejet dans le sens du courant et parallèlement au niveau du lit pour limiter l'érosion, fixer la tête du rejet dans cette position par tout moyen adapté, complété par un dispositif anti-érosion en sortie du rejet ;
- Prévoir le suivi et l'évacuation des embâcles pouvant obstruer les buses.

6 / Impacts potentiels

Impacts pour le milieu naturel

- La gaine gravitaire peut entraîner l'aspiration de poissons et de la faune aquatique en général ;
- La dérivation par busage limite fortement, voire interrompt la circulation de la faune aquatique entre l'amont et l'aval de la zone de chantier (vitesse de courant, obscurité) ;
- La mise en place de l'étanchéification en entrée et sortie de buse peut générer des matières en suspension ;
- Au niveau du point de rejet de l'eau en sortie de buse, la force du débit sortant peut avoir un effet érosif sur le fond du lit du cours d'eau. Cet effet peut détruire directement le milieu naturel et générer des matières en suspension.

Impacts pour le chantier

- Le sous-dimensionnement de la section des buses ou le manque d'étanchéité entre sections de buses peut provoquer l'envolement de la zone de chantier ;
- Le parcours du linéaire de buse peut constituer une gêne pour la réalisation du chantier ou les mouvements d'engins.

7 / Bonnes pratiques pour éviter et réduire les impacts

Objectif 1 : Éviter la mortalité de la faune aquatique

- Isoler la zone d'aspiration entre des barrières de filet empêchant l'aspiration des espèces de faune aquatique ;
- S'assurer du calage de la buse et de la bonne circulation de l'eau.

Objectif 2 : Savoir choisir et aménager le point de rejet

Pour éviter l'érosion au point de rejet :

- Orienter la tête de rejet dans le cours d'eau et dans le sens du courant ;
- Orienter la tête de rejet parallèlement au niveau du lit pour limiter l'érosion par décapage du fond ;
- Fixer solidement la tête du rejet dans cette position par tout moyen adapté ;
- Compléter par un dispositif anti-érosion en sortie du rejet pour protéger le fond du lit.

Objectif 3 : Surveiller pour limiter les risques

- Mettre en place un suivi journalier des prévisions météorologiques ;
- Positionner des pompes de secours en dehors des zones soumises au risque inondation et sur bac de rétention des pollutions ;
- Aménager un dispositif de retenue des embâcles en amont de la buse ;
- Surveiller le bon fonctionnement de la ligne de dérivation : évacuation des embâcles, étanchéité des raccords ;
- Définir un protocole de replis des hommes et du matériel de chantier en cas de crue soudaine ;
- Surveiller et corriger les signes d'érosion au point de rejet.

8 / Fiches connexes à consulter

- Chapitre 4 : Pêche de sauvegarde
- Fiche 2 : Batardeaux de chantier
- Fiche 3 : Assèchement d'une zone de chantier par pompage et rejet de l'eau

■ Dérivation par création d'un lit provisoire ou de substitution

1 / Nature de l'opération

Également nommée « Dérivation par création d'un chenal », il s'agit de créer un lit provisoire contournant la section du cours d'eau concernée par la zone de travaux.

Il vise en outre à préserver le chantier de tout risque hydraulique, en travaillant à sec dans le lit du cours d'eau et en isolant les installations, ouvrages et travaux en cours.

2 / Champ d'application

Cette technique est à privilégier, ou la seule pertinente, pour :

- Les chantiers de longue durée (plusieurs mois/années) ;
- Les chantiers nécessitant de court-circuiter le cours d'eau sur un long linéaire (ex : construction d'un ouvrage routier) ;
- Les cours d'eau dont le débit est incompatible avec une capacité de dérivation par pompage ou busage, ou pour lesquels un risque manifeste d'engorgement de la zone de chantier existe ;
- Les cours d'eau à fort enjeu de continuité écologique.

Cette technique est inadaptée pour les cours d'eau pentus ou encaissés et aux sols rocheux et durs.



Zoom sur

Points de vigilance

La mise en œuvre de cette technique implique de disposer du foncier nécessaire au creusement de ce lit provisoire.

De même, il y a un enjeu à ce que le dimensionnement hydraulique de la dérivation intègre la durée des travaux en considérant une marge :

- Chantier de 6 mois à 1 an : considérer le débit de crue biennale (Q2)
- Chantier de 1 à 2 ans : considérer le débit de crue quinquennale (Q5)
- Chantier > 2 ans : considérer le débit de crue décennale (Q10)

3 / Objectifs environnementaux à atteindre

- Assurer les continuités hydraulique et écologique entre l'amont et l'aval du chantier, sans risque de rupture d'écoulements, ni de pollutions physico-chimiques de l'eau ;
- Maintenir des conditions les plus favorables possibles à la vie aquatique et assurer la circulation des poissons.

4 / Vigilance administrative

En fonction de sa localisation et de ses caractéristiques de mise en œuvre, la réalisation de cette opération peut être concernée par la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du Code de l'environnement. Les rubriques suivantes peuvent être concernées :

- **3.1.2.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0 ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau.
- **3.1.5.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet.
- **3.2.2.0.** Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau : (...) surface soustraite supérieure ou égale à 400 m².
- **3.3.1.0.** Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblai de zones humides ou de marais.

Ces rubriques peuvent se cumuler entre elles et comportent pour chacune, un seuil de déclaration et un seuil d'autorisation. **En outre, il faut retenir que les arrêtés de prescriptions générales relatifs aux diverses rubriques s'appliquent en toutes circonstances (voir Synthèse des principaux arrêtés de prescriptions générales en annexe 2).**

5 / Description

L'opération consiste ici à terrasser un cours d'eau de substitution, dit « lit provisoire » dans lequel sera basculée la totalité du débit du cours d'eau, libérant ainsi une zone provisoire où les travaux seront effectués. Ce dernier est nommé quant à lui « cours d'eau ou tronçon court-circuité ».

Schéma de principe d'une dérivation par lit provisoire

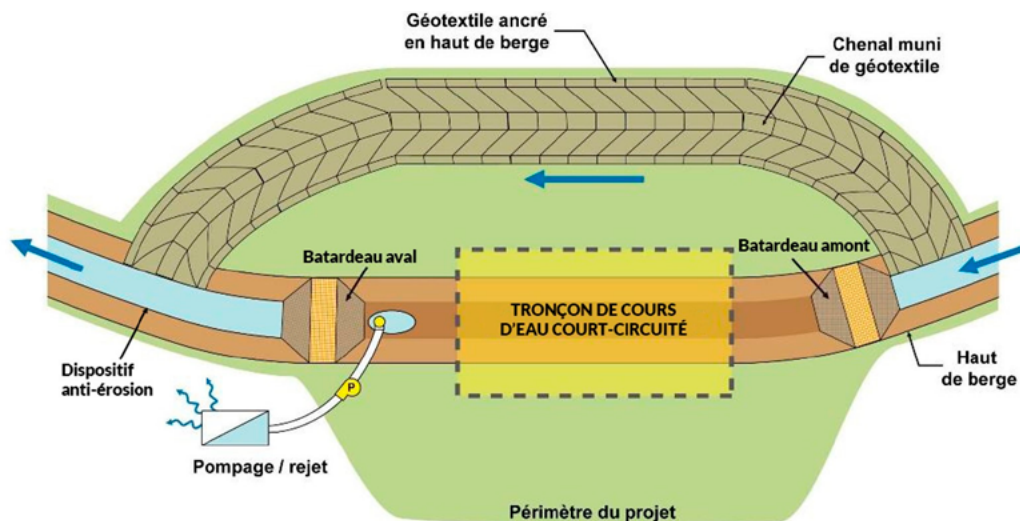


Figure 17. Schéma type d'une dérivation par création d'un cours d'eau dérivé provisoire
Crédits : Véronique de Billy / OFB

6 / Impacts potentiels

Impacts pour le milieu naturel

- Élimination de la végétation rivulaire et de la ripisylve au niveau du cours d'eau initial nécessitant un temps de régénération pouvant entraîner des impacts non négligeables sur la température de l'eau après remise en eau, jusqu'à mortalité piscicole si forte hausse de celle-ci ;
- Cours d'eau provisoire dépourvu d'une ripisylve source de réchauffement des eaux en période estivale ;
- Une différence relative des conditions morphologiques et biologiques dans le chenal provisoire en rapport à celles du tronçon du cours d'eau court-circuité ;
- Impacts d'emprise directe sur les milieux naturels alentours en fonction du choix d'implantation de la dérivation (attention aux milieux sensibles) ;
- Impact possible sur les zones humides alentours avec modification des conditions d'alimentation en surface (ruissellement) et avec la nappe.

Impacts pour le chantier

- Besoin d'emprises pour terrasser le lit provisoire ;
- Terrassements et gestion de déblais supplémentaires ;
- En cas d'installation de géotextiles dans la dérivation, cela rajoute un déchet supplémentaire à gérer en fin de chantier ;
- Érosion ou affaissement au niveau des géotextiles du lit provisoire (besoin de surveillance/entretien) ;
- Possibilité d'importants rejets de sédiments, à traiter au moyen de dispositifs de pompage et de traitement des eaux chargées en MES spécifiques.

7 / Bonnes pratiques pour éviter et réduire les impacts

Pour cette technique de dérivation plus complexe, les recommandations sont nombreuses et sont à mettre en application aux étapes de :

- préparation et anticipation (foncière notamment) ;
- réalisation du lit provisoire et mise à sec du tronçon du cours d'eau court-circuité ;
- mise en eau du lit provisoire ;
- remise en eau du cours d'eau et comblement du lit provisoire.

Une recommandation générale transversale et primordiale est d'organiser une inspection régulière de la dérivation, dont les modalités de circulation de l'eau, l'état des dispositifs anti-érosion et les différents points de raccordement entre le lit provisoire, le cours d'eau et les éventuels affluents. Cette surveillance doit s'appliquer également aux dispositifs d'isolement du chantier constitués par les batardeaux (étanchéité du batardeau amont).

La maintenance des équipements, en cas de dysfonctionnements, doit être immédiate.

Objectif 1 : Assurer une dérivation écologiquement fonctionnelle

Les dérivations provisoires sont soumises aux mêmes prescriptions techniques que les dérivations définitives aussi bien en matière de conditions hydrauliques pour la circulation de la faune que d'habitats aquatiques colonisables par la faune et la flore (profils, substrats). En outre, la création d'un nouveau lit, même provisoire, doit prendre en compte les milieux naturels présents dans les emprises utilisées pour créer le lit.

Ainsi, plusieurs critères de dimensionnement sont à étudier en phase amont pour adapter au mieux la dérivation provisoire :

- Contourner autant que possible les milieux naturels présentant des enjeux écologiques forts : zones humides, boisements, habitats d'espèces protégées. De même, éloigner le lit provisoire du chantier et de ses installations (bassins de décantation, aire de lavage et de stockage notamment) ;
- Conserver au maximum les habitats et la végétation existante pour permettre l'ombrage et la stabilisation de la dérivation ;
- La section hydraulique de la dérivation provisoire (dit aussi « gabarit »), doit correspondre idéalement au cours d'eau court-circuité et permettre l'accueil de la faune et de la flore aquatique :
 - pente homogène : éviter la création de ruptures de pente de plus de 20 cm, qui engendrerait une accélération de la vitesse du courant, des processus d'érosion et des zones de chute infranchissables par les poissons ;
 - profils en long et en travers diversifiés : générer une alternance de faciès d'écoulement de type plat lentique*-plat courant-radier-fosse ;
 - création de lits dits « emboîtés » : un lit mineur d'étiage concentrant les écoulements en période de bas débits (forme en « V » ou en « U »), un lit moyen et un lit en eau à plein bord ;
 - substrats et habitats aquatiques adaptés aux espèces : même granulométrie que le cours d'eau court-circuité, épaisseur minimum de 20-30 cm, possibilités de mettre en place des blocs/pierres, voire des branches/souches, pour générer des caches (espacement = toutes les 5 largeurs du lit moyen) ;
 - berges en pente douce, avec présence d'une végétation offrant un ombrage et une protection contre les ruissellements (pour les dérivations de plusieurs mois/années notamment).

Dans le cas d'un cours d'eau présentant plusieurs bras, le gabarit correspond à la somme des sections de ces différents bras.

- Les points de raccordement amont et aval avec le cours d'eau, ainsi qu'avec d'éventuels affluents doivent être étudiés et raccordés avec la bonne configuration (pente, profils en long et en travers ne générant pas de discontinuité ou de chutes).

Objectif 2 : Appliquer une chronologie d'intervention rigoureuse durant la création du cours d'eau provisoire

- Réaliser la dérivation avant de débroussailler/déboiser les rives de part et d'autre du cours d'eau court-circuité. Pendant toute cette étape, l'écoulement au sein du cours d'eau doit rester inchangé et aucuns travaux dans le cours d'eau ne doivent commencer ;
- Dégazéifier uniquement l'emprise de la dérivation. Laisser autant que possible les souches et branches avec leurs ramifications sur la zone, qui serviront de dispositifs anti-érosion et de réoxygénation de l'eau au sein de la dérivation ;
- Installer des « bouchons » (sacs de sable, big bags) aux futurs points de raccordement aval et amont du cours d'eau avec le futur lit, ceci afin d'éviter toute pollution éventuelle du cours d'eau lors de la réalisation de la dérivation ;
- Creuser le chenal de dérivation à sec, en remontant de l'aval vers l'amont afin d'éviter la création de poches d'eau gênantes pour le terrassement et en respectant les critères de dimensionnement techniques (voir détail à l'objectif 1) :
 - Terrasse les profils et stocker en haut de berge les sédiments grossiers (pierres, galets) qui serviront de dispositifs anti-érosion et de réoxygénation de l'eau ;
 - Protéger le fond et les berges du cours d'eau provisoire, de préférence à l'aide de géotextiles biodégradables et biosourcés ;
 - Consolider les talus en cas de risque d'instabilité de ces derniers (fascines, souches, etc.). Éviter la mise en place d'enrochements volumineux qui peuvent générer des érosions à l'aval ;
 - Installer une bande de protection de part et d'autre du lit provisoire. Au sein de cette bande, proscrire l'installation d'aires de stockage provisoire des matériaux, la réalisation de pistes de circulation des engins, la création de zone de décantation ou d'infiltration, etc.

Objectif 3 : Réaliser une mise en eau progressive du lit provisoire

- Préparer les matériaux nécessaires à la réalisation des batardeaux. Les apporter à proximité des points de raccordement de la dérivation avec le cours d'eau ;
- Retirer les bouchons situés aux points de raccordement aval et amont avec le cours d'eau et éloigner suffisamment les matériaux utilisés afin d'empêcher leur mobilisation lors de sa mise en eau ;
- Pomper et décanter/infiltrer les eaux chargées et compléter si nécessaire avec un filtre à MES en sortie du lit provisoire avant la confluence avec le tronçon court-circuité afin de filtrer les premières eaux basculées dans la dérivation qui vont mobiliser notamment des matières en suspension ;
- Installer partiellement le batardeau amont dans le cours d'eau, afin qu'il dérive une petite partie du débit vers la dérivation ;
- Vérifier le bon écoulement des eaux, l'absence d'infiltrations, ainsi que la stabilité des talus et des diverses installations mises en place (tapis de granulats, souches, branches, etc.). Réaménager ces dernières en cas de dysfonctionnements. Il ne doit pas y avoir de pertes hydrauliques dans le lit provisoire ;

- Une fois ces vérifications terminées et que l'eau est claire, finaliser l'installation du batardeau amont, retirer le filtre en sortie du bras dérivé, et basculer la totalité du débit dans le chenal de dérivation ;
- Vérifier la bonne étanchéité des deux batardeaux, procéder à une pêche de sauvegarde entre les deux batardeaux puis pomper les eaux résiduelles au sein du tronçon court-circuité et les traiter par infiltration ou décantation ;
- Ensemencer et pailler les sols décapés, sans attendre la phase de remise en état une fois le chantier terminé. En cas d'impossibilité technique, installer des dispositifs de rétention des sédiments en séries et solidement ancrés au sol (exemple : boudins ou barrières de rétention en géotextiles biosourcés).

Objectif 4 : Démantèlement de la dérivation par lit provisoire et remise en eau du tronçon du cours d'eau court-circuité

- Remettre au fond du lit du cours d'eau, les sédiments mis en réserve et triés pendant les travaux, en les régalant de manière à reconstituer un matelas alluvial stable (voir fiche 13 *Recharge sédimentaire*) ;
- Remettre partiellement en eau le cours d'eau en ouvrant une partie du batardeau amont ;
- Pomper les premières eaux de ressuyage chargées en MES vers le dispositif de traitement prévu à cet effet ;
- Vérifier le bon écoulement des eaux, l'absence de pollutions, d'infiltrations, voire de pertes hydrauliques. Le cas échéant, replacer le batardeau et corriger les dysfonctionnements constatés ;
- Une fois les dernières vérifications effectuées, installer un filet barrière en amont du chenal provisoire et réaliser une pêche de sauvegarde au sein de la dérivation en fonction des enjeux piscicoles. Plusieurs passages peuvent être nécessaires. Relâcher les poissons capturés au sein du cours d'eau en amont du chantier ;
- Retirer le batardeau aval du cours d'eau naturel court-circuité, ainsi que l'ensemble des dispositifs et matériaux installés pour les besoins du chantier (dispositifs anti-érosion, bâches, géotextiles, sacs de sable, filets barrières, etc.) ;
- Ouvrir totalement le batardeau amont et remettre totalement en eau le cours d'eau ;
- À l'aide des matériaux terreux mis en réserve, remblayer le lit provisoire de l'amont vers l'aval afin de laisser la possibilité aux espèces éventuellement non capturées lors de la pêche de sauvetage de dévaler dans le cours d'eau remis en eau ;
- Protéger les sols décapés de l'érosion (ensemencement, paillage, protection contre les ruissellements ; voir McDonald et al. 2018), démanteler définitivement les pistes provisoires et revégétaliser le site.

Étapes de mise en œuvre d'une dérivation par lit provisoire

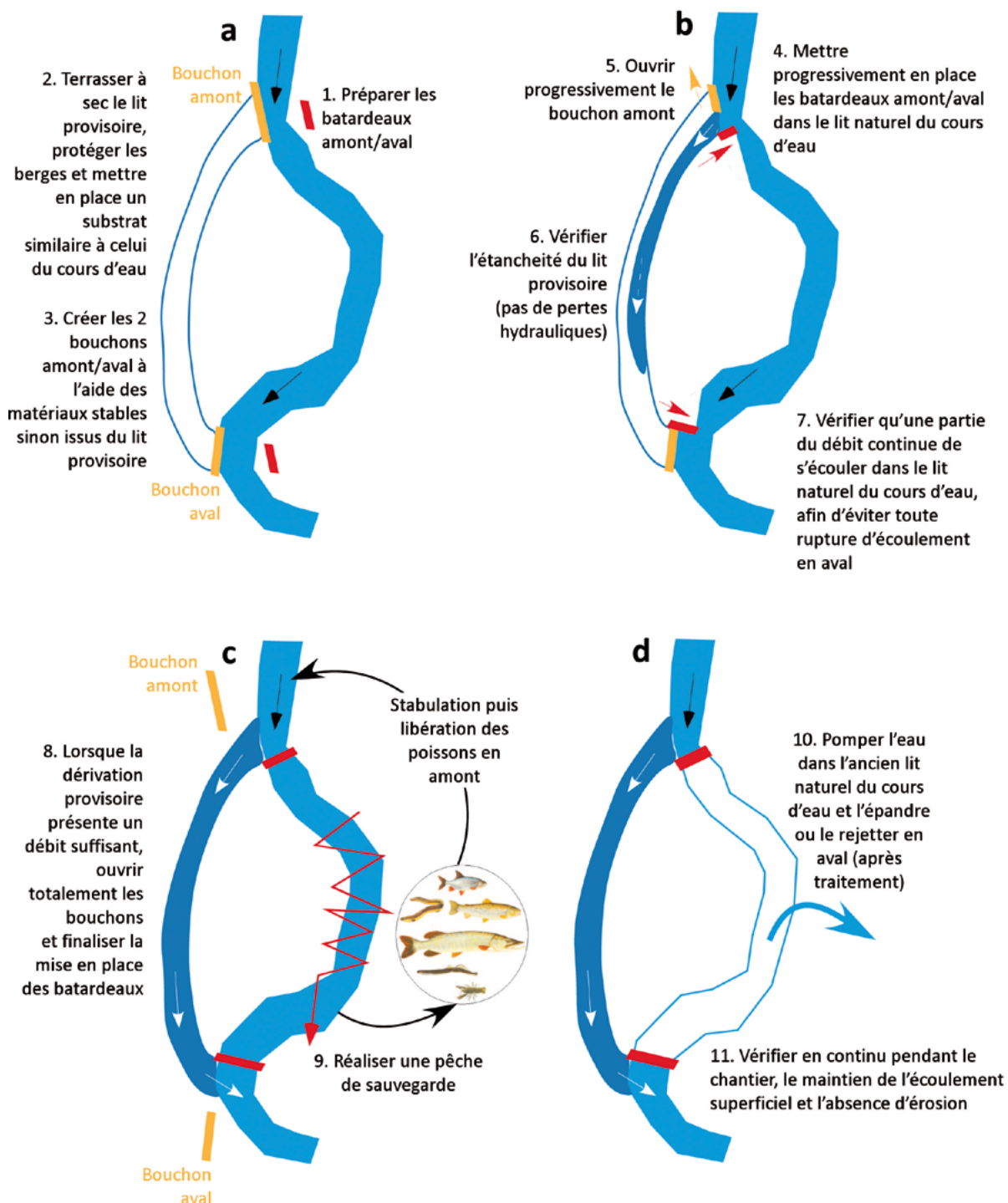


Figure 18. Schéma de mise en œuvre de la dérivation par lit provisoire
Sources : ONEMA, 2015

Étapes du démantèlement d'une dérivation par lit provisoire

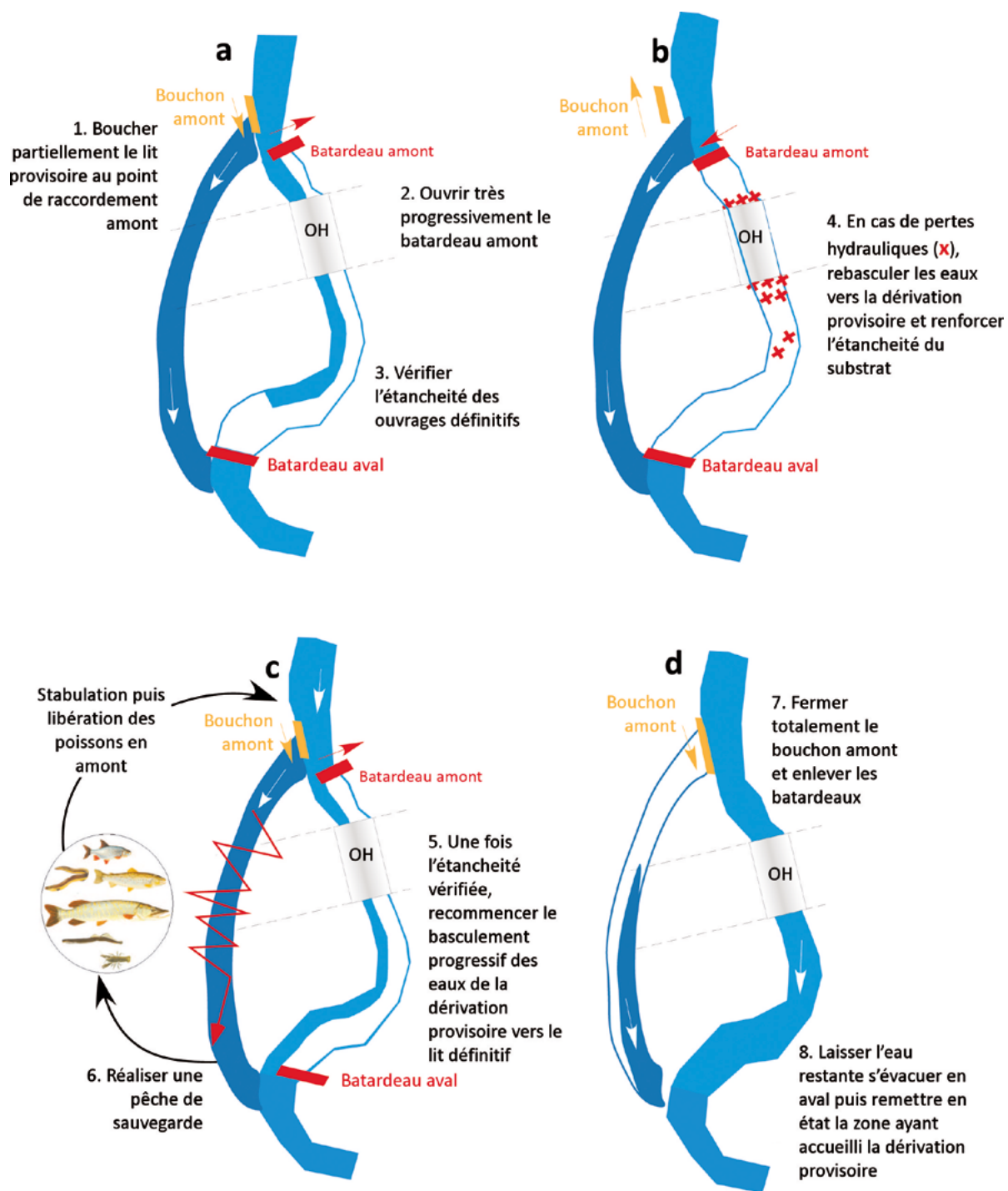


Figure 19. Schéma de démantèlement de la dérivation par lit provisoire
Sources : ONEMA, 2015

8 / Fiches connexes à consulter

- Chapitre 4 : Pêche de sauvegarde
- Fiche 2 : Batardeaux de chantier
- Fiche 3 : Assèchement d'une zone de chantier par pompage et rejet de l'eau
- Fiche 13 : Recharge sédimentaire
- Fiche 14 : Reméandrage
- Fiche 15 : Protection et restauration des berges



Dérivation provisoire plutôt bien réalisée, un lit mineur d'étiage, une granulométrie variée (cailloux/pierres/blocs), des berges en pente douce et protégée par un géotextile végétalisé.
Crédits : Marc Gigueux / Cerema



Dérivation provisoire mal réalisée. Le lit mineur est trop large, berges abruptes et sans végétation.
Crédits : Marc Gigueux / Cerema

3 Le franchissement de personnels et d'engins

FICHE 7 : Passerelles et ponts provisoires

FICHE 8 : Passages à gué

FICHE 9 : Passages sur gaines, buses ou dalots (passages busés)

FICHE 10 : Accès dans le lit mineur (pistes submersibles et estacades)



Zoom sur

Franchissement avec assise en berge ou en lit mineur ?

Avant la lecture des fiches relatives aux franchissements, il convient de retenir que pour un franchissement de cours d'eau, il sera toujours préférable de retenir, dans la mesure du possible, des ouvrages sans assise en lit mineur et affectant le moins possible la ripisylve.

Passerelles et ponts provisoires

1 / Nature de l'opération

L'opération consiste en la pose d'un ouvrage provisoire sans assise en lit mineur, de type passerelle ou pont, afin de franchir un cours d'eau.

Les ponts avec assise en lit mineur (pile et tablier) ne sont pas traités ici, répondant à d'autres contraintes particulières de génie civil et nécessitant des opérations plus complexes.

2 / Champ d'application



Passerelle pour passage de véhicules lourds. La végétation a été conservée autant que possible.
Crédits : Nicolas Georges / Cerema

Ce choix de modalité de franchissement est généralement guidé par un fort enjeu de préservation du lit mineur et par une durée et une fréquence significative du besoin de franchissement durant le chantier (personnels et engins). Néanmoins, il est également possible d'employer ces dispositifs pour des petits franchissements de courte durée.

Ces franchissements s'appliquent à tous les cours d'eau qui ont besoin d'être franchis temporairement sur un chantier. À l'inverse des gués, ce sont des options de franchissement de cours d'eau sans assise en lit mineur. Ils sont à privilégier sur tous les cours d'eau et plus encore sur ceux à fort enjeu piscicole. Ils permettent de franchir temporairement des cours d'eau de taille petite à moyenne, allant jusqu'à 60 m pour des ponts préfabriqués portatifs, de type pont Bailey* par exemple. Les opérations de pose d'ouvrages provisoires peuvent s'apparenter à certains ouvrages permanents.

3 / Objectifs environnementaux à atteindre

- Limiter autant que possible l'emprise des travaux sur les milieux naturels environnants (ripisylve, berges, zones humides) ;
- Garantir la stabilité du lit et des berges du cours d'eau en amont et en aval de l'ouvrage ;
- Limiter les désordres hydromorphologiques suite à la pose ;
- Assurer le libre écoulement des eaux et des débris charriés, notamment lors des crues ou à l'atteinte du débit de plein bord ;
- Ne pas constituer d'obstacle à la continuité écologique terrestre sur les berges ;
- Éviter l'apport de sédiments dans le cours d'eau ;
- Préserver les capacités de régénération de la ripisylve après repli du chantier.

4 / Vigilance administrative

En fonction de sa localisation et de ses caractéristiques de mise en œuvre, la réalisation de cette opération peut être concernée par la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du Code de l'environnement. Les rubriques suivantes peuvent être concernées :

- **3.1.2.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0 ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau.
- **3.1.3.0.** Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau.
- **3.1.4.0.** Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes.
- **3.1.5.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet.
- **3.2.2.0.** Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau : (...) surface soustraite supérieure ou égale à 400 m².

Ces rubriques peuvent se cumuler entre elles et comportent pour chacune, un seuil de déclaration et un seuil d'autorisation. **En outre, il faut retenir que les arrêtés de prescriptions générales relatifs aux diverses rubriques s'appliquent en toutes circonstances (voir Synthèse des principaux arrêtés de prescriptions générales, en annexe 2).**

5 / Description

Différents dispositifs existent (pont à poutre, pont à sections, passerelles bois, etc.) et dépendent de la distance à franchir et de l'usage visé.

Type de dispositif	Cas d'application
Passerelle piétons	Franchissement de courte largeur de cours d'eau Adaptée uniquement à des faibles portances Matériaux souvent "légers"
Passerelle engins	Cours d'eau de petite à moyenne taille Dispositif relativement varié en fonction de la taille des engins, franchissements allant jusqu'à plusieurs dizaines de mètres
Passerelle coulée béton	Cours d'eau de longueur moyenne à grande Charges importantes Franchissements et chantiers de longue durée

6 / Impacts potentiels

Impacts pour le milieu naturel

- Coupe de la ripisylve pour la mise en place ;
- Déstabilisation/érosion des berges pour la création et le démantèlement des appuis ;
- Altération du lit majeur et des milieux alentour (zones humides) ;
- Risque de départ de MES.

Impacts pour le chantier

- Risque d'emport/casse du pont en cas de mauvaise anticipation du risque de crue.

7 / Bonnes pratiques pour éviter et réduire les impacts

Si la mise en place d'un pont provisoire permet d'épargner le lit mineur d'un cours d'eau, son positionnement s'inscrit dans une réflexion amont et globale sur les accès de chantier. En effet, au-delà de son emprise propre, sa zone de montage peut être source d'impact sur des milieux naturels (emprise de stockage/montage/manœuvre, déboisements, remblais, accès, appuis bétonnés, gestion des eaux).

C'est pour cela qu'il faut toujours s'efforcer de positionner un pont provisoire en un lieu où les sensibilités écologiques, ou les risques, sont les plus limités possibles (zone à ripisylve absente ou dégradée, à l'aval de zones humides, à l'aval des éventuelles zones de frayères) et où les besoins de terrassement et remblaiement sont moindres.

De même, la construction d'un pont provisoire doit prendre en compte différents paramètres hydrologiques du cours d'eau afin de définir le débit de crue, tout en évaluant la stabilité des berges (études géotechniques, mécaniques), en prenant des références adaptées à la durée du chantier. L'état initial du milieu naturel du cours d'eau et de l'emprise chantier est donc primordial.

Il existe différents types de ponts en fonction des besoins, mais il convient d'avoir surtout une vigilance sur les besoins concernant les points d'appuis. En effet, il faut distinguer les appuis sur berge, de ceux en retrait de la berge (avec ou sans remblai). Les appuis sur berge, c'est-à-dire proches du cours d'eau sont plus sensibles car ils peuvent porter atteinte à la stabilité de la berge (creusement ou effondrement), voire au cours d'eau par les risques inhérents au coulage d'une fondation en béton d'un pont provisoire.

Objectif 1 : Éviter le départ de MES/pollutions vers le cours d'eau

- Optimiser la topographie des accès pour limiter le risque d'écoulement vers le cours d'eau ;
- Mettre en place tout dispositif de protection adapté pour limiter, guider et traiter le risque de ruissellement d'eau chargée en MES vers le cours d'eau ;
- Équiper le pont de dispositif permettant d'éviter le départ de MES vers le cours d'eau (étanchéité du tablier/récupération des eaux, géotextiles/plaques antiprojections latérales).



Protection latérale de la passerelle pour éviter les projections de boue vers le cours d'eau
Crédits : Nicolas Georges / Cerema

Objectif 2 : Conserver les espèces et le milieu naturel

- Effectuer les mises en défens des espaces à forts enjeux écologiques ;
- Travailler depuis la berge sans intervenir dans le lit mineur ;
- Adapter la période de travaux à la période de reproduction des espèces de la ripisylve ;
- Déboiser au dernier moment.



Passerelle métallique avec appui en béton en arrière des berges, pour le passage d'engins
Crédits : Nicolas Georges / Cerema

Objectif 3 : Préserver l'état des berges

- Privilégier les appuis en retrait des berges et de la ligne de souche de la ripisylve ;
- Préserver la végétation herbacée aussi longtemps que possible avant installation du pont ;
- Conserver autant que possible les souches de la ripisylve pour la stabilité des berges et permettre les rejets de souche des arbres ;
- Anticiper et prévoir des dispositifs de plantation et de limitation de l'érosion avant retrait de l'ouvrage.

8 / Fiches connexes à consulter

→ Fiche 15 : Protection et restauration des berges

■ Passages à gué

1 / Nature de l'opération

L'opération consiste à la mise en place d'un passage à gué dans le cours d'eau pour permettre le franchissement provisoire d'engins de chantier. Cette fiche a pour objectif de traiter l'ensemble des franchissements en lit mineur dans le cours d'eau, qu'il soit direct ou par le biais d'apports de matériaux.

2 / Champ d'application

Les franchissements au moyen de pont sans assise dans le lit mineur sont toujours à privilégier !

Toutefois, les gués demeurent très utilisés, notamment pour le passage de petits cours d'eau et pour des durées de chantier courtes. Les coûts relativement faibles de leur mise en place font que la technique est encore régulièrement utilisée sur des cours d'eau non permanents ou lorsque le busage n'est pas préconisé. Ils doivent être préférentiellement utilisés en période de faible débit et réservés à des cours d'eau à faible enjeu écologique et des chantiers de courte durée.

3 / Objectifs environnementaux à atteindre

- Conserver les caractéristiques du lit mineur du cours d'eau ;
- Limiter l'impact sur les berges et les zones humides attenantes ;
- Limiter le départ de MES/polluants issus des engins de chantier dans le cours d'eau ;
- Limiter la destruction des habitats aquatiques ;
- Maintenir la continuité écologique du cours d'eau ;

4 / Vigilance administrative

En fonction de sa localisation et de ses caractéristiques de mise en œuvre, la réalisation de cette opération peut être concernée par la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du Code de l'environnement. Les rubriques suivantes peuvent être concernées :

- **3.1.1.0.** Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant : 1 un obstacle à l'écoulement des crues, 2 un obstacle à la continuité écologique.
- **3.1.2.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0 ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau.
- **3.1.5.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet.
- **3.2.2.0.** Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau : (...) surface soustraite supérieure ou égale à 400 m².

Ces rubriques peuvent se cumuler entre elles et comportent pour chacune, un seuil de déclaration et un seuil d'autorisation. **En outre, il faut retenir que les arrêtés de prescriptions générales relatifs aux diverses rubriques s'appliquent en toutes circonstances (voir Synthèse des principaux arrêtés de prescriptions générales, en annexe 2).**

5 / Description

La définition d'un gué est un endroit franchissable, présentant donc des profondeurs généralement inférieures à 50 cm. Cette faible profondeur dans les cours d'eau peut être franchie par les engins de chantier ou le bétail sous réserve de la mise en place d'un aménagement spécifique. Malgré son impact temporaire, cela peut être une technique qui peut être préjudiciable pour le cours d'eau.

Il existe différentes typologies de passage à gué. On distingue les passages à gué simples et les ponts submersibles appelés aussi « pont gué ». Néanmoins, ceux-ci sont principalement ouvrages d'art permanents, utilisés en voirie et non adaptés au contexte temporaire d'un chantier nécessitant le passage d'un cours d'eau.

Tableau 7. Comparaison des techniques

Type de passage à gué	Cas d'application	Avantages	Inconvénients
Traversée sur matelas Reno (avec géotextile)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cours d'eau inférieur à 3 m de large et à faible débit 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Utilisable sur les cours d'eau intermittents ■ Peu coûteux 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Limité par la profondeur du cours d'eau ■ Nécessite le déplacement de matériel granulaire ■ Peu adapté aux cours d'eau à fortes pentes
Gué enroché	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cours d'eau de faible largeur ■ Berges non encaissées et stables 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Faible risque de départ en MES ■ Exploitation en période d'étiage même si le cours d'eau n'est pas à l'assec 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Obstacle à la continuité écologique et modification des écoulements sur la largeur du gué ■ Risque de MES lors de la disposition des blocs
Traversée avec gaines en PEHD	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cours d'eau inférieur à 2 m de large ■ Éviter les périodes de crues, cours d'eau aux berges stables et faibles débits 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Facilité de manipulation (installation et retrait) ■ Ne nécessite pas d'équipements et de travaux lourds (pelle, terrassement) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entrave à la continuité écologique ■ Pas adapté aux cours d'eau à forts enjeux piscicoles et aux lits larges ■ Coûts plus importants
Traversée avec rondins en bois (pont forestier)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cours d'eau de moins de 3 m de largeur 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lit naturel moins touché ■ Matériaux issus du débroussaillage local ■ Faible coût 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Difficulté technique pour la stabilité de l'ouvrage et les contraintes de charge ■ Nécessite des berges bien marquées et de hauteur similaire ■ Entrave à la continuité écologique

6 / Impacts potentiels

Impacts pour le milieu naturel

- Bien que temporaire et souvent de faible largeur, ce sont des ouvrages perpendiculaires au cours d'eau, ils peuvent donc modifier localement le fond du lit et les berges au niveau de l'endroit de la traversée ;
- Dans certains cas, la disposition de l'ouvrage peut entraver la continuité écologique et sédimentaire puisqu'il est installé perpendiculairement au sens de l'écoulement et directement dans le lit mineur ;
- La mise en place d'un passage à gué nécessite très souvent l'intervention d'engins de chantier pour le construire. Les passages peuvent avoir divers impacts : altération des zones humides alentours, impacts sur les berges, pollution par MES/hydrocarbures issues des engins, écoulement des eaux de la piste dans le cours d'eau ;
- Enfin, en cas de mauvaise disposition de l'ouvrage, un impact sur le fond du lit par le franchissement des engins peut être non négligeable et engendrer la destruction directe d'habitats.

Impacts pour le chantier

- En cas d'instabilité ou de mauvaise installation, le passage à gué peut rendre dangereux la traversée des engins et poser des problèmes de sécurité matérielle et humaine.
- Les à-coups hydrauliques peuvent poser des problèmes d'érosion et de stabilité de l'ouvrage temporaire, il est important de bien vérifier l'ouvrage afin d'éviter les interruptions de passages.

7 / Bonnes pratiques pour éviter et réduire les impacts

Comme pour les ponts provisoires, les recommandations génériques sur l'état initial et la bonne prise en compte des enjeux écologiques et hydrologiques du cours d'eau s'appliquent.

Objectif 1 : Réduire l'impact dans l'espace et dans le temps

- Optimiser le plan de déplacements et le phasage du chantier pour limiter le recours aux passages à gué (pistes d'accès, zones de traverses) ;
- Positionner les gués sur les zones les plus propices (topographie, qualité/stabilité des berges) et de moindres enjeux écologiques grâce à l'état initial du milieu naturel ;
- Favoriser les passages à sec.

Objectif 2 : Conserver les caractéristiques du lit mineur et la continuité écologique

- Si enrochements, utiliser des matériaux de roche identiques à celle du cours d'eau pour éviter les modifications physico-chimiques (pH) ;
- Prévoir *a minima* le passage de la lame d'eau à travers l'ouvrage.

Objectif 3 : Éviter la pollution par le départ de MES et d'hydrocarbures

- Entretenir et vérifier les engins (étanchéité réservoirs, EEE) pour prévenir les pollutions ;
- Prévoir des kits anti-pollution à proximité aval des zones de franchissement des engins (conteneurs doubles parois étanches, de matériaux absorbants et de matériels adéquats en cas de fuite accidentelle sur le chantier).

8 / Fiches connexes à consulter

- Fiche 13 : Recharge sédimentaire
- Fiche 15 : Protection et restauration des berges

■ Passages sur gaines, buses ou dalots (passages busés)

1 / Nature de l'opération

Mise en place de manière provisoire de gaine(s), buse(s) ou dalot(s) pour permettre le franchissement d'un cours d'eau pour lequel un passage à gué ou un pont provisoire n'est pas possible ou pertinent, tout en assurant le libre écoulement des eaux, la libre circulation de la faune aquatique et le transfert des sédiments.

Ces éléments peuvent être installés de manière unitaire ou assemblés/emboîtés, selon les caractéristiques du cours d'eau et les besoins de largeur de franchissement justifiant leur mise en place.

2 / Champ d'application



Passage sur un ouvrage mixte de gaines et de buses. Résistera-t-il en cas de crue ?
Crédits : Frédéric Fromager / OFB

Ce type de passage est considéré ici comme un **franchissement provisoire**. Il s'applique aux besoins de passage d'un cours d'eau pour l'exploitation temporaire d'une parcelle (en forêt par exemple) ou dans le cadre d'une emprise de chantier.

Ce type de franchissement n'est pas adapté aux cours d'eau à forte pente.

Surtout, si les enjeux écologiques l'exigent, privilégier un pont provisoire à la place d'un franchissement busé.



Zoom sur

Débit et risque de crue

Le dimensionnement des ouvrages doit se fonder sur les données climatiques et de débits constatés sur la période de référence adaptée à la durée d'utilisation du franchissement. Il faut également valoriser au mieux les tendances récemment observées dans le contexte de changement climatique :

- Chantier de 6 mois à 1 an : considérer le débit de crue biennale (Q2)
- Chantier de 1 à 2 ans : considérer le débit de crue quinquennale (Q5)
- Chantier > 2 ans : considérer le débit de crue décennale (Q10)

De même, le dimensionnement doit être réfléchi au regard des enjeux possiblement touchés par le risque local d'inondation (risque d'inondations des riverains à l'amont).

3 / Objectifs environnementaux à atteindre

- Assurer le libre écoulement des eaux et des débris charriés ;
- Ne pas constituer d'obstacle à la continuité écologique ;
- Garantir la stabilité du lit et des berges du cours d'eau en amont et en aval de l'ouvrage ;
- Limiter l'emprise des travaux sur les milieux naturels environnants (zones humides) ;
- Limiter les désordres hydromorphologiques suite à la pose.

4 / Vigilance administrative

En fonction de sa localisation et de ses caractéristiques de mise en œuvre, la réalisation de cette opération peut être concernée par la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du Code de l'environnement. Les rubriques suivantes peuvent être concernées :

- **3.1.1.0.** Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant : 1. un obstacle à l'écoulement des crues, 2. un obstacle à la continuité écologique.
- **3.1.2.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0 ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau.
- **3.1.3.0.** Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau.
- **3.1.4.0.** Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes.
- **3.1.5.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet.
- **3.2.2.0.** Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau : (...) surface soustraite supérieure ou égale à 400 m².

Ces rubriques peuvent se cumuler entre elles et comportent pour chacune, un seuil de déclaration et un seuil d'autorisation. **En outre, il faut retenir que les arrêtés de prescriptions**

générales relatifs aux diverses rubriques s'appliquent en toutes circonstances (voir *Synthèse des principaux arrêtés de prescriptions générales*, en annexe 2).

5 / Description

Configurations possibles

Ce type de franchissement sur gaines, buses ou dalots :

- couvre la largeur entière du lit mineur faisant ainsi office d'ouvrage de franchissement ;
- dispose d'un radier ou non ;
- conduit l'écoulement des eaux dans un passage forcé.

Il s'agit donc d'une opération qui peut prendre des configurations variées allant de la simple pose d'une buse et de son recouvrement sur un petit cours, à un chantier plus lourd impliquant l'assemblage de plusieurs unités préfabriquées.

Des opérations connexes de renforcement de berge, de gestion des franchissements (continuité écologique) par les poissons peuvent donc être associées à ces opérations.



Passage sur des gaines PEHD sur un petit ruisseau
Crédits : GRENA Consultant



Passage sur piste dans une configuration de type estacade
Crédits : GRENA Consultant



Passage sur dalot au niveau des bras actifs du cours d'eau
Crédits : Nicolas Georges / Cerema

Types de franchissement

Ces ouvrages sont généralement préfabriqués, à partir de matériaux en béton, acier (galvanisé ou aluminisé) ou thermoplastique (PEHD). En général, les conduits sont fabriqués préalablement au chantier, et constituent des modules ou éléments unitaires. Ainsi leur installation suppose que des engins de levage (pelle mécanique, camion à grue hydraulique, grue mobile, etc.) accèdent aux berges, voire au lit du cours d'eau pour la pose.

Ils sont par nature très variés dans leurs dimensions et leurs caractéristiques, donc très adaptables. La pose de ces ouvrages hydrauliques est l'une des opérations les plus courantes et au coût raisonnable pour franchir les cours d'eau.

- Les gaines sont des cylindres préfabriqués en acier ou plastique PEHD ;
- Les buses sont des cylindres préfabriqués en béton armé. Elles peuvent aussi bien être de section ovale/elliptiques ou même polygonales ;
- Les dalots sont des petits canaux/conduits, préfabriqués, en béton armé généralement de sections rectangulaires et ensuite installés dans le cours d'eau.

Ils sont recouverts de matériaux de terrassement et éventuellement d'une dalle, ce qui nécessite des techniques issues de celles des ouvrages d'art.

La longueur du passage busé est fonction de la largeur souhaitée pour la traversée (passage en travers, travée) du cours d'eau. On distingue généralement les petits passages busés (< 10 m de longueur de busage) des grands passages busés (> 10 m).

La largeur du passage est fonction de la largeur et du profil en travers du cours d'eau. Si le cours d'eau présente une largeur importante, qui nécessite la pose de plusieurs buses côte à côte, il est fortement conseillé de remplacer par un pont provisoire.

Un franchissement temporaire peut être composé d'un assemblage de buses de différents diamètres afin de contraindre le moins possible latéralement le cours et conserver au maximum les conditions d'écoulement initiales sur son profil en travers.

Déroulé type de mise en œuvre

- Si le cours d'eau n'est pas en assec naturel, réaliser une pêche de sauvegarde et mettre le lit à sec dans la zone de travaux entre batardeaux, avec mise en place d'une dérivation et traitement des eaux souillées de la zone de chantier ;
- Dégagement des matériaux dans le lit sur une profondeur suffisante pour y installer le conduit et permettre un écoulement dans la continuité des conditions amont et aval (hauteur de lame d'eau, vitesse d'écoulement). Un enfouissement minimum du radier de 30 cm sous le fond naturel du cours d'eau est imposé (arrêté de prescriptions générales) ;
- Installation éventuelle d'un coussin granulaire selon les natures du sol ;
- Positionnement et calage des buses/dalots visant à conserver les propriétés de pente (inclinaison), de direction du cours d'eau initialement présentes ;
- Pour les franchissements de longue durée, installation éventuelle de structures de soutènement/protection de berges, d'étanchéité et d'aménagements prévus pour favoriser la circulation des poissons (barrettes*, blocs, déflecteurs) sur les débouchés amont et aval de l'ouvrage ;
- Reprise des berges et la stabilisation de l'ouvrage à l'amont et à l'aval ;

- Remblais avec matériaux granulaires adaptés aux conditions en présence et à la résistance structurale attendue (forces érosives) et aménagement / sécurisation du dessus de l'ouvrage, constituant le tablier de circulation avec gestion des eaux de ruissellement.

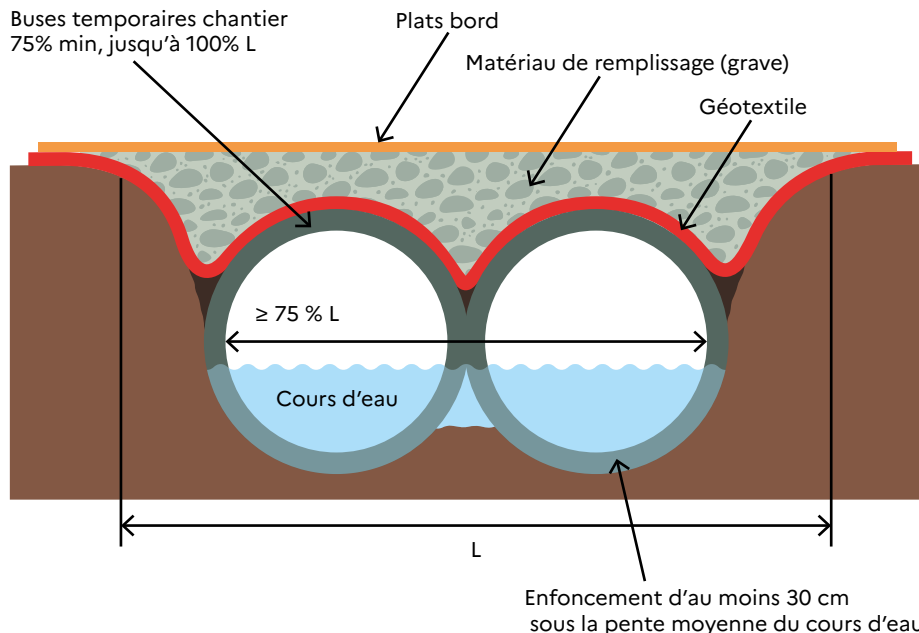


Figure 20. Schéma théorique pour la pose temporaire de buses de franchissement
Crédits : Camille Degardin / OFB

6 / Impacts potentiels

Impacts pour le milieu naturel

- Altération de la qualité physico-chimique et biologique du cours d'eau ;
- Altération et destruction physique (luminosité, berges) d'habitats par la pose de l'ouvrage ;
- Altération des conditions hydromorphologiques (modification des écoulements, érosion sur fond du lit, berges) ;
- Altération, voire rupture de la continuité écologique (ex : chutes, érosion) ;
- Risque de pollution par de départs en MES.

Impacts pour le chantier

- Risque d'ennoiment du chantier ;
- Limitation du tonnage des engins pouvant passer.

7 / Bonnes pratiques pour éviter et réduire les impacts

Cette synthèse d'informations aborde les préconisations, ce qui ne dispense pas le pétitionnaire du respect des procédures administratives, mais doit lui permettre de réaliser des travaux selon un bon niveau de prise en compte des enjeux environnementaux.

Le respect de la pente naturelle du cours d'eau, de la largeur de son lit mineur et de la section nécessaire à l'écoulement des crues, couplé à un positionnement du radier d'ouvrage, 30 cm sous le fond naturel du cours d'eau, permet d'éviter ou de réduire en grande partie ces impacts potentiels.

Objectif 1 : Éviter des désordres hydromorphologiques et hydrologiques

- L'ouvrage doit fonctionner en tout temps et permettre le libre écoulement des eaux et des débris charriés ;
- Réaliser le franchissement sur une section rectiligne du cours d'eau, hors zone de méandres, d'érosion de pente et de courbure ou zones instables pouvant favoriser l'affouillement du lit du cours d'eau en amont comme en aval de l'ouvrage ;
- Gaines, buses ou dalots doivent être posés dans la même direction que le flux naturel du courant, afin d'éviter tout phénomène d'érosion ou d'obstruction ;
- Une attention particulière est nécessaire sur les conditions d'étanchéité des points de raccordement amont et latéraux. Ceci afin d'empêcher des écoulements sous et sur les côtés du passage busé, qui peuvent déstabiliser l'ouvrage et impliquer sa reprise ;
- Les sols de capacité portante modérée à élevée (sables denses et graviers) ne nécessitent pas de coussin granulaire. Pour les sols à faible capacité portante (limons, argiles, sols organiques et alluvions lâches), l'aménagement d'un coussin granulaire sous l'ouvrage prévient l'instabilité et l'enfoncement de ce dernier.

Objectif 2 : Maintenir la continuité écologique

Les ouvrages ne doivent pas constituer d'obstacle aux déplacements de la faune aquatique ni au transfert des sédiments.

- L'usage du dalot large est généralement à privilégier par rapport à la pose de plusieurs buses en série, car il maintient une largeur d'écoulement constante, peu importe la profondeur d'eau. Ce type d'ouvrage offre de meilleures conditions de transparence écologique pour la faune aquatique (moindre vitesse d'écoulement, moins d'effet de chute aval) ;
- La pose doit permettre de conserver en permanence une lame d'eau suffisante (notamment à l'étiage) et présenter des vitesses d'écoulements adaptées au franchissement des espèces. Concernant la faune piscicole, les références à utiliser sont indiquées dans le guide Informations sur la continuité écologique (ICE) (Baudoin et al. 2014) ;
- Les critères de dimensionnement sont cependant à adapter en tenant compte du caractère temporaire des ouvrages mis en place, à croiser avec les enjeux de déplacements des espèces cibles du cours d'eau. Une tolérance est admise par rapport à des ouvrages définitifs ;
- Le radier doit être positionné avec précaution en respectant la pente naturelle du cours d'eau afin de ne pas créer de ruptures de continuité (apparition d'une chute en amont, en aval, ou dans l'ouvrage si assemblage de plusieurs éléments en série) ;
- Même s'il s'agit d'ouvrages temporaires, le fond de l'ouvrage doit être suffisamment enfoui dans le lit du cours d'eau. Un enfouissement d'au moins 30 cm est imposé par les arrêtés de prescriptions générales pour les ouvrages définitifs.

Objectif 3 : Limiter les impacts connexes à la mise en place de l'ouvrage

- Limiter l'emprise des travaux (accès, zones de stockage ou de manœuvre) au strict nécessaire pour préserver le milieu naturel environnant (berges, talus, ripisylve/végétation, zones humides alentours) ;
- S'assurer de la stabilité du lit en amont et en aval, et des rives du cours d'eau ;
- Anticiper et s'assurer de la capacité de l'ouvrage à absorber les débits et hauteurs d'eau en période de crue, afin de prévenir des risques d'inondation du chantier et de ses abords ;
- Suivre et traiter les éventuelles formations d'embâcles à l'amont de l'ouvrage.



Sur ce passage, les dalots ne sont pas enterrés à 30 cm de profondeur sous le lit du cours d'eau.
Crédits : Nicolas Georges / Cerema



Sous-dimensionnement de la continuité écologique manifeste sur ce passage
Crédits : Nicolas Georges / Cerema

8 / Fiches connexes à consulter

- Chapitre 4 : Pêche de sauvegarde
- Fiche 2 : Batardeaux de chantier
- Fiche 3 : Assèchement d'une zone de chantier par pompage et rejet de l'eau
- Fiche 4 : Dérivation d'eau par pompage
- Fiche 5 : Dérivation d'eau par busage
- Fiche 6 : Dérivation par création d'un lit provisoire ou de substitution
- Fiche 7 : Passerelles et ponts provisoires
- Fiche 15 : Protection et restauration des berges

■ Accès dans le lit (pistes submersibles et estacades)

1 / Nature de l'opération

L'opération consiste en la création d'un accès temporaire dans le lit mouillé du cours d'eau pouvant être nécessaire pour la réalisation d'opérations spécifiques sur des durées relativement longues (exemple : construction de pile de pont). Ce type d'opération est nécessaire pour travailler dans le cours d'eau lorsqu'une mise à sec n'est pas possible ou pertinente.



Zoom sur

Estacade

Cette structure présente plusieurs significations en fonction de son domaine d'emploi (maritime, navigation, BTP). Dans le cadre de ce guide, il s'agit soit d'un ouvrage d'art provisoire dans le lit mineur composé d'un tablier posé sur un ensemble de pieux verticaux ou de buses empilées permettant l'écoulement de l'eau, soit d'un remblai n'occupant qu'une partie du lit mineur (le tiers maximum préconisé), la continuité hydraulique étant assurée sur la section libre restante.

2 / Champ d'application

Les accès concernés sont les pistes submersibles et les estacades à caractère temporaire, nécessaires à la réalisation d'opérations de chantier dans des zones difficiles d'accès ou dans le lit mouillé. Ce type d'accès est principalement utilisé sur les grands cours d'eau de plusieurs dizaines de mètres de largeur et dans les bras morts.

3 / Objectifs environnementaux à atteindre

- Conserver les caractéristiques hydromorphologiques du cours d'eau ;
- Limiter l'impact sur le matelas alluvial et les berges ;
- Éviter la destruction de frayères et la perturbation des espèces piscicoles ;
- Éviter le départ en MES.

4 / Vigilance administrative

En fonction de sa localisation et de ses caractéristiques de mise en œuvre, la réalisation de cette opération peut être concernée par la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du Code de l'environnement. Les rubriques suivantes peuvent être concernées :

- **3.1.1.0.** Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant : 1. un obstacle à l'écoulement des crues, 2. un obstacle à la continuité écologique.

- **3.1.2.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0 ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau.
- **3.1.3.0.** Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau.
- **3.1.4.0.** Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes.
- **3.1.5.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet.
- **3.2.2.0.** Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau : (...) surface soustraite supérieure ou égale à 400 m².

Ces rubriques peuvent se cumuler entre elles et comportent pour chacune, un seuil de déclaration et un seuil d'autorisation. **En outre, il faut retenir que les arrêtés de prescriptions générales relatifs aux diverses rubriques s'appliquent en toutes circonstances (voir Synthèse des principaux arrêtés de prescriptions générales, en annexe 2).**

5 / Description



Piste submersible sur la Romanche
Crédits : Anne Scher / NGE-GUINTOLI



Piste en remblai partiel sur le lit mineur
Crédits : Thomas Schwab / Cerema



Estacade sur remblais avec des buses pour maintenir la continuité hydraulique
Crédits : Thomas Schwab / Cerema



Estacade sur pieux
Crédits : Thomas Schwab / Cerema

Tableau 8. Comparaison des techniques

Type	Contexte de mise en œuvre	Points de vigilance particuliers
Piste submersible en remblai	Bras morts, annexes fluviales peu profondes et à courant faible	<ul style="list-style-type: none"> ■ Utiliser pour les remblais des matériaux compatibles avec ceux du cours d'eau ■ Si la piste doit barrer toute la largeur du lit mineur, prévoir des buses sous les remblais et dimensionner leur nombre et leur diamètre pour assurer la continuité hydraulique. ■ Prévoir des points bas sur les remblais pour créer des surverses en cas de montée des eaux
Estacade sur buses métalliques	Cours d'eau peu profonds	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nature du lit du cours d'eau ■ Assurer les ancrages des buses et leur bon raccordement à la berge
Estacade sur pieux	Cours d'eau peu profonds à profonds	<ul style="list-style-type: none"> ■ Anticiper les risques de pollution sur le tablier ■ Fonçage et recépage des pieux lors du retrait du dispositif ■ Nature du matériau des pieux

6 / Impacts potentiels

Concernant spécifiquement les estacades, bien qu'il s'agisse de structures temporaires, leur technicité et leurs impacts peuvent être élevés. Les choix techniques de réalisation d'une estacade doivent donc bien prendre en compte les enjeux du chantier, mais également ceux du cours d'eau concerné.

Impacts pour le milieu naturel

- Dégradation des berges pour aménager les ouvrages ;
- Modification/dégradation du substrat alluvial par effet d'emprise (remblai / lit de buses) ;
- Départ de MES par mise en place et retrait des remblais / pieux / lit de buses ;
- Modification du fonctionnement hydromorphologique ;
- Modification partielle des écoulements ;
- Perturbation de la faune par le battage des pieux.

Impacts pour le chantier

- Déstabilisation, voire destruction de l'estacade en cas de crue ou de mauvais dimensionnement.

Autres impacts

- Possible apparition de chicot de pieux recépés par incision du lit pouvant entraîner une modification partielle des écoulements, des embâcles, une gêne à la navigation.

7 / Bonnes pratiques pour éviter et réduire les impacts

Objectif 1 : Conserver les caractéristiques hydromorphologiques du cours d'eau

- Disposer d'une bonne connaissance des caractéristiques du cours d'eau : profondeurs, nature du substrat du lit, nature de la roche mère, courants, débits, risques de crue (études hydraulique et géotechnique).

Objectif 2 : Limiter l'impact sur le matelas alluvial et les berges

- Choisir la technique d'accès en fonction des enjeux identifiés pour limiter les emprises néfastes.

Objectif 3 : Éviter la destruction de frayères et la perturbation des espèces piscicoles

- Connaître les enjeux écologiques du cours d'eau ;
- Éviter les périodes de frai et de migration pour limiter les risques lors de la mise en œuvre et du retrait des dispositifs d'accès ;
- Si les enjeux le justifient, envisager la mise en place d'un dispositif de rideau de bulles d'air² permettant de limiter la propagation des bruits dans le milieu aquatique lors du battage des pieux.

Objectif 4 : Éviter la pollution par le départ en MES

- Mettre en œuvre des rideaux de turbidité si les conditions du chantier et du cours d'eau le permettent.

8 / Fiches connexes à consulter

→ Fiche 1 : Rideau de turbidité

→ Fiche 2 : Batardeaux de chantier



Buses métalliques sous une plateforme en remblai pour assurer la continuité hydraulique et piscicole pendant le chantier (fonctionnement assimilable à une estacade en remblai).

Crédits : Thomas Schwab / Cerema

2. Technique mise en œuvre lors des travaux de la route du littoral à La Réunion.

4 Le franchissement de réseaux

FICHE 11 : Passage en souille (tranchée)

FICHE 12 : Passage en sous-œuvre (fonçage, forage)



Zoom sur

Passage en souille ou en sous-œuvre ?

Le passage en souille consiste à ouvrir une tranchée dans le lit du cours d'eau à partir des rives pour y enterrer la canalisation ou le réseau sec à faire traverser.

Le passage en sous-œuvre consiste quant à lui à faire passer la canalisation ou le réseau d'une rive à l'autre *via* des techniques permettant de passer dans le sous-sol, sous le cours d'eau, sans intervenir dans son lit mouillé.

Chaque technique a ses avantages et ses inconvénients, mais d'usage, les passages en souille sont employés pour le passage de petits cours d'eau et les passages en sous-œuvre pour le passage de grands cours d'eau. Si le passage en souille affecte durablement les rives et le fond du lit du cours d'eau, celui en sous-œuvre peut nécessiter des emprises terrassées importantes et une gestion d'eau pompée en fond de niche de forage.

Quelle technique est la plus pertinente sur le plan environnemental ? Il n'y a pas de réponse unique à cette question et il n'y a donc pas lieu de privilégier *a priori* une technique par rapport à l'autre. Tout dépend des enjeux du cours d'eau et de ceux de ses milieux naturels environnants, des enjeux du chantier et des contraintes hydrauliques et géotechniques de ces techniques. Il faut donc avoir une vision globale des enjeux écologiques du milieu aquatique et terrestre et une approche réaliste du chantier, de ses enjeux et de l'impact possible de chaque technique de franchissement.

Avant de choisir, il faut donc peser objectivement les avantages et inconvénients de chaque solution pour l'environnement.

■ Passage en souille (tranchée)

1 / Nature de l'opération

De multiples projets d'aménagement et d'équipement nécessitent de franchir un cours d'eau en travers. Cette intervention en cours d'eau peut donc être incluse dans un projet bien plus large et concerner un ou plusieurs cours d'eau.

Il s'agit du creusement puis du comblement, généralement à l'aide d'une pelle mécanique, d'une tranchée, – également appelée « fouille » –, en travers du lit mineur d'un cours d'eau, afin d'y enterrer un réseau ou d'en effectuer une maintenance.

2 / Champ d'application

Le passage en souille est la technique la plus communément employée pour le franchissement des cours d'eau, dès lors qu'un franchissement aérien ou en sous-œuvre est impossible ou pas souhaitable. C'est surtout une technique plus adaptée pour les cours d'eau de faible largeur, pour lesquels les techniques en sous-œuvre sont plus complexes, onéreuses ou potentiellement plus lourdes pour l'environnement.

Le passage en souille consiste en la pose d'une canalisation ou d'une gaine enterrée sous le fond du lit mineur du cours d'eau, destinée à accueillir le passage d'un réseau ou d'un flux :

- Travaux de pose d'un réseau enterré sous le fond d'un cours d'eau, qu'il s'agisse d'un réseau dit « sec » ou d'un réseau dit « humide » : adduction d'eau potable, gaz, électricité, télécommunications, etc. ;
- Travaux de surveillance, d'entretien, de maintenance, de réhabilitation d'un réseau enterré sous le fond d'un cours d'eau ;
- Travaux de retrait / suppression d'un réseau enterré sous le fond d'un cours d'eau.

3 / Objectifs environnementaux à atteindre

- Limiter les altérations des caractéristiques hydromorphologiques du lit du cours d'eau ;
- Éviter/limiter le départ de MES dans le cours d'eau lors de la souille ;
- Éviter les pollutions et destruction de milieux et espèces ;
- Limiter la dégradation des berges de part et d'autre de la conduite.

4 / Vigilance administrative

En fonction de sa localisation et de ses caractéristiques de mise en œuvre, la réalisation de cette opération peut être concernée par la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du Code de l'environnement. Les rubriques suivantes peuvent être concernées :

- **3.1.1.0.** Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant : 1. un obstacle à l'écoulement des crues, 2. un obstacle à la continuité écologique.

- **3.1.2.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0 ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau.
- **3.1.4.0.** Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes.
- **3.1.5.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet.

Ces rubriques peuvent se cumuler entre elles et comportent pour chacune, un seuil de déclaration et un seuil d'autorisation. **En outre, il faut retenir que les arrêtés de prescriptions générales relatifs aux diverses rubriques s'appliquent en toutes circonstances (voir Synthèse des principaux arrêtés de prescriptions générales, en annexe 2).**

5 / Description

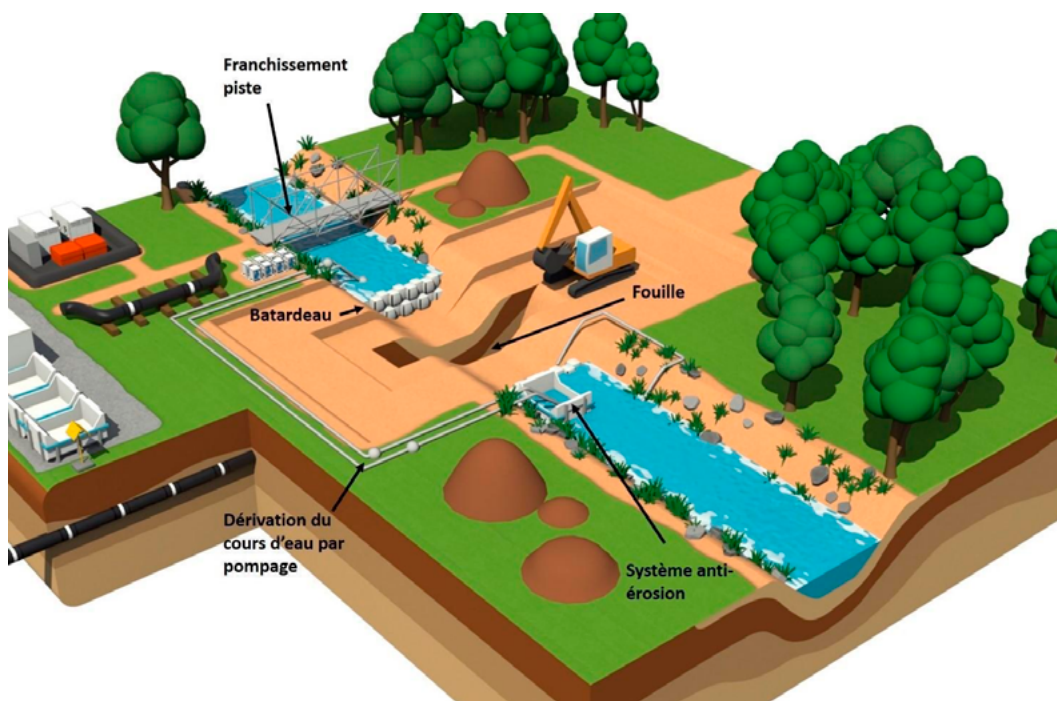


Figure 21. Schéma de principe d'un chantier de passage en souille
Sources : vidéo Teréga

Une conduite ne doit donc jamais être simplement posée sur le fond du cours d'eau. La profondeur d'enfouissement est variable selon le terrain rencontré et peut être normée par des réglementations particulières liées à la mise en sécurité du réseau (par exemple : minimum réglementaire de 100 cm pour le réseau de gaz). Elle doit donc être suffisante, autant pour raison de sécurité/durabilité du réseau que pour des motifs environnementaux liés à la mobilité naturelle du cours d'eau et l'évitement de phénomènes d'érosion au niveau du lit (enfouissement du lit mettant à nu les ouvrages).

Un passage en souille est à réaliser hors des écoulements, c'est-à-dire sur une portion de cours d'eau à sec, soit en assec naturel ou par l'isolement de la zone de passage entre batardeaux avec dérivations du débit d'eau par pompage ou par busage. Prévoir une pêche de sauvegarde est nécessaire.

Les eaux chargées en MES de la tranchée doivent être pompées et traitées par infiltration ou décantation.

Le creusement de la tranchée est temporaire pour faire passer la canalisation ou la gaine de réseau. Il est préférable d'organiser le chantier de manière que le passage soit réalisé sur la semaine et de ne pas laisser un cours d'eau « ouvert » pendant le week-end, afin d'éviter les risques sur le chantier (déstabilisation du batardeau, risques de fuites, aléa météo...).

Les couches de substrat sédimentaire extraites lors du creusement de la souille doivent être clairement identifiées et réservées en vue de la restauration du lit.

Après passage de la conduite, la tranchée doit être comblée et le lit restauré avec le substrat réservé lors de l'ouverture de la tranchée. Le remodelage du fond du lit et des berges autour de la souille ne doit pas induire de perturbations hydromorphologiques. Les horizons pédologiques doivent être autant que possible reconstitués à l'initial.

Au-delà d'une certaine largeur de lit, qu'il s'agisse de travaux ponctuels ou de travaux d'infrastructure linéaire nécessitant des passages fréquents d'engins à travers le ruisseau, le passage en souille peut impliquer de franchir un cours d'eau dans le lit. Il est alors indispensable, lorsque le franchissement des engins à gué est nécessaire, de mettre en place des dispositifs de franchissement provisoire.

6 / Impacts potentiels

Impacts pour le milieu naturel

- Perturbation et destruction des habitats aquatiques et rivulaires ;
- Altération et destruction des zones humides alentours ;
- Érosion et effondrement de berge lors du creusement de la souille ;
- Pollutions physico-chimiques et par départ en MES ;
- Modification de la granulométrie du substrat ;
- Si enfouissement insuffisant, risque de modification du transport solide et donc des risques d'érosion régressive et progressive ou de sédimentation ;
- Risque d'effet drainant de la nappe et de connexion entre la nappe et le cours d'eau.

Impacts pour le chantier

- Risque d'ennoiment de la zone de chantier, si chantier sous batardeaux ;
- Quantité de déblai à gérer et risque de contaminations/introduction d'EEE ;
- Besoin de restauration du lit et des berges.

7 / Bonnes pratiques pour éviter et réduire les impacts

Objectif 1 : Éviter la pollution par départ de MES dans le cours d'eau

- Anticiper la nécessité de franchir le cours d'eau pour les engins et aménager un franchissement provisoire adapté ;
- Même dans un faible écoulement apparent d'un petit ruisseau, des enjeux écologiques forts peuvent être présents (qualité d'eau, cours d'eau salmonicoles, écrevisses...). **Il n'est donc pas possible d'ouvrir une tranchée sans précaution, ni de bloquer l'écoulement au-delà d'une durée pouvant générer un impact négatif sur la faune et la flore ;**
- Isoler complètement la zone de réalisation de la souille entre batardeaux, et mettre en place le système de dérivation adéquat du débit du cours d'eau entre l'amont et l'aval ;
- Toujours prévoir le système de pompage des eaux souillées et leur traitement soit par infiltration dans des milieux naturels non sensibles, soit par décantation avant rejet. Et ce, même dans les cours d'eau en assec où les batardeaux n'apparaissent pas nécessaires ;
- Limiter le risque de départ de MES provenant des déblais de la souille, en les stockant en retrait des berges du cours d'eau et en les protégeant de l'érosion par la pluie (bâchage, enceintes de merlon ou boudins).

Objectif 2 : Conserver les caractéristiques hydromorphologiques du lit du cours d'eau en long et en travers

La profondeur de la souille doit donc garantir l'enfouissement suffisant de l'ouvrage traversant à faire passer, la bonne restauration du fond du lit du cours d'eau et le maintien d'une lame d'eau suffisante. L'objectif étant que l'ouvrage ne dépasse pas à la surface du fond du lit pour :

- éviter tout risque d'érosion progressive ou régressive dû à un affouillement lié au courant ;
- éviter un effet de seuil à la circulation des espèces aquatiques et des sédiments ;
- éviter tout risque de débordement.

Lors du creusement de la souille, il convient :

- d'organiser, trier, tracer le déblai lors de l'ouverture de la tranchée, en respectant l'organisation initiale de la structure du lit : identification des couches de sédiments, maintien de la composition et diversité de la granulométrie.

Lors du remblaiement de la souille, il convient de :

- récupérer le substrat du lit stocké et remblayer en reconstituant le fond du lit selon un plan d'agencement conforme à celui du lit d'origine. La composition du substrat du lit mineur ne doit pas être modifiée ;
- garantir que le reprofilage du lit conserve la diversité des écoulements, vitesses et hauteurs d'eau initiale. Le lit restauré doit être en continuité avec la section amont et aval du cours d'eau, selon une largeur et une pente similaire.

Ne pas utiliser de matériaux exogènes, sauf cas particulier de la restauration de fonctionnalité écologique associée au projet ou de la protection d'ouvrage (ex : autour d'une canalisation de gaz). Dans tous les cas, les matériaux devront être exempts de plantes exotiques envahissantes et de polluants, quels qu'ils soient (mâchefers d'incinération, laitiers de hauts fourneaux, sables de fonderie... sont interdits).

Il est préférable de ne pas laisser un cours d'eau « ouvert » pendant le week-end afin d'éviter les risques sur le chantier (déstabilisation batardeau, risques de fuites, aléa météo...).

Objectif 3 : Restaurer les berges du cours d'eau

- Penser à garder la terre végétale des berges à terrasser dans le cadre du chantier pour la phase de restauration et rester vigilant sur les zones de stockage des terres ;
- En cas de reprofilage des berges au niveau du passage de la canalisation, leur restauration doit être également conforme et en continuité avec les berges en amont et en aval (pentes, structures, hauteur...) ;
- La restauration des berges doit s'appuyer autant que possible sur des techniques de génie végétal, l'emploi de végétaux labellisés Végétal local. La pose d'enrochements est à éviter au maximum et doit être réellement justifiée ;
- Dans le cas des conduites de gaz enterrées, la replantation de ligneux sur les berges est permise par la nature des servitudes. Sont autorisés les arbustes inférieurs à 2,70 m de hauteur.



Enfouissement d'une canalisation gazière en souille sous le lit du Luy de Béarn
Crédits : Chantier Teréga / Luc Hauteceur

8 / Fiches connexes à consulter

- Chapitre 4 : Pêche de sauvegarde
- Fiche 2 : Batardeaux de chantier
- Fiche 3 : Assèchement d'une zone de chantier par pompage et rejet de l'eau
- Fiche 4 : Dérivation d'eau par pompage
- Fiche 5 : Dérivation d'eau par busage
- Fiche 7 : Passerelles et ponts provisoires
- Fiche 8 : Passages à gué
- Fiche 15 : Protection et restauration des berges

■ Passage en sous-œuvre (fonçage, forage)

1 / Nature de l'opération

Le passage en sous-œuvre est un mode de franchissement, sans ouverture de tranchée dans le lit du cours d'eau, qui consiste à utiliser un système de perçage du sous-sol pour faire passer une conduite d'une rive à l'autre. Il existe plusieurs types de technique de sous-œuvre :

- le forage dirigé ou forage directionnel ;
- le forage horizontal ou forage droit ;
- le fonçage ;
- le microtunnelier.

2 / Champ d'application

Cette technique de sous-œuvre est employée pour la création, le renouvellement ou le déplacement/déviations de tout type de réseaux secs ou humides (eau potable, eaux usées, gaz, câbles).

Le passage en sous-œuvre est une alternative au passage en souille, lorsque celui-ci est impossible pour des raisons techniques liées à la largeur du lit mineur, à la profondeur ou à la géologie, ou d'enjeux écologiques particuliers imposant la préservation du lit du cours d'eau.

En présence de milieux aquatiques particulièrement sensibles, cette technique est très pertinente, néanmoins d'autres impacts sur le milieu naturel terrestre apparaissent du fait des besoins d'emprise nécessaire aux puits de fonçage (emprise forte, destruction de milieux terrestres, rabattement ponctuel de la nappe) et à la gestion des boues extraites.

Tableau 9. Comparaison des techniques

Type de technique	Forage dirigé	
Caractéristiques pédologiques	<ul style="list-style-type: none"> ■ Terrain homogène mais aussi sols sablonneux et argileux 	
Caractéristiques techniques	<ul style="list-style-type: none"> ■ Permet l'enfouissement d'une conduite sur des longueurs de pose relativement grande (jusqu'à 500 m, les longueurs plus importantes sont à considérer exceptionnellement au cas par cas). Cette technique se prête au passage de canalisations sans contrainte de diamètre. 	
Types de canalisation	<ul style="list-style-type: none"> ■ Technique généralement privilégiée pour les canalisations en acier ou en polyéthylène haute densité (PEHD) 	
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> ■ Indépendance vis-à-vis de la météo et peu de départs en MES 	
Limites	<ul style="list-style-type: none"> ■ Peu adapté sur les sols graveleux et comportant des blocs ■ Diamètre de canalisation de petit à moyen ■ Incertitudes liées à la fracturation des sols et à la bentonite sous pression 	

3 / Objectifs environnementaux à atteindre

- Éviter les altérations hydromorphologiques du cours d'eau au droit de la conduite ;
- Empêcher le départ de MES dans le cours d'eau ou de bentonite ;
- Éviter la perte d'étanchéité de la nappe ou du fond du cours d'eau lors du forage ;
- Limiter l'impact d'emprise (localisation hors zone sensible, surface minimisée) ;
- Anticiper la gestion des boues excavées, déblais, eaux pompées ;
- Éviter une pollution de la nappe alluviale.

4 / Vigilance administrative

En fonction de sa localisation et de ses caractéristiques de mise en œuvre, la réalisation de cette opération peut être concernée par la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du Code de l'environnement. Les rubriques suivantes peuvent être concernées :

- **3.1.1.0.** Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant : 1. un obstacle à l'écoulement des crues, 2. un obstacle à la continuité écologique.
- **3.2.2.0.** Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau : (...) surface soustraite supérieure ou égale à 400 m².
- **3.3.1.0.** Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblai de zones humides ou de marais.

Ces rubriques peuvent se cumuler entre elles et comportent pour chacune, un seuil de déclaration et un seuil d'autorisation. **En outre, il faut retenir que les arrêtés de prescriptions générales relatifs aux diverses rubriques s'appliquent en toutes circonstances (voir Synthèse des principaux arrêtés de prescriptions générales, en annexe 2).**

Un chantier de passage en sous-œuvre nécessite des travaux de terrassement et donc possiblement des destructions des milieux et espèces sur les terrains choisis, ce qui peut nécessiter le respect des procédures liées à la législation sur les défrichements et la protection des espèces et des habitats naturels.

Forage droit / fonçage	Microtunnelier
<ul style="list-style-type: none"> ■ Terrain meuble (sable, silt, argile et ou rocheux) ■ Non réalisable si les terrains sont bouillants 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Adaptée à la plupart des sols (sables, graviers, roche, sols hétérogènes) et en présence de nappe
<ul style="list-style-type: none"> ■ Distance limitée à 70 m ■ Possibilité d'enfoncer de gros diamètres 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Technique privilégiée pour des diamètres allant de 600 à 2 000 mm. ■ Elle est généralement utilisée sur des distances allant jusqu'à 1 km.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Technique plus adaptée aux gaines en acier (plus faible flexibilité) qui fait souvent office de gaine pour la conduite désirée. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gaines béton
<ul style="list-style-type: none"> ■ Faible emprise pour les entrées/sorties ■ Faible risque de déplacements ou d'effondrements des structures 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Peu de risque d'effondrement ■ Adaptée à la présence de nappe
<ul style="list-style-type: none"> ■ Emprise limitée ■ Non recommandé pour les cours d'eau à nappe d'accompagnement puissante à cause des rabattements de nappes supplémentaires à mettre en œuvre 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Puits importants ■ Coût et besoins matériels importants

5 / Description

Forage dirigé

Le forage dirigé se fait directement depuis la surface du terrain naturel et ne demande pas de gros terrassements pour ses têtes d'entrée et de sortie. Il est dit « dirigé », car il suit une trajectoire courbe et téléguidée entre les deux points d'entrée et de sortie.

La première étape consiste à forer un trou (ou tir) pilote de faible diamètre à l'aide de la foreuse ou d'une poussée par haute pression. Un fluide, en général une boue de bentonite, est injecté afin de permettre le transport des matières et de remplir le trou de forage pour éviter son affaissement. Les boues et déblais de forage sont récupérés par la suite.

La seconde étape consiste à élargir par alésage le diamètre du trou de forage initial afin d'obtenir le diamètre souhaité, tout en procédant à l'extraction des déblais et au tirage de la conduite à partir du trou de sortie.

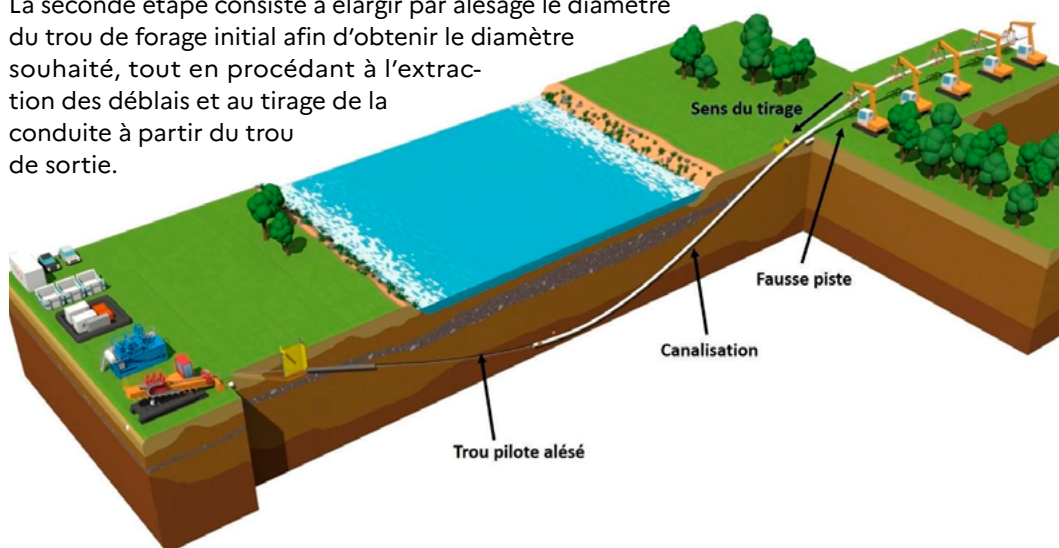


Figure 22. Schéma de principe d'un chantier de passage en forage dirigé
Sources : vidéo Teréga



Zoom sur

La bentonite

La bentonite est une argile, qui mélangée à de l'eau pour former une boue de forage, est injectée sous pression dans les trous forés. Cette boue constitue un fluide de transport des déblais et de remplissage du trou foré. Si le sous-sol présente des fissures qu'elle peut suivre par l'effet de son injection sous pression, la boue de bentonite peut ressortir au fond du cours d'eau et générer une pollution par les MES argileuses relarguées dans l'eau.



Poste de lancement d'un forage dirigé
Crédits : GRENA Consultant

Fonçage, forage horizontal, microtunnelier

Différentes dans leur mode opératoire, ces techniques sont néanmoins rassemblées au vu de leur similitude pour les enjeux du chantier. Ainsi, que le creusement soit réalisé par fonçage pneumatique de la conduite, forage à la tarière* ou au microtunnelier, ces techniques reposent sur un creusement de trajectoire linéaire et ont besoin de zones de travail à la profondeur souhaitée et blindée pour la protection contre le risque d'ensevelissement. Un puits de départ, ainsi qu'un puits d'arrivée doivent être aménagés à la profondeur requise.

L'enjeu est ici de gérer les eaux arrivant au fond des puits de forage et les volumes de déblais de forage.

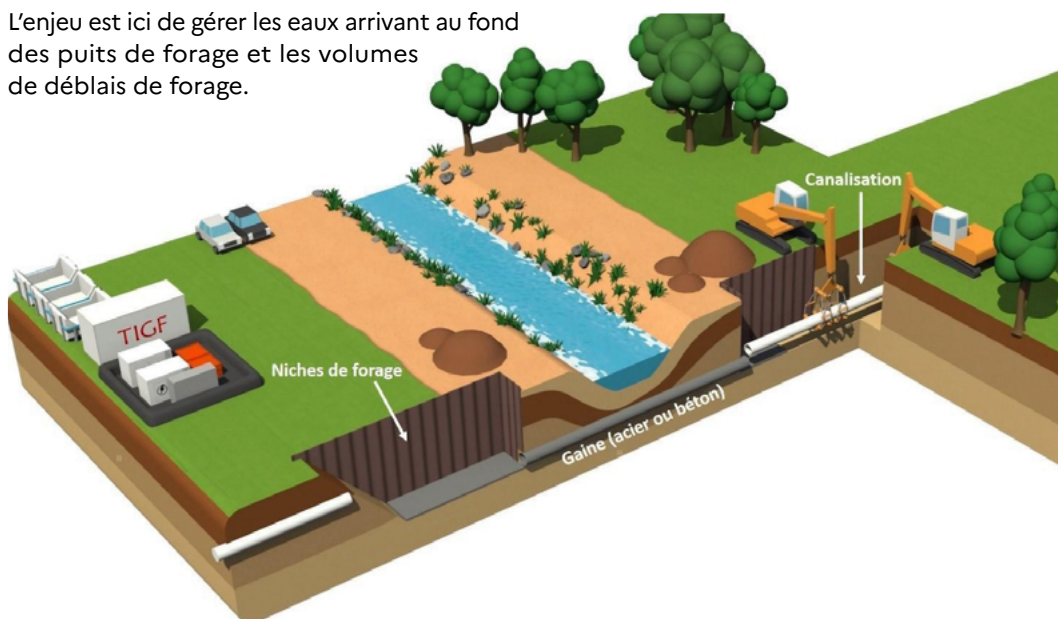


Figure 23. Schéma de principe d'un chantier de passage en forage horizontal
Sources : vidéo Teréga

6 / Impacts potentiels

Impacts pour le milieu naturel

- Destruction des milieux naturels par emprise des puits de forage et autres zones de manœuvres ou de stockage ;
- Destruction ou altération des milieux naturels humides par effet de drainage lié au creusement des puits de forage et à l'éventuel rabattement de la nappe nécessaire pendant l'opération ;
- Risque de pollution et altération du milieu aquatique par remontées de bentonite *via* des fissures liées au fond du lit du cours d'eau ;
- Risque de pollution par les déblais, les boues excavées, eaux pompées (écoulements, MES, adjuvants chimiques) ;
- Risque d'effondrement (fontis) du lit du cours d'eau.

Impacts pour le chantier

- L'entrée du forage nécessite une installation de chantier importante et, à la sortie, l'emprise du chantier est sensiblement la même que pour les travaux de génie civil en pose courante ;
- Abondance des boues et déblais de forage à gérer ;
- Gestion des eaux (drainage, pluie) en fond de puits.



Puits d'un chantier au microtunnelier
Crédits : GRENA Consultant

7 / Bonnes pratiques pour éviter et réduire les impacts

Objectif 1 : Limiter l'impact sur les milieux naturels

- Anticiper les éventuels besoins de rabattement de nappe au niveau des puits de forage ;
- Dans la mesure du possible, éviter de positionner les emprises de puits, manœuvre, stockage et accès nécessaires aux forages sur ou à proximité des zones écologiques sensibles (zones humides, berges, zones inondables...) ;
- Mettre en défens des secteurs pouvant être sensibles et abriter des espèces et habitats d'espèces à préserver ;
- Anticiper la remise en état du site en préservant la terre végétale ;
- Une vigilance particulière est portée lors de la remise en état des sols à l'issue du chantier en veillant à respecter la pédologie et à éviter les tassements.

Objectif 2 : Gérer le risque lié aux boues et déblais

- Pour les forages employant de la bentonite, surveiller le cours d'eau durant l'opération. En cas d'échappement de bentonite dans celui-ci, mettre en œuvre les procédures anti-pollution dédiées, voire stopper le chantier si nécessaire au regard des enjeux ;
- Favoriser le recyclage des boues de forage pour limiter les volumes ;
- Aménager et protéger les zones de chantier et de stockage au regard des risques possibles de départ de boues ou de fines vers le cours d'eau (distance, pente, volumes à traiter, capacités de recyclage) : bâchage, gestion des ruissellements, merlons/barrières de rétention ;
- Le pompage et la gestion des eaux issues du puits de forage (fond de fouille) sont également un point de vigilance particulier sur ce type de chantier. L'aménagement d'un système d'infiltration ou de décantation des eaux souillées pompées doit toujours être anticipé en terme technique et de besoin d'emprise.

8 / Fiches connexes à consulter

- Fiche 3 : Assèchement d'une zone de chantier par pompage et rejet de l'eau
- Fiche 15 : Protection et restauration des berges

5 Les opérations de restauration

Dans le cadre d'un chantier, des opérations de restauration peuvent s'avérer nécessaires, notamment dans le cadre de la remise en état des milieux naturels post-chantier ou pour des mesures compensatoires induites par les impacts du projet. Ainsi, ces fiches visent à traiter synthétiquement des principales opérations de restaurations possibles dans le cadre d'un chantier.

FICHE 13 : Recharge sédimentaire

FICHE 14 : Reméandrage

FICHE 15 : Protection et restauration des berges

Recharge sédimentaire

1 / Nature de l'opération

L'opération consiste à effectuer une recharge granulométrique en cours d'eau, et ce, sur des cours d'eau à gabarits très variables, c'est-à-dire apporter des granulats permettant de reconstituer le substrat naturel du fond du lit.



Recharge sédimentaire dans le cadre de la réalisation d'une dérivation de cours d'eau. À noter le risque de départ de fines vers le milieu aquatique à cause du positionnement des déblais de terre nue
Crédits : Michel Bramard / OFB

2 / Champ d'application

Les recharges sédimentaires sont des travaux destinés à apporter un substrat diversifié et des habitats biogènes au cours d'eau (cailloux, graviers, pierres, blocs) ou à reconstituer le matelas alluvial dégradé à l'occasion de la réalisation d'un chantier.

Ainsi, ces opérations sont donc très souvent utilisées dans le cadre de travaux de restauration, mais peuvent aussi s'appliquer sur des travaux annexes, tels une dérivation par recréation de lit provisoire. Elles peuvent notamment être mobilisées lors des opérations de remises en état après travaux.



Recharge sédimentaire sur le cours de la Vère
Sources : Conseil départemental du Tarn

3 / Objectifs environnementaux à atteindre

- Restaurer ou améliorer les caractéristiques morphologiques du cours d'eau : rehausser la ligne d'eau à l'étiage, diversification des faciès d'écoulement et des habitats, améliorer la connectivité latérale, permettre une meilleure dissipation de l'énergie afin de prévenir les phénomènes d'érosion du lit ;
- Conserver les habitats et la biodiversité aquatique associée ;
- Restaurer partiellement les processus hydromorphologiques du cours d'eau et le transit sédimentaire, dans certains cas.

4 / Vigilance administrative

En fonction de sa localisation et de ses caractéristiques de mise en œuvre, la réalisation de cette opération peut être concernée par la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du Code de l'environnement. Les rubriques suivantes peuvent être concernées :

- **3.1.2.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0 ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau.
- **3.1.5.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet.

Ces rubriques peuvent se cumuler entre elles et comportent pour chacune, un seuil de déclaration et un seuil d'autorisation. **En outre, il faut retenir que les arrêtés de prescriptions générales relatifs aux diverses rubriques s'appliquent en toutes circonstances (voir Synthèse des principaux arrêtés de prescriptions générales, en annexe 2).**

- **3.3.5.0.** Travaux ayant uniquement pour objet la restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques, y compris les ouvrages nécessaires à la réalisation de cet objectif.

Cette rubrique est exclusive des autres rubriques de la nomenclature : lorsqu'elle s'applique les autres n'ont plus de raison d'être activées.

5 / Description

La recharge sédimentaire consiste à l'apport de sédiments de différentes natures et formes dans le lit mineur d'un cours d'eau, ou dans un lit provisoire en cas de dérivation.

La recharge granulométrique vise principalement à restaurer partiellement les processus dynamiques du cours d'eau, en diversifiant les faciès d'écoulement, en rehaussant la ligne d'eau et en limitant l'incision du fond du lit. Dans le cadre de travaux de dérivation, elle consiste principalement à recréer le matelas alluvial naturellement présent dans le lit mineur. Elle est également, dans une moindre mesure, utilisée pour remédier à l'érosion de berges.

Différents types de sédiments composent la charge solide d'un cours d'eau, ceci dépendant des caractéristiques du cours d'eau (pente, géométrie de la vallée, propriétés des berges et du fond du lit...).

Tableau 10. Gamme granulométrique des différents matériaux de recharge (échelle de Wentworth 1922)

Type granulométrique	Taille (mm)
Rocher ou dalle	> 1 024
Bloc	256- 024
Pierre grossière	128-256
Pierre fine	64-128
Caillou grossier	32-64
Caillou fin	16-32
Gravier grossier	8-16
Gravier fin	2-8
Sable grossier	0,5-2
Sable fin	0,0625-0,5
Limon	3,9-62,5 μ
Argile	< 3,9 μ

Modalités d'application de la recharge sédimentaire

Il existe plusieurs opérations de recharge sédimentaire en fonction des objectifs identifiés et de l'état du cours d'eau considéré. Ainsi, on peut effectuer une recharge sédimentaire sur tout le fond du lit (en plein) ou sur certaines portions identifiées (en dôme, en tâche).

Types de cours d'eau

Pour réaliser une recharge granulométrique fonctionnelle, l'importance réside principalement dans l'état initial du cours d'eau et de ses caractéristiques ainsi que du choix des matériaux. En effet, les opérations de recharge sédimentaire ne sont pas adaptées à tous les cours d'eau, ce n'est donc pas une opération à réaliser systématiquement :

- Elle est adaptée aux petits cours d'eau alluviaux, s'écoulant normalement sur des sédiments grossiers (graviers, cailloux, pierres), autrement dit des cours d'eau nécessitant peu de ressources externes en sédiments grossiers ;
- Elle s'applique également sur des cours d'eau curés, recalibrés, reprofilés, présentant des dysfonctionnements morphologiques (exemple : incision) mais dont le talweg n'a pas été modifié ;
- Elle n'est pas toujours adaptée aux cours d'eau à fond rocheux ou à très faible pente et à granulométrie initialement très fine (limon) par risque de colmatage. Sur ces types de cours d'eau la recharge granulométrique doit être adaptée en termes volumétriques.

Granulométrie de la recharge

Il est important de bien réaliser le diagnostic du cours d'eau et des opérations projetées pour mener à bien la recharge sédimentaire. En effet, les principaux éléments du diagnostic sont de bien apprécier le transport solide existant (zones de production, volume estimatif et granulométrie des alluvions transportés) revenant à bien cerner les modalités de transport sédimentaire du cours d'eau. Celui-ci doit également prendre en compte les autres facteurs

majeurs de dégradation morphologique propres au bassin versant (sources de colmatage du lit, modification du régime des eaux...) ainsi que ceux propres au cours d'eau (pente, gabarit).

- La recharge et le choix des matériaux doivent également être en adéquation avec les objectifs choisis (par exemple, ce n'est pas la même recharge pour limiter l'incision ou pour reconstituer une frayère). Ainsi, dans certains cas de cours d'eau présentant une très forte incision, la recharge sédimentaire peut excéder les 50 cm, mais le facteur coût devient très important et l'intérêt parfois moindre ;
- En moyenne, l'épaisseur d'un matelas alluvial d'un cours d'eau est de 30 cm, quels que soient leurs faciès. Néanmoins, les plus petits cours d'eau (rang de Strahler 1 et 2) sont souvent recouverts d'une couche de faible épaisseur de matériaux alluvionnaires reposant directement sur la roche mère. Ainsi, le minimum est de 15 à 30 cm sur les plus petits cours d'eau (largeur < 3 m) et de 30 à 50 cm sur les cours d'eau plus importants (à partir de 4-5 m). Si une classe granulométrique existe sur un tronçon de cours d'eau similaire et peu altéré il convient de s'en rapprocher au mieux, à défaut il convient de se baser sur la littérature scientifique ;
- Une fois la recharge dimensionnée, les principaux éléments à prendre en considération sont l'accès au cours d'eau ainsi que l'origine et la composition du matériel. Il convient également de se poser la question de la pertinence de l'intervention au vu des gains potentiels et des coûts de l'opération (par exemple : faible intérêt d'effectuer une recharge sédimentaire sur un cours d'eau qui n'est pas dans son lit initial).

Choix des matériaux

Il est très important de disposer d'une granulométrie au plus proche de l'état du cours d'eau, si possible sur le tronçon le plus « naturel », avant travaux et d'utiliser des matériaux adéquats. Des règles fondamentales s'appliquent à l'ensemble des opérations de recharge sédimentaire d'un cours d'eau, à savoir :

- La gamme et la forme granulométrique (arrondi vs anguleux) doivent correspondre à la couche alluviale initiale avant toute perturbation ;
- La nature géologique des granulats doit permettre d'éviter les éventuelles pollutions par modification de pH et limiter autant que possible les contrastes de couleurs pour éviter l'impact thermique et la prédation ;
- Les sources d'approvisionnements doivent être autant que possible proches du chantier (coût et de déplacements) et les conditions d'exploitations les plus respectueuses de l'environnement. C'est à l'appréciation du maître d'ouvrage, mais il ne faut pas négliger la qualité des granulats.

L'apport de matériaux grossiers peut venir des berges (déblai) et être rechargé dans le lit (remblai). Ces techniques sont associées à la modification de la géométrie du lit dans le cas d'un cours d'eau surdimensionné.

Déroulement type des opérations

Dans le cadre d'une recharge sédimentaire, les opérations peuvent être découpées en différentes étapes, bien que celles-ci puissent dépendre du cours d'eau à recharger.

1. Rehaussement du fond si nécessaire : on injecte les matériaux de comblement dans le fond du lit. Le matériau de comblement est utilisé pour compenser latéralement et verticalement

les travaux d'élargissement et d'approfondissement. Il est généralement moins coûteux que le matériau de recharge ;

2. Remblaiement latéral pour reconstituer la berge si nécessaire ;
3. Reconstitution du matelas alluvial et des radiers : disposition de la recharge afin d'obtenir des alternances radiers mouilles, il est important de veiller à ne pas enrocher complètement les berges et à ne pas remonter la granulométrie trop « haut » lors de sa disposition ;
4. Apports de quelques blocs si nécessaire : quelques blocs peuvent permettre de diversifier la recharge sédimentaire seulement sur des cours d'eau présentant naturellement des blocs. Il convient de bien prendre en compte les caractéristiques du cours d'eau.

Les opérations de recharge sédimentaire nécessitent un suivi minutieux tout au long de la phase travaux, avec d'éventuels ajustements. En effet, le choix de la granulométrie doit être vérifié (classes granulométriques, nature géologique, volume...) avant d'être mis en place dans le cours d'eau.

Il est également important d'anticiper et prévoir des ajustements éventuels de la granulométrie (la remontée sur les berges, tassement sur le substrat meuble, plus de volume sur les zones incisées...) qui doit être couplée à des éventuels ajustements de la disposition de la granulométrie (recréation de radiers, banquettes de débordements...).

En bref, il est important d'avoir un suivi régulier et de travailler de l'amont vers l'aval pour pouvoir anticiper différents phénomènes (ex : déplacement de toute la recharge en fond de lit en cas d'intempéries) et d'assurer une recharge sédimentaire adéquate, d'autant plus que ce sont des opérations très adaptables.

6 / Impacts potentiels

Impacts pour le milieu naturel

- Colmatage du fond de lit, obstacles à l'écoulement en cas de recharge inadaptée ;
- Modification des processus d'érosion/dépôt (processus hydromorphologiques de manière générale) ;
- Introduction possible d'espèces exotiques envahissantes par banque de graines ;
- Modification des profils en long et en travers ;
- Dégradation du lit majeur en période travaux (passages d'engins, déblai/remblai) ;
- Départ de MES lors de la réalisation de l'opération.

Impacts pour le chantier

- Besoin d'une ingénierie spécialisée pour dimensionner et mettre en œuvre ;
- Coût potentiellement important ;
- Logistique et déplacements importants (en fonction de la quantité de blocs, du linéaire de cours d'eau à recharger).

7 / Bonnes pratiques pour éviter et réduire les impacts

Objectif 1 : Diagnostic - Comprendre le gabarit hydraulique et l'éventail granulométrique du cours d'eau

- Comprendre l'espace de mobilité du cours d'eau ;
- Relever la granulométrie et comprendre les processus géomorphologiques ;
- Effectuer un profil en long et en travers.

Objectif 2 : Conserver/Restaurer les caractéristiques morphologiques du cours d'eau

- La prise en compte des données de l'espacement inter-radiers (espacement entre deux radiers successifs) de l'état initial est à privilégier. En l'absence de ces données, il est préconisé par défaut de se baser sur la relation des 6 x largeur plein bord (Lpb) (Thorne 1992 ; Melun, Le Bihan & de Billy 2021) ;
- Reproduire les conditions du milieu favorable à la faune et la flore piscicole ;
- Retrouver un apport sédimentaire dans le cours d'eau déficient et favoriser la continuité (dans l'idéal sur le bassin versant).

Objectif 3 : S'assurer du choix d'un matériau optimal

- Utiliser des matériaux naturels issus de la même écorégion et au plus proche des caractéristiques géologiques du cours d'eau ;
- Utiliser un éventail granulométrique adéquat aux conditions du cours d'eau et aux objectifs recherchés.

Objectif 4 : Mettre en place un phasage de chantier pertinent

- Optimiser les accès et l'emprise des engins de chantier sur les berges ;
- Définir une zone de stockage de la recharge et anticiper les allers-retours ;
- Définir un suivi et des réajustements potentiels (déplacement de la recharge, rajouts de radiers...).

Objectif 5 : Préserver le milieu et les espèces tout au long de l'opération

- Travailler de préférence à sec durant l'étiage ou entre batardeaux ;
- Effectuer une pêche de sauvegarde en cas de travaux dans le lit mouillé ;
- La remise en eau doit être progressive avec une gestion adaptée des eaux souillées.

8 / Fiches connexes à consulter

- Fiche 2 : Batardeaux de chantier
- Fiche 3 : Assèchement d'une zone de chantier par pompage et rejet de l'eau
- Fiche 6 : Dérivation par création d'un lit provisoire ou de substitution
- Fiche 14 : Reméandrage
- Fiche 15 : Protection et restauration des berges

Reméandrage

1 / Nature de l'opération

L'opération consiste à remettre un cours d'eau dans ces anciens méandres ou à recréer un nouveau tracé avec un profil en travers varié, afin de redonner au cours d'eau une sinuosité proche de son style fluvial naturel.

Le reméandrage est donc un moyen naturel pour allonger le tracé et réduire la pente afin de rendre au cours d'eau sa morphologie sinueuse et ses fonctionnalités. Les sinuosités favorisent les zones de dépôts et d'érosion, accentuant la diversification des faciès d'écoulements : radier, plat, mouille.

2 / Champ d'application



Création d'un méandre
Crédits : Michel Bramard / OFB

C'est une technique de restauration hydromorphologique des profils en long et en travers d'un cours d'eau. Elle peut également s'appliquer à la création de lit provisoire.

3 / Objectifs environnementaux à atteindre

- Retrouver des caractéristiques morphologiques (profil en long et en travers) adaptés à la géométrie d'équilibre du cours d'eau ;
- Améliorer la composition des peuplements piscicoles en diversifiant les écoulements ;
- Améliorer les capacités auto-épuratoires du cours d'eau ;
- Améliorer les connexions latérales (zones humides), longitudinales et verticales (nappe) du cours d'eau ;
- Freiner les processus d'incision du cours d'eau.

Plus largement, l'objectif d'un reméandrage est d'améliorer les compartiments hydromorphologiques et écologiques, en agissant sur la totalité de l'écosystème. Ce sont des opérations souvent utilisées en restauration de cours d'eau.

4 / Vigilance administrative

En fonction de sa localisation et de ses caractéristiques de mise en œuvre, la réalisation de cette opération peut être concernée par la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du Code de l'environnement. Les rubriques suivantes peuvent être concernées :

- **3.1.2.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0 ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau.
- **3.1.5.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet.
- **3.2.2.0.** Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau : (...) surface soustraite supérieure ou égale à 400 m².

Ces rubriques peuvent se cumuler entre elles et comportent pour chacune, un seuil de déclaration et un seuil d'autorisation. **En outre, il faut retenir que les arrêtés de prescriptions générales relatifs aux diverses rubriques s'appliquent en toutes circonstances (voir Synthèse des principaux arrêtés de prescriptions générales, en annexe 2).**

- **3.3.5.0.** Travaux ayant uniquement pour objet la restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques, y compris les ouvrages nécessaires à la réalisation de cet objectif.

Cette rubrique est exclusive des autres rubriques de la nomenclature : lorsqu'elle s'applique les autres n'ont plus de raison d'être activées.

Un chantier de reméandrage nécessite des travaux de terrassement et donc possiblement de destruction des milieux et espèces sur les terrains choisis, ce qui peut nécessiter le respect des procédures liées à la législation sur les défrichements et la protection des espèces ou des habitats naturels.

5 / Description

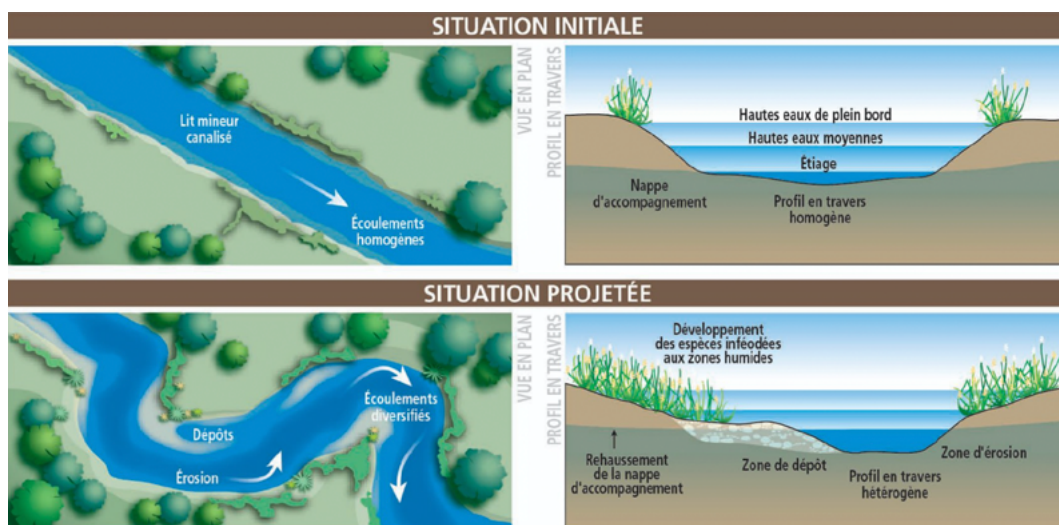


Figure 24. Reméandrage : profil initial canalisé ; profil projeté restauré
 Sources : *Recueil d'expériences sur l'hydromorphologie*, AFB 2018 / Graphies

Les opérations de reméandrage peuvent être effectuées dans différents contextes et peuvent être parfois très différentes suivant les caractéristiques des cours d'eau. Différentes configurations de reméandrage existent et dépendent principalement du contexte du cours d'eau à reméandrer.

Les différentes configurations de reméandrage

Il existe plusieurs possibilités pour reméandrer un cours d'eau, qui dépendent principalement de l'état des anciens méandres en proximité du cours d'eau et des capacités techniques et financières allouées à l'opération.

1. **La reconnexion d'anciens méandres** : lorsqu'ils sont encore visibles, bien constitués (matelas alluvial et berges) et accessibles ; ou s'ils ne sont plus visibles, mais restent identifiables par diverses études de photographies aériennes, de topographie, il est possible, si l'énergie et le matelas alluvial du cours d'eau sont suffisants, d'effectuer une simple remise en eau des méandres. Il suffit « d'ouvrir » un passage au niveau du lit mineur en amont et en aval du méandre afin de le remettre en eau le cas échéant.
2. **La recreation de lit** : lorsque les anciens méandres ont disparu ou ne sont pas fiables, ou pour une restauration hydromorphologique ou une dérivation provisoire, il est possible de créer un lit. Il est ainsi nécessaire d'assurer un dimensionnement au plus juste précisant le gabarit, le profil en long, la sinuosité et la granulométrie voulus.

Les opérations de reméandrage impliquent toujours une connaissance des caractéristiques du cours d'eau sur un tronçon de référence. De par leur nature (pente, puissance spécifique, nature du substrat...), tous les cours d'eau ne sont pas forcément méandriformes*. Les opérations de reméandrage peuvent parfois s'en tenir à quelques mètres le long du lit mineur, tandis que d'autres nécessitent des travaux avec une emprise géographique conséquente.

Dans le cas d'un lit recalibré et chenalisé, seules les caractéristiques morphologiques du lit naturel à l'origine (largeur, profondeur, pente...) sont à prendre en compte pour la mise en place d'un reméandrage puisqu'il est très probablement altéré (incision notamment).

6 / Impacts potentiels

Impacts pour le milieu naturel

- Destruction/altération de frayères et d'habitats aquatiques présents dans l'ancien lit ;
- Modification des conditions hydromorphologiques dans le lit mineur ;
- Modification des caractéristiques du lit majeur et de la ripisylve.

Néanmoins, le reméandrage d'un cours d'eau tend à lui rendre sa naturalité avec des bénéfices indéniables, du point de vue de la biodiversité, après restauration.

Impacts pour le chantier

- Besoin d'emprise foncière ;
- Gestion de la dérivation du cours d'eau ;
- Gestion des terres excavées.

7 / Bonnes pratiques pour éviter et réduire les impacts

Objectif 1 : Réaliser un état initial du cours d'eau et du contexte foncier en amont

- Diagnostiquer les principales caractéristiques du cours d'eau (style fluvial, profil en long et en travers, processus hydromorphologiques, habitats...);
- Anticiper l'emprise foncière du reméandrage et la concertation avec les riverains.

Objectif 2 : Recréer une sinuosité

- De l'état initial, déterminer les zones à reméandrer et le dimensionnement des méandres (coefficient de sinuosité, largeur de plein bord...);
- Respecter une longueur d'onde de 10 à 12 fois la largeur du lit mineur (jusqu'à 15 sur des cours d'eau très dynamiques) si l'emprise est disponible (Adam, Debais, Malavoi 2007).

Objectif 3 : Reconstituer les caractéristiques de référence du lit mineur

- Utiliser une granulométrie adéquate ;
- Dimensionnement des profils en long et en travers selon un tronçon de référence ;
- Reprofiler et végétaliser les berges si nécessaire.

Objectif 4 : Réfléchir au devenir de l'ancien chenal

- Réaliser une pêche de sauvegarde avant son comblement ;
- Aménager des annexes hydrauliques pour la recolonisation de la faune piscicole ;
- Limiter l'effet drainant à long terme de l'ancien chenal par comblement total ou partiel.

Objectif 5 : Effectuer les suivis spécifiques à l'opération

- Les suivis sont nécessaires afin d'évaluer la réussite de l'opération et prévoir éventuellement des mesures correctives. Ils peuvent être de différents types et sont généralement prescrits dans l'arrêté d'autorisation.

8 / Fiches connexes à consulter

- Fiche 6 : Dérivation par création d'un lit provisoire ou de substitution
- Fiche 13 : Recharge sédimentaire
- Fiche 15 : Protection et restauration des berges

■ Protection et restauration des berges

1 / Nature de l'opération

L'opération consiste à protéger ou à restaurer les berges, voire à les consolider de façon provisoire ou définitive, et ce, suivant différentes techniques (végétales, mixtes, dures) et différents pas de temps (en phase chantier, après le chantier...).

2 / Champ d'application

Pour tous travaux nécessitant de travailler sur les berges de lit mineur ou de lit de dérivation. Les dispositifs de protection et de consolidation des berges sont à utiliser lorsque des contraintes érosives fortes existent. Favoriser la reprise de la végétation spontanée doit être la norme en cas de faible contrainte érosive.

3 / Objectifs environnementaux à atteindre

- Assurer une stabilité des berges afin d'éviter l'érosion et la pollution par départ en MES ;
- Limiter le ruissellement de l'eau et son effet érosif ;
- Limiter l'affouillement des berges.

4 / Vigilance administrative

En fonction de sa localisation et de ses caractéristiques de mise en œuvre, la réalisation de cette opération peut être concernée par la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du Code de l'environnement. Les rubriques suivantes peuvent être concernées :

- **3.1.2.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0 ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau.
- **3.1.4.0.** Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes.
- **3.1.5.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet.
- **3.2.2.0.** Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau : (...) surface soustraite supérieure ou égale à 400 m².

Ces rubriques peuvent se cumuler entre elles et comportent pour chacune, un seuil de déclaration et un seuil d'autorisation. **En outre, il faut retenir que les arrêtés de prescriptions générales relatifs aux diverses rubriques s'appliquent en toutes circonstances (voir Synthèse des principaux arrêtés de prescriptions générales en annexe 2).**

- **3.3.5.0.** Travaux ayant uniquement pour objet la restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques, y compris les ouvrages nécessaires à la réalisation de cet objectif.

Cette rubrique est exclusive des autres rubriques de la nomenclature : lorsqu'elle s'applique les autres n'ont plus de raison d'être activées.

5 / Description

Les phénomènes d'érosion de berges naturels contribuent au bon fonctionnement de l'espace de mobilité du cours d'eau, permettant les processus d'érosion/dépôt, participant ainsi au transport sédimentaire du cours d'eau. Toutefois, dans le cadre d'un chantier pouvant dégrader directement les berges, ou lors de la création d'un lit de dérivation, celles-ci doivent être protégées ou restaurées après les travaux.

Les travaux de protection et de restauration de berges concernent différentes techniques, mais préalablement au choix d'une technique, il est important de réaliser un diagnostic hydromorphologique permettant d'identifier les enjeux et les risques afin de proposer des solutions adaptées et efficaces.

Les différentes techniques possibles

Les techniques de génie végétal, dites « techniques douces »

Elles consistent à mettre en place une protection ou une restauration des berges à l'aide de matière végétale vivante. Elles permettent entre autres une stabilité croissante par le développement de la plante et de son système racinaire, une résistance souple aux forces du courant, permettant une meilleure dissipation de l'énergie. L'intégration paysagère est également optimale. Ces techniques permettent de maintenir une diversité maximale d'habitats par les essences plantées et leurs typologies (différentes strates, systèmes racinaires). Elles permettent l'installation d'espèces auxiliaires et *in fine* l'installation d'un cortège d'espèces caractéristiques des ripisylves. Les berges se stabilisent plus lentement qu'avec des techniques de consolidation directes, puisqu'elles deviennent stables lorsque la végétation est à un stade avancé. À l'inverse, la pérennité des consolidations directes en génie minéral ou civil diminue quant à elle avec le temps. Cela dépend beaucoup des caractéristiques fonctionnelles du cours d'eau et des essences plantées. Les essences employées doivent préférentiellement être d'origine locale et adaptées à la région concernée (label *Végétal local*, si possible).



Restauration de berges en génie végétal
Crédits : Nicolas Georges / Cerema

Les techniques de génie civil, dites « techniques dures »

Ces techniques consistent à stabiliser et protéger les berges à l'aide de matière solide et compacte (enrochements, gabions, structures béton). Elles permettent une stabilité immédiate de la section de berge traitée, mais comporte de nombreux inconvénients, tant d'un point de vue logistique (apport de matériaux conséquents), que d'un point de vue biologique (disparition des habitats, dysfonctionnement hydromorphologique). Cette technique est à éviter autant que possible puisqu'elle crée des déséquilibres hydromorphologiques et une altération notable des habitats pour la faune aquatique. Elle n'est à utiliser qu'en dernier recours lorsqu'aucune autre technique n'est possible et qu'il y a un caractère urgent à l'opération (protection immédiate d'un ouvrage ou d'une habitation par exemple). De plus, la mise en place de ce type de solutions en dur impose très souvent des mesures de compensation écologique car elle induit la dégradation des milieux naturels en place, avec les enjeux de faisabilité et de coûts associés.

Les techniques mixtes

Les techniques mixtes consistent à associer le génie végétal avec des matériaux issus du génie civil (pieux bois ou autres, troncs, rochers...). Plusieurs techniques existent (tunage, bouturage) et permettent une consolidation de berges généralement plus rapide et plus efficace, adaptée à des cours d'eau ayant des processus érosifs importants et une contrainte foncière en berge. Néanmoins, elles sont moins bénéfiques pour la diversité d'habitats et nécessitent des moyens matériels et financiers plus coûteux (apports de blocs, gros volume de bois). Pour résumer, elles consistent surtout en une protection du pied de berge par des matériaux minéraux et une végétalisation au sommet.

Tableau 11. Comparaison des techniques

Technique	Génie végétal	Génie civil
Cas d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> ■ Disponibilité foncière en tête de berges et en talus externe pouvant permettre un retalutage ■ Contraintes hydrauliques modérées ■ Possibilité d'entretien 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Contraintes hydrauliques fortes. ■ Disponibilités foncières limitées. ■ Enjeux urgents.
Intérêts	<ul style="list-style-type: none"> ■ Adaptable à de nombreuses morphologies de berges ■ Bonne intégration paysagère ■ Bonne transition entre milieu aquatique et terrestre (corridors) ■ Création d'habitats et recolonisation plus rapide ■ Capacités auto-épuratrices fortes 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Protections efficaces dans les zones à fortes contraintes géométriques et hydrauliques. ■ Protection immédiate de la berge.
Limites	<ul style="list-style-type: none"> ■ Efficacité liée au temps de développement suffisant des végétaux ■ Moins efficace dans les zones à très fortes contraintes hydrauliques ■ Peu propice aux berges trop raides et aux fortes contraintes foncières 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Peu d'échanges entre milieux terrestre et aquatique ■ Atteintes aux fonctionnalités écologiques des berges et (flore et faune), ■ Intérêt paysager réduit. ■ Techniques soumises à réglementation IOTA

Déroulement général de l'opération

1. Isolement de la zone de berge à restaurer par la pose de batardeaux/dérivation/pompage pour permettre de travailler à sec dans le cours d'eau. Lorsqu'il est possible de travailler uniquement depuis la berge, cette étape n'est pas toujours nécessaire ;
2. Lorsqu'il est possible de travailler uniquement depuis la berge, l'étape d'isolement précédente n'est pas forcément nécessaire, mais il convient de toujours protéger le cours d'eau du risque de pollution par les MES ou des laitances de béton (si génie civil ou enrochements percolés), notamment en installant un rideau de turbidité ;
3. Préparer les berges pour l'opération si nécessaire (débroussaillage, retalutage, adoucissement, terrassement). Évaluer également la portance des berges afin d'éviter leur effondrement. L'installation de support d'ancrage de la végétalisation (boudins coco, géotextiles) peut être nécessaire ;
4. Réaliser les opérations de protection/consolidation de berges en limitant autant que possible la circulation des engins dans le lit mineur et en travaillant du bas de berges vers le haut de berges. Dans le cadre de génie végétal, ne pas hésiter à recompacter les berges. L'intervention peut être mécanique ou manuelle ;
5. Effectuer la remise en état du site, c'est-à-dire la restauration du lit du cours d'eau, si nécessaire, et le retrait des batardeaux ou rideau de turbidité ;
6. Prévoir un suivi de l'ouvrage et des mesures correctives éventuelles sur minimum 3 ans. L'important est de s'assurer de la reprise des végétaux et de la fonctionnalité de l'aménagement.

6 / Impacts potentiels

Impacts pour le milieu naturel

- Destruction potentielle de frayères et d'habitats terrestres ;
- Pollution potentielle par départ en MES ou laitance béton dans le cours d'eau ;
- Altération des habitats et des corridors rivulaires en fonction la technique utilisée ;
- Les techniques de génie civil peuvent induire des désordres hydromorphologiques (érosion latérale et longitudinale, obstacle à l'écoulement des crues).

Impacts pour le chantier

- Écroulement des berges

7 / Bonnes pratiques pour éviter et réduire les impacts

Objectif 1 : Préserver les espèces et les milieux naturels

- Assurer un renforcement des berges au plus proche des conditions avant travaux (espèces végétales locales, formes de la berge). Le gabarit du cours d'eau ne doit pas être fondamentalement modifié ;
- Utiliser le plus possible des essences végétales locales adaptées ;
- Travailler en dehors des périodes de sensibilité des espèces (reproduction). Il est possible de mener d'autres opérations conjointement afin de limiter les mises en assec ;
- Réaliser une pêche de sauvegarde en cas de batardage, si nécessaire.

Objectif 2 : Conserver une stabilité des berges durant les travaux

- Identifier au préalable les zones d'impacts potentiels sur les berges (stationnement des engins, débroussaillage) ;
- Anticiper les à-coups hydrauliques pouvant déstabiliser les berges (veille météorologique) ;
- Mettre en place des dispositifs de stabilisation provisoire le cas échéant (barrière anti-érosion).

Objectif 3 : Assurer une réhabilitation des berges

- Retrouver une ripisylve fonctionnelle et une diversité d'habitats en berges ;
- Limiter l'érosion des berges au niveau de l'ouvrage au fil du temps ;
- En fonction des usages futurs en proximité de berges (ex : pâturage) possibilité d'installer des clôtures.

8 / Fiches connexes à consulter

- Fiche 1 : Rideau de turbidité
- Fiche 2 : Batardeaux de chantier
- Fiche 3 : Assèchement d'une zone de chantier par pompage et rejet de l'eau
- Fiche 4 : Dérivation d'eau par pompage
- Fiche 5 : Dérivation d'eau par busage
- Fiche 6 : Dérivation par création d'un lit provisoire ou de substitution
- Fiche 13 : Recharge sédimentaire
- Fiche 14 : Reméandrage

6 Les opérations d'entretien

FICHE 16 : Gestion de la végétation sur les berges

FICHE 17 : Gestion des embâcles et sédiments au niveau des ouvrages

FICHE 18 : Suivi, entretien et équipement des ouvrages

Gestion de la végétation sur les berges

1 / Nature de l'opération



Travaux d'élimination de la végétation préalable à la construction d'un pont
Crédits : Nicolas Georges / Cerema

L'opération consiste à éliminer la végétation sur les berges, aux abords d'un ouvrage d'art, ou à la maintenir dans un état voulu en termes de hauteur ou de nature (herbacée ou arbustive).

2 / Champ d'application

REMARQUE

Cette fiche ne vise pas les travaux caractéristiques d'entretien de cours d'eau pour lesquels des guides et mémentos spécifiques existent par ailleurs.

L'intervention sur la végétation des berges peut être nécessaire lors de la phase préparatoire d'un chantier en cours d'eau ou pour l'entretien sur le long terme d'une servitude (hauteur de végétation permise sous une ligne haute tension, maintien de l'état herbacé de la végétation sur une servitude gazière, entretien aux abords des ouvrages d'art).

3 / Objectifs environnementaux à atteindre

- Éviter la destruction d'espèces de faune protégées et d'habitats ;
- Éviter la dispersion d'espèces végétales exotiques envahissantes ;
- Maintenir la stabilité des berges ;
- Éviter les risques érosifs et le départ de MES dans le cours d'eau ;
- Éviter les impacts sur le lit mineur ;
- Éviter la création d'embâcles pouvant faire obstacle à l'écoulement des eaux (inondation) et à la continuité écologique ;
- Éviter le risque de pollutions organiques par la décomposition de déchets végétaux dans le cours d'eau.

4 / Vigilance administrative

En fonction de sa localisation et de ses caractéristiques de mise en œuvre, la réalisation de cette opération peut être concernée par la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du Code de l'environnement. Les rubriques suivantes peuvent être concernées :

- **3.1.5.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet.

En outre, il faut retenir que les arrêtés de prescriptions générales relatifs aux diverses rubriques s'appliquent en toutes circonstances (voir *Synthèse des principaux arrêtés de prescriptions générales*, en annexe 2).

5 / Description

Il s'agit d'éliminer la végétation en vue de la réalisation de travaux au niveau du cours d'eau (réalisation d'un accès, passage en tranchée, installation d'un pont provisoire ou d'un ouvrage définitif, etc.) ou d'entretenir la végétation sur une servitude ou aux abords d'une infrastructure. L'enjeu est de réaliser cette opération en limitant l'impact sur le cours d'eau en phase chantier et post-chantier. Il s'agit donc principalement des opérations d'abattage, élagage, débroussaillage. Préalablement, il est également nécessaire d'avoir une connaissance minimale des enjeux écologiques possibles sur les secteurs à traiter, notamment sur la présence d'espèces rares ou protégées, ou d'espèces végétales exotiques envahissantes à baliser et nécessitant une réflexion sur la conduite optimale du déboisement/débroussaillage pour éviter la dispersion de leurs propagules*.

Périodes d'interventions préconisées

Ce point des calendriers d'intervention est traité au chapitre 3, mais il faut rappeler ici l'enjeu à respecter certaines périodes plus adaptées à la réalisation des travaux :

- Si la nature de la végétation et des travaux permet d'éviter toute intervention dans le cours d'eau pour l'élimination de la végétation (accès, chute d'arbre à débiter dans le cours d'eau, etc.), il faudra seulement tenir compte des enjeux liés aux périodes de reproduction et d'hibernation de la faune pouvant utiliser les arbres de la ripisylve (oiseaux, chauves-souris, reptiles, mammifères...) ;

- Si des interventions dans le cours d'eau sont malheureusement à craindre lors d'abattages, élagages ou débroussaillages, alors il conviendra de prendre également en compte les périodes de reproduction des poissons et la sensibilité des frayères, notamment pour les cours d'eau de première catégorie piscicole.

Dans tous les cas, **la période optimale d'intervention porte sur les mois de septembre et d'octobre**. En l'absence d'enjeux liés à la présence de chauves-souris hibernant dans les arbres et à la reproduction des salmonidés, cette période peut s'étendre de septembre à février.

La recommandation générale est de proscrire toute intervention sur une période pouvant aller du 1^{er} mars au 1^{er} septembre (voir réglementation applicable localement).

Si possible, intervenir en période sèche pour limiter les tassements de sols et ornières, notamment si des engins sont requis pour un débardage.

Abattage

L'abattage doit être réalisé manuellement à la tronçonneuse et de manière dirigée de façon que l'arbre ne tombe pas dans le cours d'eau. L'abattage à la pelle mécanique et le rognage au gyrobroyeur sont donc à proscrire.

La coupe du tronc doit être réalisée au collet* de l'arbre, de manière qu'aucun morceau de tronc ne dépasse de la souche. La souche doit être maintenue en place, car cela assure la stabilité de la berge et permet la reprise de végétation en cépée pour restaurer la ripisylve.

Élagage

La coupe des branches doit être propre et réalisée au ras de leur insertion pour éviter la formation de chicots et favoriser la cicatrisation de l'arbre. Au vu d'une gestion future certaines techniques peuvent être privilégiées (exemple : coupe en têtards).

La coupe des branches problématiques doit donc préférentiellement être réalisée manuellement à la tronçonneuse.

L'arrachage des branches à la pelle mécanique et l'emploi d'une épareuse, qui hache le bois, sont donc à proscrire.

Si une mécanisation de l'élagage est inévitable (linéaires importants, sécurité), l'emploi de lamiers à couteaux ou à scies sera préférable, car il permet une coupe plus propre des branches.

Débroussaillage

Sur les berges le débroussaillage doit être réalisé manuellement ou au moyen d'un bras d'épareuse qui roulera en retrait de la berge. L'utilisation sur la berge d'une pelle mécanique, d'un broyeur ou d'une épareuse est donc à proscrire pour éviter sa fragilisation.

Gestion des branches issues de coupes

La gestion des rémanents est un enjeu important vis-à-vis du cours d'eau.

Les résidus de coupes doivent toujours être évacués hors du cours d'eau, de ses annexes, des zones humides et des berges pour éviter tout risque d'obstacle à l'écoulement des eaux, de destruction de milieux de reproduction (frayère) et de pollution. Ils sont à distinguer du bois mort tombant naturellement dans les cours d'eau pouvant être bénéfique pour le milieu.

Prendre les mesures préventives adaptées en cas de présence d'espèces exotiques envahissantes pour éviter la dispersion de graines ou fragments de tiges ou de racines capable de reprise :

- Nettoyage des matériels et engins sur le chantier pour éviter la propagation de plantes exotiques envahissantes (EEE) ;

- Transport bâché des déblais et autres rémanents pouvant présenter un risque de dissémination d'EEE ;
- Coupe des EEE préférable avant la période de floraison et toujours avant les périodes de fructification/dissémination (voir chapitre 4 : *Prise en compte des espèces exotiques envahissantes*).



Zoom sur

Les servitudes *non ædificandi* et *non sylvandi*

Une bande de servitude est associée aux terrains traversés par une canalisation. Elle est généralement d'une largeur de 5 à 20 m, parfois à proximité immédiate des cours d'eau. Ainsi, dans cette espace, le propriétaire conserve la pleine propriété du terrain mais s'engage à n'y effectuer aucune construction (*non ædificandi*), terrassement ou plantation d'arbres de haute tige (plus de 2,70 m de hauteur) (*non sylvandi*). L'entretien de la végétation se doit donc d'être anticipé dans ces zones afin de ne pas intervenir en urgence et d'éviter les périodes sensibles.

6 / Impacts potentiels

Impacts pour le milieu naturel

- Destruction potentielle d'espèces exploitant la végétation (oiseaux en nidification, reptiles, petite faune terrestre) et de frayères ;
- Risque de déstructuration des berges ;
- Risque de pollution organique par décomposition des déchets végétaux ;
- Obstacles aux écoulements et à la continuité écologique.

Impacts pour le chantier

- Accès aux ouvrages/aménagements difficile voire impossible en l'absence d'entretien ;
- Stockage des rémanents pouvant gêner les mouvements ou augmenter les besoins de surfaces d'emprises.

7 / Bonnes pratiques pour éviter et réduire les impacts

Objectif 1 : Éviter la destruction d'espèces de faune protégées et des habitats

- Réaliser les opérations d'élimination ou de gestion de la végétation en dehors des périodes sensibles pour la faune, à savoir la reproduction et l'hibernation ;
- Réaliser les travaux préférentiellement de septembre à octobre, voire jusqu'en février, s'il n'y a pas d'enjeu avec les chauves-souris.

Objectif 2 : Maintenir la stabilité des berges

- Réaliser l'abattage au niveau du collet des arbres (pas de morceau de tronc dépassant longuement du sol) ;
- Maintenir les souches en place, ne dessoucher que si cela est nécessaire pour le chantier.



Maintien des souches pour permettre la reprise des arbres à partir du collet
Crédits : Nicolas Georges / Cerema

Objectif 3 : Éviter les risques érosifs et le départ de MES dans le cours d'eau

- Maintenir un minimum de végétation herbacée et arbustive pour garder une protection contre les effets érosifs de l'eau ;
- Éviter l'utilisation d'engins pouvant déstabiliser et mettre à nu le sol de la berge (pelle mécanique, épaveuse), un sol terreux étant plus sensible à l'érosion.

Objectif 4 : Éviter les impacts sur le lit mineur

- Dans la mesure du possible, privilégier un abattage dirigé des arbres pour éviter leur chute dans le cours d'eau et les opérations de coupe et débardage dans le lit mineur ;
- Réaliser l'abattage au ras du sol, pour éviter tout morceau de tronc dépassant sur sol, qui pourrait retenir des débris et créer des embâcles pouvant faire obstacle à l'écoulement de l'eau et à la continuité écologique ;
- Sortir tous les rémanents de coupes tombés dans le lit mineur ou sur les berges et les évacuer selon la filière de valorisation adaptée ou les stocker hors des zones de crue usuelles.

8 / Fiches connexes à consulter

→ Fiche 17 : Gestion des embâcles et sédiments au niveau des ouvrages

Gestion des embâcles et sédiments au niveau des ouvrages

1 / Nature de l'opération

L'opération consiste à la gestion des éléments naturels (embâcles, sédiments) ou artificiels (déchets) dans et au niveau des ouvrages. Elle traite donc principalement de la problématique de la gestion des ouvrages d'art ou hydrauliques encombrés par ces obstacles et n'a pas vocation à traiter de la gestion courante de ces éléments à l'échelle d'un bassin versant.

2 / Champ d'application

La gestion des obstacles à l'écoulement s'applique à tous les cours d'eau, dès lors que ces obstacles peuvent s'avérer problématiques, et particulièrement à proximité d'ouvrages d'art ou hydrauliques (ponts, buses, seuils, etc.) pouvant ainsi menacer leur stabilité ou créer des dysfonctionnements supplémentaires. Néanmoins, le bois en rivière peut avoir des effets positifs sur le cours d'eau (diversification des écoulements, apports en matière organique, créations d'habitats...).

Cette fiche ne traite donc pas les opérations de gestion courante (gestion intégrée du bois mort, gestion sédimentaire, restauration de la végétation rivulaire...), mais concerne en priorité les éléments problématiques qui sont donc à traiter.

3 / Objectifs environnementaux à atteindre

- Limiter les risques d'érosion ;
- Conserver les caractéristiques hydromorphologiques du cours d'eau ;
- Assurer la continuité écologique ;
- Conserver la qualité physico-chimique de l'eau et limiter l'envasement ;
- Assurer la stabilité des ouvrages ;
- Limiter le risque d'inondations.

4 / Vigilance administrative

En fonction de sa localisation et de ses caractéristiques de mise en œuvre, la réalisation de cette opération peut être concernée par la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du Code de l'environnement. Les rubriques suivantes peuvent être concernées :

- **3.1.1.0.** Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant : 1. un obstacle à l'écoulement des crues, 2. un obstacle à la continuité écologique.

- **3.1.2.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0 ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau.
- **3.1.5.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet.
- **3.2.1.0.** Entretien de cours d'eau ou de canaux, à l'exclusion de l'entretien visé à l'article L.215-14 réalisé par le propriétaire riverain, des dragages visés à la rubrique 4.1.3.0 et de l'entretien des ouvrages visés à la rubrique 2.1.5.0, le volume des sédiments extraits étant au cours d'une année.

Ces rubriques peuvent se cumuler entre elles et comportent pour chacune, un seuil de déclaration et un seuil d'autorisation. **En outre, il faut retenir que les arrêtés de prescriptions générales relatifs aux diverses rubriques s'appliquent en toutes circonstances (voir Synthèse des principaux arrêtés de prescriptions générales, en annexe 2).**

5 / Description

La présence d'ouvrage artificiel induit généralement l'apparition d'embâcles et de sédimentation, par accumulation d'éléments transportés par cours d'eau : bois, macro-déchets, sédiments, qui peuvent s'avérer problématiques en obturant l'ouvrage et entraîner un risque d'inondation en période de crue.

Les opérations de gestion des embâcles peuvent être de différentes natures, en fonction de l'ampleur de l'obstacle et de sa position dans le lit mineur. Les interventions sont néanmoins souvent mécaniques et peuvent nécessiter une circulation des engins dans le lit mineur en cas d'opération importante. Dans certains cas, les deux processus peuvent être liés.

Embâcles



Embâcles formés à l'amont d'un ouvrage provisoire de franchissement
Crédits : Frédéric Fromager / OFB

La gestion des embâcles nécessite une gestion intégrée à l'ensemble du bassin versant, avec une réflexion à avoir concernant la transparence des ouvrages pour les gestionnaires. Des actions préventives peuvent également être effectuées (action sur la ripisylve, contrôle de l'érosion, récupération) en amont. En phase chantier, les embâcles qualifiés de problématique peuvent nécessiter une intervention humaine lorsque différents critères sont remplis :

- L'obstacle est total, allant d'une berge à l'autre, bouchant tout l'ouvrage ;
- Lorsque l'obstacle est d'origine artificielle (ex : clôtures, déchets) ;
- Le colmatage et le dépôt de sédiments sont très importants en amont ;
- L'embâcle menace la stabilité d'un ouvrage ;
- L'érosion en berge est importante à cause de l'embâcle.

Néanmoins, il est important d'étudier la situation au cas par cas puisque chaque configuration d'embâcle peut inférer un traitement particulier. Les questions à se poser résident principalement dans l'évaluation de l'environnement proche de l'embâcle (zone urbanisée, proximité à un ouvrage d'art), de l'incidence de son retrait ou de son maintien ainsi que de sa position dans le cours d'eau (obstruction complète ou partielle), de la sensibilité écologique du cours d'eau (espèces et période de reproduction). Le risque d'inondation doit également être un point important à surveiller, pouvant créer rapidement des problématiques d'obstruction liées à des embâcles importants.

Sédiments



Embâcle à l'amont d'un pont sur l'Agout avec accumulation de débris végétaux et de sédiments
Sources : Conseil départemental du Tarn

Les dépôts sédimentaires peuvent être liés à la présence d'embâcles provoquant une obstruction à l'écoulement et donc l'accumulation des sédiments, ou à un dysfonctionnement hydro-morphologique souvent lié à un ouvrage empêchant un transit efficace. Lorsque le dépôt est important au niveau d'un ouvrage, on peut rencontrer différentes problématiques :

- Augmentation du niveau d'eau ;
- Rupture de continuité sédimentaire et déficit à l'aval ;
- Végétalisation, ensablement du fond du lit ;
- Risque pour la stabilité de l'ouvrage...

Outre les solutions naturelles existantes et une gestion intégrée à l'ensemble du bassin versant, ces problématiques peuvent nécessiter une intervention mécanique ponctuelle. Il est ainsi nécessaire d'évaluer au préalable les quantités de sédiments présents et leur stabilité pour évaluer les modalités d'actions possibles.

L'enlèvement de sédiments peut résulter de différentes natures d'action :

- par extraction mécanique au moyen d'une pelle de chantier ;
- par pompage au moyen d'une hydro-cureuse/suceuse.

Déroulé de l'opération

Embâcles (intervention mécanique)

Lorsque le retrait d'un embâcle s'est avéré nécessaire et urgent, les opérations de retrait doivent se faire de manière à conserver le plus possible les berges et le lit mineur du cours d'eau. Ainsi, des précautions sont nécessaires pour capter les particules fines générées par les travaux. Les interventions peuvent être d'origines manuelles ou mécaniques. Dans certains cas, il est possible d'éviter les assises en berges ou en lit mineur par intervention nautique (ex : intervention manuelle sur bateau, pelle amphibie *Big Float*).

1. Évaluer les modalités techniques d'interventions et les moyens d'accès (assise en berge ou en lit mineur) ;
2. Préparer les dispositifs adéquats pour limiter les risques de pollutions (rideau de turbidité) ;
3. Remobiliser ou supprimer totalement l'embâcle ;
4. Évacuer les débris flottants hors du lit majeur et prévoir les modalités d'export.

Sédiments (Remobilisation pompage ou mécanique)

1. Évaluer les modalités techniques d'interventions et les moyens d'accès (assise en berge ou en lit mineur) ;
2. Préparer les dispositifs adéquats pour limiter les risques de pollutions ;
3. Les sédiments extraits peuvent être stockés dans des bassins de décantation pour ressuyage. Des contrôles de leur qualité physico-chimiques doivent être effectués ;
4. Avant la remise en eau ou le réemploi (épandage par exemple), s'assurer de la qualité physico-chimique des sédiments et de leur emplacement.

6 / Impacts potentiels

Impacts pour le milieu naturel

- Modification des conditions d'écoulement ;
- Impacts sur le lit mineur (fond) et sur les berges ;
- Risque de pollution par départ de MES.

Impacts pour le chantier

- Possibilité de crues/inondations du chantier

7 / Bonnes pratiques pour éviter et réduire les impacts

Objectif 1 : Préserver les espèces et les habitats

- Privilégier une période d'intervention à l'étiage et hors période de reproduction ;
- Des précautions doivent être prises afin d'éviter le départ en MES ;
- Les périodes de forts débits et hors période de frai peuvent être privilégiées pour les sédiments afin de faciliter la dilution ;
- Prévoir des dispositifs anti-MES et prévenir les risques de pollution par hydrocarbures ;
- Privilégier les interventions depuis la berge sans gratter ou curer le fond du lit. Le cours d'eau ne doit être ni surcreusé, ni reprofilé ;
- Supprimer ou déplacer uniquement les éléments non ancrés dans le lit. Il est préférable de retirer l'embâcle perpendiculairement à la berge afin de conserver la ripisylve en place.

Objectif 2 : Effectuer une gestion de l'obstacle adéquat

- Pour les embâcles problématiques (érosion, affouillement, stabilité, inondation), leur totalité doit être extraite. Pour les autres, seules les parties hors d'eau sont à retirer de manière à maintenir des habitats aquatiques ;
- Les produits exportés ne doivent pas conduire à modifier les hauteurs de berges le long du cours d'eau. Le bois doit être évacué des berges pour éviter un retour dans le cours d'eau en cas de crue ;
- Les sédiments extraits doivent être systématiquement remis en aval après traitement si les conditions le permettent.

8 / Fiches connexes à consulter

- Fiche 1 : Rideau de turbidité
- Fiche 3 : Assèchement d'une zone de chantier par pompage et rejet de l'eau
- Fiche 8 : Passages à gué
- Fiche 10 : Accès dans le lit mineur (pistes submersibles et estacades)

■ Suivi, entretien et équipement des ouvrages

1 / Nature de l'opération

L'opération concerne toutes les interventions de suivi et de contrôle, ainsi que les travaux d'entretien, réparation ou modification sur les ouvrages d'art ou ouvrages hydrauliques.

2 / Champ d'application

Ces interventions de suivi et de travaux variés sont réalisées en phase d'exploitation sur les ouvrages. Ce qui nécessite de travailler en tenant compte des enjeux sécuritaires, techniques et environnementaux imposés par le cours d'eau passant au niveau de l'ouvrage.

3 / Objectifs environnementaux à atteindre

- Éviter la perturbation et la destruction d'espèces de faune protégées ;
- Maintenir la stabilité des berges ;
- Éviter les risques érosifs et le départ de MES dans le cours d'eau ;
- Éviter les impacts sur le fond du lit mineur ;
- Éviter/limiter les obstacles à l'écoulement de l'eau et à la continuité écologique ;
- Éviter les risques de pollutions (laitance de béton, peinture, sablage).

4 / Vigilance administrative

En fonction de sa localisation et de ses caractéristiques de mise en œuvre, la réalisation de cette opération peut être concernée par la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du Code de l'environnement. Les rubriques suivantes peuvent être concernées :

- **3.1.2.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0 ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau.
- **3.1.4.0.** Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes.
- **3.1.5.0.** Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet.
- **3.2.2.0.** Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau : (...) surface soustraite supérieure ou égale à 400 m².

Ces rubriques peuvent se cumuler entre elles et comportent pour chacune, un seuil de déclaration et un seuil d'autorisation. **En outre, il faut retenir que les arrêtés de prescriptions générales relatifs aux diverses rubriques s'appliquent en toutes circonstances (voir Synthèse des principaux arrêtés de prescriptions générales, en annexe 2).**

5 / Description

Des guides spécifiques relatifs à la gestion des ouvrages existent déjà, cette fiche n'a pas vocation à traiter des différentes problématiques liées aux ouvrages mais seulement de rappeler les modalités d'actions sur un ouvrage hydraulique. On distingue différentes phases :

- La surveillance des ouvrages (régulière comme le contrôle périodique ou après incidents météo, etc.) ;
- L'entretien courant (nettoyage, peinture, rejointoiements, enlèvement d'embâcles, entretien de la végétation aux abords...) ;
- L'entretien spécialisé, réparations (généralement détecté grâce à la surveillance, nécessitant des compétences spécialisées d'intervention sur les ouvrages d'arts).

Elle vise également à rappeler que l'ensemble des chantiers pouvant être considérés comme de petits travaux doivent également être abordés comme des chantiers neufs. Ce type de chantier doit également être appréhendé en fonction des impacts possibles afin de mettre en œuvre les bonnes pratiques calendaires et techniques détaillées dans ce guide et ainsi éviter les périodes à enjeux écologiques, isoler la zone de chantier et assurer la bonne continuité écologique sur le cours d'eau durant le chantier.

6 / Impacts potentiels

Impacts pour le milieu naturel

- Perturbation et la destruction d'espèces de faune protégées ;
- Éviter les risques érosifs dans le cours d'eau ;
- Éviter les impacts sur le fond du lit mineur ;
- Éviter/limiter les obstacles à l'écoulement de l'eau et à la continuité écologique ;
- Éviter les risques de pollutions (laitance de béton, peinture, sablage).

Impacts pour le chantier

- Adaptation de calendriers ;
- Surcoûts éventuels liés aux modalités techniques préventives à mettre en œuvre.

7 / Bonnes pratiques pour éviter et réduire les impacts

Objectif 1 : Préserver les espèces et les habitats

- Si un enjeu est possible au niveau de l'ouvrage, réaliser les suivis et les travaux en dehors des périodes de reproduction et d'hibernation des chauves-souris et des oiseaux utilisant l'ouvrage ;
- Réaliser les travaux en dehors des périodes de reproduction des poissons ;
- Dans la mesure du possible, maintenir des habitats de faune dans l'ouvrage.

Objectif 2 : Éviter les installations dans le lit mineur

- Pour éviter les emprises dans le lit mineur lors d'intervention sur ouvrage d'art, privilégier, dans la mesure du possible, l'emploi d'une nacelle négative ou d'un échafaudage suspendu.

Objectif 3 : Éviter tout départ éventuel de pollution vers le cours d'eau

- Mettre en œuvre tout moyen préventif nécessaire adapté à la nature des travaux pour éviter l'arrivée dans le cours d'eau d'écoulement, de matériaux ou de poussières polluants : produits et matériaux agréés, barrières absorbantes, gestion des écoulements, filets récupérateurs, enceinte de confinement, pompage, aspiration... ;
- Évacuer tous les déchets de chantier ;
- Prévoir les protocoles et moyens d'alerte et d'intervention adaptés à la nature des travaux en cas de survenue d'une pollution.



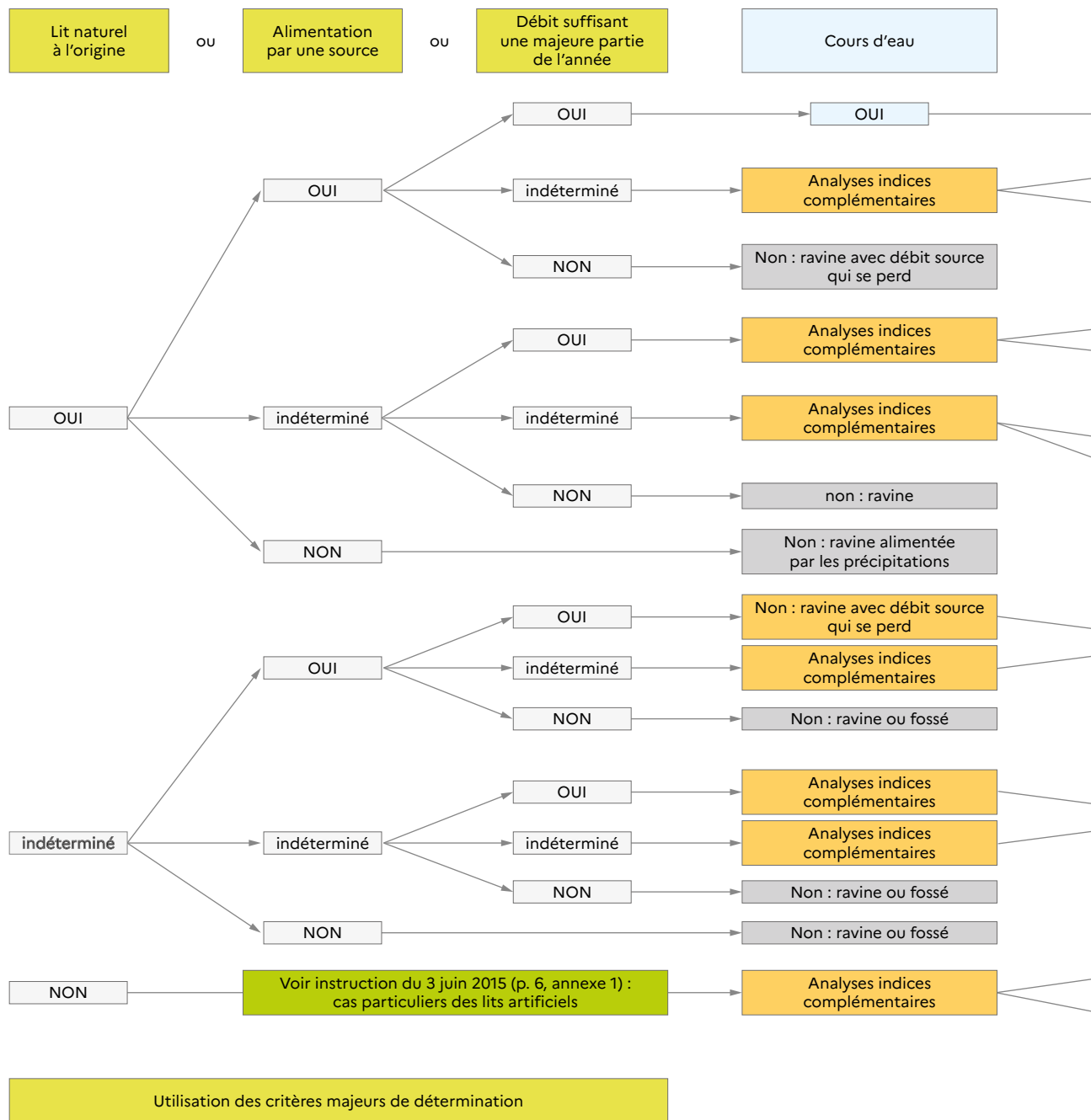
Échafaudage suspendu sous le tablier d'un viaduc
Crédits : Marie-Ange Bournazel / Cerema

8 / Fiches connexes à consulter

- Chapitre 4 : Pêche de sauvegarde
- Fiche 1 : Rideau de turbidité
- Fiche 2 : Batardeaux de chantier
- Fiche 3 : Assèchement d'une zone de chantier par pompage et rejet de l'eau
- Fiche 4 : Dérivation d'eau par pompage
- Fiche 5 : Dérivation d'eau par busage
- Fiche 6 : Dérivation par création d'un lit provisoire ou de substitution
- Fiche 7 : Passerelles et ponts provisoires
- Fiche 8 : Passages à gué
- Fiche 9 : Passages sur gaines, buses ou dalots (passages busés)
- Fiche 10 : Accès dans le lit mineur (pistes submersibles et estacades)
- Fiche 16 : Gestion de la végétation sur les berges
- Fiche 17 : Gestion des embâcles et sédiments au niveau des ouvrages

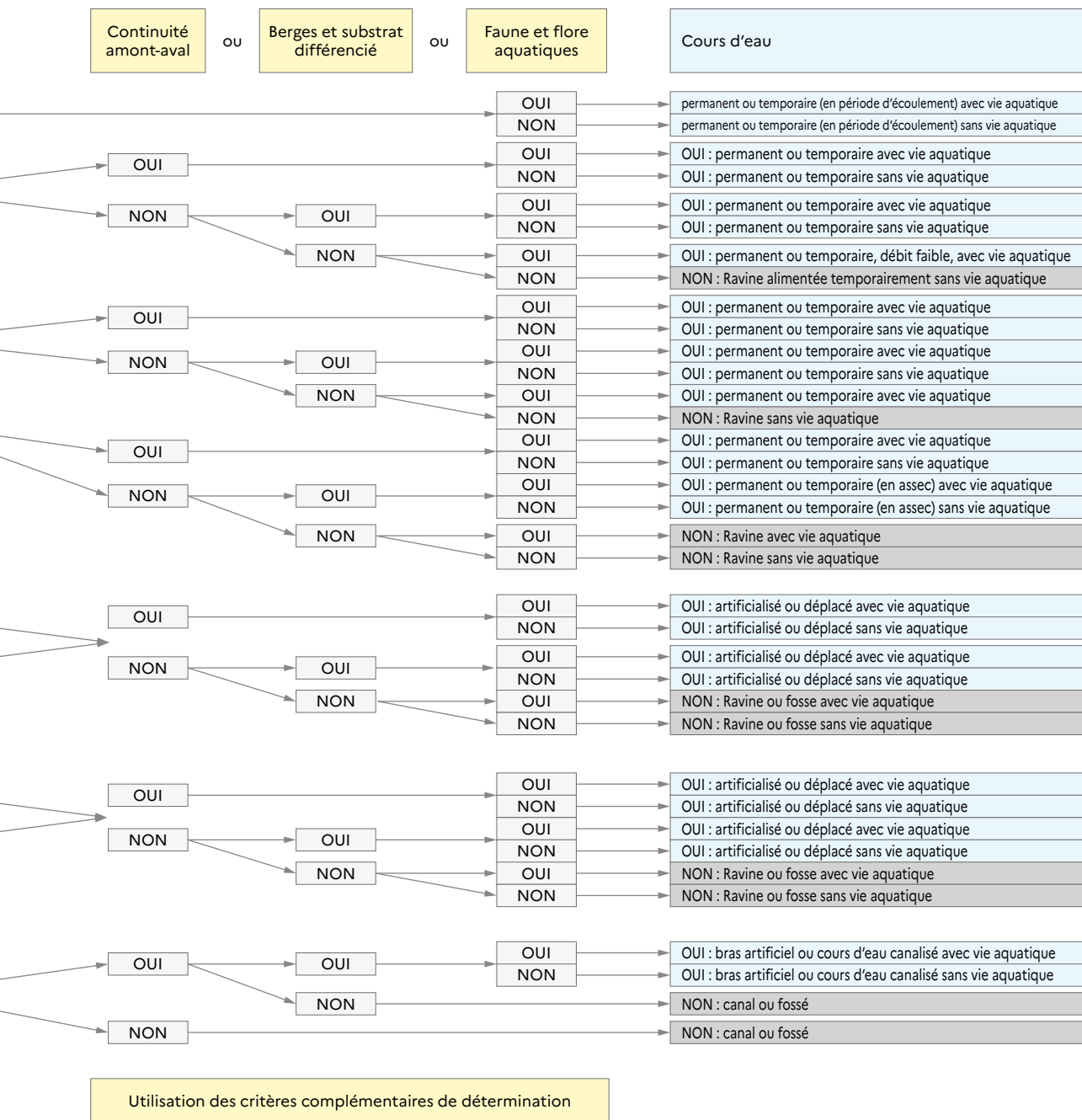
Annexes

Annexe 1 / Exemple de clé de détermination d'un cours d'eau



Clé de détermination d'un cours d'eau proposée par la DDT du Gers

Sources : « Cartographie des cours d'eau. Comment différencier un fossé d'un cours d'eau ? » / www.gers.gouv.fr



Annexe 2 / Synthèse des principaux arrêtés de prescriptions générales



Ces éléments de synthèse, ainsi que les références des arrêtés de prescriptions générales applicables, sont librement accessibles sur une base documentaire de l'OFB, « PATBiodiv », à l'adresse suivante : <https://patbiodiv.ofb.fr/textes-reglementaires/arretes-prescriptions-generales-apg-syntheses-722>

Rubrique 3.1.2.0. - Modification du profil en long ou du profil en travers du lit mineur

Prescriptions concernant les données d'état initial

Description des profils en travers, profil en long : plans, cartes, photos, composition granulométrique du lit mineur

Prescriptions de mesures d'évitement ou corrective

- La composition granulométrique du lit mineur ne doit pas être modifiée ;
- L'espace de mobilité du cours d'eau ne doit pas être significativement réduit (appréciation sur un linéaire d'au moins 300 m selon projet) ;
- Les travaux et ouvrages ne doivent pas créer d'érosion progressive ou régressive, ni provoquer de perturbations significatives de l'écoulement des eaux à l'aval ou accroître les risques de débordement ;
- La résultante des travaux sur les hauteurs d'eau et les vitesses doit être compatible avec les capacités de nage des espèces présentes ;
- Dans le cas de la modification du profil en long/travers du lit initial ou du reprofilage du lit mineur réalisé, le lit mineur d'étiage doit être maintenu et rétabli et la diversité des écoulements conservée ;
- Dans le cadre d'une coupure de méandre, il doit être porté une attention particulière aux points de raccordements du nouveau lit, il convient d'indiquer la différence de linéaire du cours d'eau suite au détournement, de reconstituer les proportions de faciès comparables à l'état initial ainsi que la diversité des profils en travers ;
- Dans le cas de modification localisée (ouvrage transversal de franchissement

de cours d'eau), il est nécessaire de garantir la continuité écologique (calage du coursier et de la pente), positionner le radier de l'ouvrage 30 cm au-dessous du fond du lit du cours d'eau, recouvrir le fond du radier du substrat de même nature que celui du cours d'eau et aménager un lit d'étiage garantissant une lame d'eau suffisante ;

- Le raccordement ouvrage/lit aval doit être stabilisé par la mise en place d'un dispositif de dissipation de l'énergie en sortie d'ouvrage pour limiter les phénomènes d'érosion régressive ;
- Un plan de récolement comprenant le profil en long et les profils en travers de la partie de cours d'eau aménagée doit être transmis au préfet à la fin des travaux.

Prescriptions liées à la phase chantier

- Modulation du plan de chantier dans le temps et l'espace en fonction des conditions hydrodynamiques, hydrauliques ou météorologiques, de la sensibilité de l'écosystème, notamment au regard des zones de frayères, de croissance, d'alimentation ou de réserves de nourriture de la faune piscicole, de la nature et de l'ampleur des activités de navigation, de pêche ou d'agrément ;
- Le plan de chantier doit préciser la destination des déblais et remblais éventuels ainsi que les zones temporaires de stockage ;
- Prévention des pollutions accidentelles, dégradations et désordres éventuels liés aux travaux ou installations.

Rubrique 3.1.3.0. - Impact sensible sur la luminosité

Prescriptions liées à l'opération

- Évaluation de l'incidence du projet sur l'espace de mobilité du cours d'eau ;
- Le projet doit garantir un éclaircissement naturel (tirant d'air suffisant, évasement des extrémités) en s'assurant que le passage entre pleine lumière et l'intensité lumineuse sous l'ouvrage est progressif, assurer une lame d'eau minimale pour les faibles débits et ne pas modifier le lit et les berges du cours d'eau (renvoi nomenclature 3.1.2.0, 3.1.1.0) ;
- Les érosions significatives en aval et à l'intérieur de l'ouvrage doivent être évitées ;
- Le libre écoulement des eaux doit être préservé (via le dimensionnement de l'ouvrage) et ne pas entraîner d'aggravations en amont comme à l'aval ;
- Le Préfet peut envisager un suivi d'au moins un an des effets de l'aménagement, notamment concernant la migration des poissons.

Prescriptions liées à la phase chantier

- Modulation du plan de chantier dans le temps et l'espace en fonction des conditions hydrodynamiques, hydrauliques ou météorologiques, de la sensibilité de l'écosystème, notamment au regard des zones de frayères, de croissance, d'alimentation ou de réserves de nourriture de la faune piscicole, de la nature et de l'ampleur des activités de navigation, de pêche ou d'agrément ;
- Apport de polluant ou de charge solide proscrit ;
- Attention portée à la mise en place des bétons, afin d'éviter les pertes de laitance vers les eaux ;
- Stockage des produits pouvant nuire à la qualité des eaux hors d'atteinte du cours d'eau ;
- Enlèvement des décombres, terres, dépôts de matériaux subsistant à la fin des travaux ;
- Prévention des pollutions accidentelles, dégradations et désordres éventuels liés aux travaux ou installations.

Rubrique 3.1.4.0. - Protection des berges par des techniques autres que végétales vivantes

Prescriptions liées à l'opération

- L'implantation des ouvrages ne doit pas perturber sensiblement les zones de milieux terrestres ou aquatiques présentant un intérêt faunistique et floristique ;
- Les ouvrages ne doivent pas réduire la section d'écoulement naturelle du cours d'eau, ni créer une digue ou rehausser le niveau du terrain naturel ;
- Évaluation de l'incidence du projet sur l'espace de mobilité du cours d'eau sur un secteur représentatif du fonctionnement géomorphologique du cours d'eau (longueur minimale de 5 km en amont et en aval du site) ;
- Limitation de la migration des sédiments fins de la berge (blocs reposant sur des filtres) ;

- Création d'un tapis de pied, ou d'une butée pour limiter l'érosion et permettre un enfoncement et une adaptation des blocs ;
- Proscription des berges trop lisses, recherche de la rugosité naturelle du cours d'eau (afin d'éviter les risques d'affouillement, et l'accélération des eaux) ;
- Recours à des techniques de protection mixtes avec enrochement en pied de berge et implantation de végétaux (vivants, en particulier des espèces naturellement présentes sur les rives et berges des cours d'eau ou écologiquement adaptées ; éviter les végétaux à système racinaire peu profond comme le peuplier) en partie haute ;

- Prise en compte des phénomènes d'érosion régressive.

Prescriptions liées à la phase chantier

- Modulation du plan de chantier dans le temps et l'espace en fonction des conditions hydrodynamiques, hydrauliques ou météorologiques, de la

sensibilité de l'écosystème, et de risque de perturbation de son fonctionnement, de la nature et de l'ampleur des activités de navigation, de pêche ou d'agrément ;

- Prévention des pollutions accidentelles, dégradations et désordres éventuels liés aux travaux.

Rubrique 3.1.5.0. - Destruction de frayères ou zones de croissance et d'alimentation

Prescriptions concernant les données d'état initial

- Caractéristiques des milieux aquatiques affectés : liste des espèces présentes, localisation des frayères, des zones de croissance et d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens dans le lit mineur, caractérisation du substrat initial présent dans les frayères à poissons, localisation des frayères à brochets dans le lit majeur, caractérisation du substrat et de la flore initialement présents, périodes de reproduction des poissons, des crustacés ou des batraciens présents et susceptibles d'utiliser les frayères.

Prescriptions de mesures d'évitement, de correction et de compensation

1. Éviter la modification définitive du substrat initial sur les zones de frayère à poissons dans le lit mineur d'un cours d'eau et du substrat associé ainsi que de la flore nécessaire à la ponte dans les frayères à brochets dans le lit majeur d'un cours d'eau ; si l'évitement est impossible, compenser les effets négatifs significatifs par une opération donnant lieu à des mesures de restauration du milieu aquatique ;
2. Si l'évitement est impossible, réduire au minimum la surface de lit mineur ennoyée, la surface dont le substrat

est modifié ou la surface de frayère à brochet détruite ;

3. Évacuer les déchets issus des travaux vers des sites autorisés prévus à cet effet et utiliser en priorité les déblais sains issus des travaux ;
4. Remettre le terrain sur lequel étaient établies les installations de chantier dans son état antérieur au démarrage des travaux ou le renaturer ;
5. Réaliser graduellement la remise en eau des tronçons mis à sec afin de limiter au maximum le départ de matériaux fins vers l'aval ;
6. Procéder dans le lit mineur et sur l'emprise des frayères à brochets, à la reconstitution des faciès d'écoulement et des habitats présents avant les travaux ou à la recréation de zones de frayères fonctionnelles pour les espèces présentes sur le site ;
7. Remettre dans le cours d'eau les matériaux grossiers naturels de diamètre supérieur à 2 mm extraits lors de l'opération ☹ ;
8. En cas de destruction de la ripisylve, favoriser sa régénération naturelle ou effectuer des plantations le long des berges avec des essences autochtones adaptées dans l'année suivant les travaux ☹.

☹ Restrictions d'application de cette disposition ou dérogation possible : cf. Arrêté du 30 septembre 2014 fixant les prescriptions techniques générales applicables aux installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du Code de l'environnement et relevant de la rubrique 3.1.5.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du Code de l'environnement.

9. Les mesures de compensation écologique doivent être préalables à toute atteinte au milieu naturel et répondre aux principes suivants :
- Principes de proximité géographique : elles interviennent par priorité à l'échelle du cours d'eau intéressé ;
 - Principe d'équivalence : elles interviennent sur des secteurs présentant les mêmes espèces que dans la zone de travaux ;
 - Principe de proportionnalité et de plus-value écologique : elles permettent au milieu restauré d'être de qualité écologique au moins équivalente à celle du milieu détruit d'une surface au moins égale ;
 - Principes de faisabilité et d'efficacité : le choix et la localisation de ces mesures sont justifiés dans le document d'incidences ;
 - Principe de proximité temporelle : ces mesures sont mises en œuvre préalablement à toute atteinte au milieu naturel.

Prescriptions concernant le suivi et l'entretien

Entretien des ouvrages et installations de manière à garantir le bon écoulement des eaux, le bon fonctionnement des dispositifs destinés à la protection de la ressource en eau et des milieux aquatiques ainsi que des dispositifs destinés à la surveillance et à l'évaluation des prélèvements et déversements.

Prescriptions liées à la phase chantier

- Interdire toute intervention dans le lit mineur d'un cours d'eau pouvant avoir une incidence sur les zones de frayères pendant la période de reproduction des poissons, des crustacés ou des batraciens présents et susceptibles d'utiliser les frayères et dans le lit majeur d'un cours d'eau pour toute intervention pouvant avoir une incidence sur toute zone de frayère de brochets pendant la période de reproduction de cette espèce 🐟 ;
- Interdire la circulation et l'intervention d'engins et de véhicules de chantier dans le lit mouillé à l'exception des opérations limitées à un ou deux points de traversée du cours d'eau 🐟 ;
- Limiter les risques de pollution accidentelle et de destruction des milieux aquatiques : aménagements limitant le départ de matières en suspension vers l'aval, filtration et décantation avant rejet dans le cours d'eau des eaux souillées et/ou pompées avant la mise à sec... ;
- Limiter les risques liés aux installations de chantier : entretien des engins sur des sites prévus à cet effet... ;
- Stocker temporairement les matériaux fins extraits du lit mineur du cours d'eau et les débris végétaux ; en cas de régalaage* ou de mise en dépôt de matériaux, même provisoire, à proximité du cours d'eau, éviter toute pollution des eaux, en particulier par les MES emportées par ruissellement ;
- Éviter la dissémination des espèces exotiques envahissantes.

Atterrissement : Amas de terre, de sable, de graviers, de galets apportés par les eaux et créés en particulier par diminution de la vitesse du courant.

APPB : Arrêté préfectoral de protection du biotope.

Barrettes : Petits reliefs de béton, généralement fixés en quinconce sur le radier d'un ouvrage hydraulique, permettant de ralentir le courant et de concentrer les écoulements, afin de faciliter le franchissement par la faune piscicole.

Bassin versant : Surface d'alimentation d'un cours d'eau ou d'un lac. Le bassin versant se définit comme l'aire de collecte considérée à partir d'un exutoire, limitée par le contour à l'intérieur duquel se rassemblent les eaux précipitées qui s'écoulent en surface et en souterrain vers cette sortie.

Bavolet : Portion supérieure d'un grillage de clôture, rabattue vers l'extérieur pour faire obstacle à toute intrusion par passage au-dessus du grillage.

Berge : Bord permanent d'un cours d'eau, situé au-dessus du niveau normal de l'eau. La berge est caractérisée par sa forme transversale (berge en pente douce, berge abrupte), sa composition (sableuse, marneuse), sa végétation (herbacée, arbustive). Fréquemment soumises au débordement et à l'érosion du courant, les berges sont des habitats pour de nombreuses espèces.

Bief : Canal de dérivation.

Biocénose : Totalité des êtres vivants (animaux et végétaux) qui peuplent un écosystème donné. La biocénose se compose de trois groupes écologiques fondamentaux d'organismes : les producteurs (végétaux), les consommateurs (animaux), et les décomposeurs (bactéries, champignons...). Cet ensemble d'êtres vivants est caractérisé par une composition d'espèces déterminée et par l'existence de relations d'interdépendance avec l'espace qu'il occupe (biotope).

Biotope : Espace caractérisé par des facteurs climatiques, géographiques, chimiques, physiques, morphologiques, géologiques... en équilibre constant ou cyclique et occupé par des organismes qui vivent en association spécifique (biocénose). C'est la composante non vivante (abiotique) de l'écosystème.

Charge alluviale : Matériaux grossiers ou sable se déplaçant par roulement sur le fond des cours d'eau. Elle est formée de particules de taille en général supérieure au sable mais sur certains cours d'eau, à faible puissance spécifique, le sable peut faire partie de la charge de fond (sur la Loire aval, par exemple).

Chenal : Conduit artificiel, par opposition à un cours d'eau dérivé, dont l'objectif est de créer un cours d'eau temporaire avec un lit, un substrat, des berges, etc.

Collet : Partie de la plante qui est comprise entre la tige et les racines. Il s'agit schématiquement de la base du tronc.

Continuité écologique : Elle se définit par la libre circulation des espèces biologiques et le bon écoulement du transport naturel des sédiments d'un cours d'eau.

Contrat de milieu (généralement contrat de rivière, mais également de lac, de baie ou de nappe) : Accord technique et financier entre partenaires concernés pour une gestion globale, concertée et durable à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente.

Cours d'eau : Écoulement d'eaux courantes dans un lit naturel à l'origine, alimenté par une source et présentant un débit suffisant la majeure partie de l'année. L'écoulement peut ne pas être permanent compte tenu des conditions hydrologiques et géologiques locales. Cette notion est définie par l'article L.215-7-1 du Code de l'environnement.

Crépine : Filtre métallique de forme sphérique ou cylindrique placé à l'extrémité d'un tuyau d'aspiration, pour bloquer l'entrée des corps étrangers (cailloux, débris végétaux, macro-déchets, faune).

Dalot : Structure maçonnée préfabriquée, conçue pour permettre l'écoulement des eaux de surface. Un dalot est équivalent à une buse, mais il s'en distingue par sa section quadrangulaire (au lieu de circulaire).

Débit d'étiage d'un cours d'eau : Débit de la période de plus basses eaux des cours d'eau et des nappes souterraines. Se dit aussi d'un débit exceptionnellement faible d'un cours d'eau.

Déboisement : Le déboisement désigne la coupe ou l'abattage de tous les arbres dans un lieu boisé.

Déboureur : Dispositif servant à piéger les graviers, le sable, les boues, les éventuels déchets, contenus dans les eaux de ruissellement du chantier et ainsi éviter que des matières polluantes ne se répandent dans le milieu naturel.

Débroussaillage : Le débroussaillage (ou débroussaillage) consiste à réduire les matières végétales de toute nature (herbe, branchage, feuilles...) pour diminuer l'intensité des incendies et freiner leur propagation. Il peut s'agir, par exemple, d'élaguer les arbres ou arbustes ou d'éliminer des résidus de coupe (branchage, herbe...).

Dévalaison : Migration des poissons vers de l'aval d'une rivière pour rejoindre leurs zones de reproduction ou de développement.

Écosystème : L'écosystème est composé de l'association entre biotope (ensemble des facteurs non vivants), biocénose (l'ensemble des espèces vivantes dans cet écosystème) et des interactions qui les unissent.

Embâcle : Accumulation d'objets, naturels ou non, obstruant un cours d'eau. Les embâcles participent à la diversification des écoulements et des habitats.

Épiphyte : Organisme qui croît sur d'autres plantes sans en tirer sa nourriture.

Faciès d'écoulement : On nomme faciès d'écoulement, les différents types d'écoulement qui caractérisent un cours d'eau. On trouve les « rapides », les « radiers », les « plats », les « profonds ». Une succession de faciès est appelée une séquence, c'est en quelque sorte le « visage » du cours d'eau qui est représentatif de sa situation géographique.

Fonctions écologiques : Les fonctions écologiques sont les processus biologiques qui permettent de faire fonctionner et de maintenir un écosystème. Les fonctions écologiques sont à distinguer des services écosystémiques. Ces services correspondent aux bénéfices que l'homme tire de ces processus biologiques (c'est-à-dire aux services que la nature rend à l'homme). À titre d'illustration, les processus suivants sont des fonctions écologiques :

- l'auto-épuration de l'eau ;
- la rétention de l'eau dans les sols et les sédiments ;
- l'écoulement d'eau ;
- le piégeage de particules (ex : les tourbières sont des puits à carbone naturels) ;
- les échanges gazeux ;
- l'approvisionnement des sols et des sédiments en matière organique ;
- la décomposition de la matière organique du sol, recyclage des éléments nutritifs ;
- formation de la structure des sols et processus de sédimentation, etc.

Lentique : adjectif qualifiant un écosystème constitué d'un biotope et d'êtres vivants propres aux eaux calmes à renouvellement lent.

Lit d'étiage : Partie du lit qui reste toujours en eaux. Il correspond au lit en eau en débit d'étiage. On parle parfois de « lit d'été ».

Lit majeur ou zone naturellement inondable : Espace maximum susceptible d'être occupé temporairement par un cours d'eau lors d'une crue. Sa limite correspond à l'espace occupé par la plus haute crue connue.

Lit mineur ou lit de plein bord : Espace fluvial, formé d'un chenal unique ou de chenaux multiples et de bancs de sable ou galets, recouverts par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.

Lit mouillé : Lit correspondant au lit en eau au moment du chantier ou durant l'une de ses phases de réalisation.

Méandriforme : adjectif utilisé pour décrire une forme ou un objet présentant des courbes sinueuses et régulières, rappelant les méandres d'un cours d'eau.

Merlon : Levée de terre servant de barrière et de protection.

Milieux annexes : Les milieux annexes ou annexes hydrauliques sont constitués de tous les espaces ne faisant pas partie directement du cours d'eau mais étant connectés à celui-ci de façon permanente ou temporaire. Cette connexion peut-être de surface, elle est alors visible, ou souterraine. Ces milieux jouent un rôle important dans le bon fonctionnement du cours d'eau en régulant les crues, en soutenant les débits d'étiage et en favorisant la biodiversité et la présence d'habitats naturels. Ces milieux sont par exemple des bras morts, noues, gravières, mares, zones humides, sources et rivières phréatiques.

Mollusque bivalve : Mollusque muni d'une coquille à deux valves, comme les moules.

Montaison : Migration des poissons vers l'amont d'une rivière pour rejoindre leurs zones de reproduction ou de développement.

Natura 2000 : Réseau écologique européen de sites remarquables désignés par chaque état membre de l'Union européenne pour préserver les milieux naturels, la flore et la faune dits d'intérêt communautaire. Il est constitué de zones spéciales de conservation (ZSC) définies par la directive européenne du 21 mai 1992 (dite directive « Habitats/Faune/Flore ») et de zones de protection spéciale (ZPS) définies par la directive européenne du 2 avril 1979 (dite directive « Oiseaux »).

Période d'étiage : Période du plus bas niveau des eaux observé.

Propagules : Tout élément biologique servant la multiplication d'un organisme. Pour les plantes, il peut donc s'agir de graines ou de fragments racinaires ou aériens, capable de générer de nouveaux individus.

Puissance spécifique : Puissance calculée comme étant le produit de la pente et du débit, qui caractérise les potentialités dynamiques du cours d'eau. Les capacités d'ajustement du cours d'eau sont en grande partie fonction de la puissance spécifique.

Régilage : Opération consistant à étaler de la terre, du sable ou des cailloux sur une épaisseur déterminée.

Ripisylves : Formations végétales arbustives et arborescentes linéaires qui se développent

sur les berges des cours d'eau ou des plans d'eau situés dans la zone frontière entre l'eau et la terre. Elles sont constituées d'espèces adaptées à la présence d'eau pendant des périodes plus ou moins longues (saules, aulnes, frênes en bordure, érables et ormes plus en hauteur, chênes pédonculés, charmes sur le haut des berges). La nature de la ripisylve est étroitement liée aux écoulements superficiels et souterrains. Elle exerce une action sur la géométrie du lit, la stabilité des berges, la qualité de l'eau, la vie aquatique, la biodiversité animale et végétale.

Rive : Bord d'un cours d'eau (à ne pas confondre avec « rivage », bord de la mer). Rive droite et rive gauche se déterminent par la droite et la gauche en regardant dans le sens du courant d'un cours d'eau, c'est-à-dire vers l'aval.

Saproxylique : Les organismes saproxyliques sont définis comme les espèces qui « dépendent, pendant une partie de leur cycle de vie, du bois mort ou mourant, d'arbres moribonds ou morts – debout ou à terre – ou des champignons du bois, ou de la présence d'autres organismes saproxyliques ».

Section hydraulique (ou transect) : Coupe transversale d'un cours d'eau d'une rive à l'autre selon une perspective verticale.

Sédiment : Dépôt, continental ou marin, qui provient de l'altération ou de la désaggrégation des roches et qui est transporté par les fleuves, les glaciers ou les vents. Les sédiments se différencient par leur nature minéralogique et par leur taille.

Sédimentation : La sédimentation est l'ensemble des processus par lesquels les particules en suspension et en transit cessent de se déplacer et se déposent, devenant ainsi des sédiments. L'environnement sédimentaire est initialement aquatique, mais peut devenir terrestre après disparition de l'eau.

Sinuosité : Rapport entre la longueur développée du cours d'eau dans sa vallée et la longueur de la vallée elle-même.

Substrat : Tout matériau servant de support physique à des organismes.

Tarière : Outil en forme de vis servant à creuser le sol.

Tronçon : Portion de cours d'eau de quelques centaines de mètres à quelques kilomètres. Un changement de tronçon peut être défini par la confluence d'un tributaire, des modifications de la morphologie du lit ou de la vallée, ou par des changements de la végétation riveraine ; ces différentes variables reflétant des évolutions de l'hydrologie, de la composition chimique de l'eau et du régime des perturbations.

Zico : Zone importante pour la conservation des oiseaux.

Znieff : Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique.

Références

- Alligand G., Hubert S., Legendre T., Millard F. & A. Müller A. 2018 *Évaluation environnementale. Guide d'aide à la définition des mesures ERC*. MTES/CGDD, Cerema. 133 p.
- Bâlon P. & J.-F. Brunet 2020 *Guide sur la découverte fortuite d'un site pollué à l'occasion de travaux*. Rapport final. BRGM/RP-69496-FR. 54 p.
- Burrows R.M., Magierowski R.H., Fellman J.B. & L.A. Barmuta 2012 « Woody debris input and function in old-growth and clear-felled headwater streams », *Forest Ecology and Management* 286 : 73-80.
- Baudoin J.-M., Burgun V., Chanseau M., Larinier M., Ovidio M. et al. 2014. *Évaluer le franchissement des obstacles par les poissons. Principes et méthodes. Informations sur la continuité écologique (ICE)*. Onema, *Comprendre pour agir*. 200 p.
- Baudoin J.-M., Boutet-Berry L., Cagnant M., Gob F., Kreutzenberger K. dir. et al. 2017 *Carhyce - Caractérisation hydromorphologique des cours d'eau. Protocole de recueil de données hydromorphologiques à l'échelle de la station sur les cours d'eau prospectables à pied*. Agence française pour la biodiversité. Collection *Guides et protocoles*. 52 p. [En ligne] : https://oai-gem.ofb.fr/exl-php/document-affiche/ofb_recherche_oai/OUVRE_DOC/60444?fic=PUBLI/R20/50.pdf.
- Adam P., Debiais N. & J.-R Malavoi 2007 *Manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau*. Agence de l'Eau Seine-Normandie / Biotec / DEMAA. 64 p. [En ligne] : https://www.gesteau.fr/sites/default/files/gesteau/content_files/document/01Manuel_restauracion.pdf.
- Camenen B. & G. Melun 2021 *Guide technique pour la mesure et la modélisation du transport solide*. OFB. 160 p.
- Carling P. & H. G. Orr 2000 « Morphology of Riffle-Pool Sequences in the River Severn, England », *Earth Surface Processes and Landforms* 25 : 369-384.
- Cater de Normandie 2018 *La recharge en granulats : une technique souple et rapide pour la restauration des petits cours d'eau*. [En ligne] : <https://www.cater-com.fr/fichiers/mediatheque/documents/La-Recharge-en-Granulats-CATER.pdf>. 15 p.
- Cater de Normandie 2018 *La récréation de cours d'eau : du retour en fond de vallée au reméandrage*. [En ligne] : <http://www.cater-normandie.fr/mediatheque/documents/la-recreation-de-cours-deau.htm>.
- Cerema 2018 *Les chantiers d'infrastructures routières et les milieux naturels. Prise en compte des habitats et des espèces*. Cerema, Idrrim. Collection *Expériences et pratiques*. 135 p.
- Cerema 2019 *Amphibiens et dispositif de franchissement des infrastructures de transport terrestre*. Collection *Connaissances*. 55 p.
- Cerema 2019 *Clôtures routières et ferroviaires et faune sauvage. Critères de choix et d'implantation*. Collection *Connaissances*. 55 p.
- Cerema 2021 *Terres végétales et espèces exotiques envahissantes*. Rapport d'étude. 53 p.
- Collectif 2017 *Guide d'identification et de gestion des espèces végétales exotiques envahissantes sur les chantiers de travaux publics*. MNHN, GRDF, FNTP, ENGIE. 45 p.

- Dagorn L. & A. Dumont 2012 *Les barrages antipollution manufacturés. Guide opérationnel*. Brest : Cedre. 95 p.
- DDT de la Corrèze 2014 *Guide des bonnes pratiques – Sylviculture et cours d'eau*.
- Ducasse J.-J., Figueras C. & L. Barbe 2017 *Guide d'identification des cours d'eau au titre de la police des eaux en Occitanie*. Dreal Occitanie. 27 p.
- Evette A. et al. 2022 *Le génie végétal sur les berges de cours d'eau. Des techniques aux multiples bénéfices*. Office français de la biodiversité, *Comprendre pour agir*. 28 p.
- Friedl F., Battisacco E., Vonwiller L., Fink S., Vetsch D. et al. 2017 « Recharge sédimentaire et érosion maîtrisée des berges » in M. Di Giulio dir. *Connaissance de l'environnement. Dynamique du charriage et des habitats*. Fiche 7. Berne : Office fédéral de l'environnement.
- Galiana M., Le Bris D., Dubois D. & B. De Bruyn 2009 *Aménagement des berges des voies navigables - Retour d'expériences*. Cerema (ex-Cetmef). 95 p.
- Galmiche N. dir. 2017 *Éléments techniques pour la préservation des ruisseaux et de la continuité écologique*. PNRM / PNRBV / ONF / ADAPEMONT / PNRHJ. LIFE10 NAT/FR/192. 116 p.
- Peeters A., Verniers G., Houbrechts G., Hallot E. & F. Petit 2020 *Protections de berges en génie végétal. Conception, application, suivi et recommandations*. Wallonie Service Public : LHGF/Université de Liège, GIREA.
- Lachat B. 1999 *Guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales*. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. 143 p.
- McDonald D., de Billy V. & N. Georges 2018 *Bonnes pratiques environnementales. Cas de la protection des milieux aquatiques en phase chantier : anticipation des risques, gestion des sédiments et autres sources potentielles de pollutions des eaux*. Agence française de la biodiversité, *Guides et protocoles*. 148 p.
- Malavoi J.-R. & J.-P. Bravard 2010 *Éléments d'hydromorphologie fluviale*. Onema, *Comprendre pour agir*. 224 p.
- Melun G., Le Bihan M. & V. de Billy 2021 *Guide de préconisations techniques pour l'exploitation alluvionnaire et la réhabilitation hydromorphologique des criques guyanaises*. Office français de la biodiversité, *Guides et protocoles*. 176 p.
- Morandi B. 2014 *La restauration des cours d'eau en France et à l'étranger : de la définition du concept à l'évaluation de l'action. Éléments de recherche applicables*. Géographie. École normale supérieure de Lyon. [En ligne] : <https://theses.hal.science/tel-01126880>.
- Nord Nature Chico Mendès, LPO & EPF Nord-Pas-de-Calais 2019 *Comment concilier nature et chantiers urbains*. Paris : Édition EGF.BTP Biodiversité & chantiers. 76 p.
- OFB 2021 *Le recueil d'expériences sur l'hydromorphologie*. [En ligne] : <https://professionnels.ofb.fr/fr/node/217>.
- Onema 2015 *Guide technique. Pour une conception et une réalisation des IOTA de « moindre impact environnemental »*. Tome 1 : *Outils réglementaires*.
- Onema 2015 *Guide technique. Pour une conception et une réalisation des IOTA de « moindre impact environnemental »*. Tome 4 : *Expertise des installations, ouvrages et travaux provisoires de la phase chantier*. 84 p.
- ONF 2019 « Franchir un cours d'eau ». Collection *Fiche technique environnementale*. Fiche 1. 8 p.
- Quiniou M. & G. Piton 2022 *Embâcles : concilier gestion des risques et qualités des milieux. Guide de diagnostic et de recommandations*. [Rapport de recherche] ISL Ingénierie / INRAE. 135 p. Hal-03621373.
- Sarat E., Blottière D., Dutartre A., Poulet N. & Y. Soubeyran 2018 *Les espèces exotiques envahissantes dans les milieux aquatiques. Connaissances pratiques et expériences de gestion (bis)*. Volume 3.

- Agence française pour la biodiversité, *Comprendre pour agir*. 212 p.
- Sarat E., Mazaubert E., Dutartre A., Poulet N. & Y. Soubeyran dir. 2015 *Les espèces exotiques envahissantes dans les milieux aquatiques. Connaissances pratiques et expériences de gestion*. Onema. Collection *Comprendre pour agir* vol. 1 (252 p.) et 2 (240 p.).
 - Schumm S.A. 1977 *The Fluvial System*. New York : Éditions John Wiley & Sons Inc. 358 p.
 - SETRA 2007 *Chantiers routiers et préservation du milieu aquatique - Management environnemental et solutions techniques*, Guide technique. 120 p.
 - Tamisier V., Gob F., Bilodeau C. & N. Thommeret 2017 *Caractérisation hydromorphologique des cours d'eau français (Carhyce). Valorisation des données Carhyce pour la construction d'un outil d'aide à la gestion des cours d'eau*. Rapport scientifique CNRS (LGP - LADYSS) / Université de Paris Panthéon-Sorbonne / ESGT / AFB. 142 p.
 - Thorne C.R. 1992 « Bend scour and bank erosion on the meandering Red River, Louisiana » in P.A. Carling & G.E. Petts dir. *Lowland floodplain rivers. Geomorphological perspectives*. Chichester : Wiley : 95-115.

Sites internet de référence

<https://aida.ineris.fr>
<https://wwwz.cedre.fr>
<https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique>
<https://www.eaufrance.fr>
<https://especes-exotiques-envahissantes.fr>
<https://genibiodiv.inrae.fr>
<https://www.genieecologique.fr/>
<https://www.legifrance.gouv.fr>
<https://naiades.eaufrance.fr>
<https://www.onf.fr>
<https://patbiodiv.ofb.fr>
<https://professionnels.ofb.fr>
<https://seee.eaufrance.fr>

AUTEURS

- Nicolas GEORGES,
- Véronique de BILLY,
- Thomas SCHWAB,
- Paul RIVAUD,
- Thomas CORBET,
- Nadia MOULIN,
- Thierry MIRAMONT.

COMITÉ TECHNIQUE – CONTRIBUTEURS

- Agnès BAILLOT (Teréga),
- Mathieu BEAUJARD (Établissement public Garonne Gascogne et affluents pyrénéens),
- Serge BEAUSSILLON (Egis),
- Claire BOSCUS (Établissement public Garonne Gascogne et affluents pyrénéens),
- Cindy BOUCHEZ (Eurovia),
- Laëtitia BOUTET BERRY (OFB),
- Jean-Michel CARDON (Établissement public Garonne Gascogne et affluents pyrénéens),
- Cécile DAVAL (Eiffage/Forézienne),
- Mélanie DE NALE (Conseil départemental de la Charente-Maritime),
- Bernard DESTOMBES (NaTran),
- Sarah DOMERGUE (Eiffage/Forezienne),
- Frédéric DUPLAN (Conseil départemental des Hautes-Pyrénées),
- Marc GIGLEUX (Cerema),
- Quentin GIRY (ONF),
- Vincent HAMONET (GEECC),
- Nicolas HERMANN (NaTran),
- Christophe LALANNE (GRENA Consultant),
- Patrice LEBRUN (Vinci Autoroutes),
- Marine LE LAY (SNCF Réseau),
- Ruffine LE VILLAIN (RTE),
- Emmanuel MOITRY (ONF),
- Laëtitia MAILLAVIN (Océlian / Vinci Construction),
- Gabriel MELUN (OFB),
- Ève OLYMPIE (Cazal / EOE),
- Stéphanie PAJOT (RTE),
- Julien PERRIN (Equo Vivo / Vinci Construction),
- Lauriane REMY (RTE),
- Guillaume ROQUES (Toulouse Métropole),
- Anne SCHER (UMTM),
- Agnès SAINT ESTEBEN (GRENA Consultant)
- Paul SIMON (Smeag),
- Claire THOMAS (NaTran),
- Gildas TREGAROT (SNCF Réseau),
- Anthony VIERRON (OFB),
- Juliette VITTENET JARRY (SNCF Réseau),
- Emmanuel VRIGNON (Conseil départemental du Tarn).



RELECTEURS

- Hervé DUVALLET (OFB)
- Nathalie HAMEL (OFB)
- Alexandra HUBERT (OFB)
- Mikaël LE BIHAN (OFB)
- Olivier LEBOUBLE (OFB)

À PROPOS DES AUTEURS

Nicolas GEORGES, responsable d'études environnement, infrastructures & biodiversité à la direction territoriale Méditerranée du Cerema depuis 2015, a coordonné le présent ouvrage. Il travaille à l'intégration des enjeux liés à la biodiversité à tous les stades de conception des projets d'aménagement, notamment pour la mise en œuvre de la séquence « éviter, réduire, compenser » (ERC).

Véronique de BILLY, cheffe de projet « éviter, réduire, compenser » à la direction Police de l'Agence française pour la biodiversité jusqu'en novembre 2018. Docteur en écologie aquatique, elle coordonne depuis 2019 la feuille de route de l'OFB sur les modalités de conciliation des énergies renouvelables (EnR) et de la biodiversité.

Thomas SCHWAB, responsable d'études biodiversité & aménagement à la direction territoriale Est du Cerema. Il produit depuis plus de quinze ans des expertises sur la séquence « éviter, réduire, compenser » appliquée aux milieux aquatiques et humides. Il co-anime depuis 2021 le réseau ERC du Cerema et conduit des travaux méthodologiques au niveau national.

Paul RIVAUD, chargé de mission « éviter, réduire, compenser » et avis technique au sein du service prévention, appui et stratégie de l'OFB, jusqu'à fin 2023. Il est actuellement Inspecteur de l'environnement au sein du service interdépartemental Yvelines-Val d'Oise de l'OFB.

Thomas CORBET, chef de projet « ERC et appui technique » à la direction de la Police et du permis de chasser, au siège de l'OFB de 2020 à 2022. Il est actuellement chef de projet « Transition écologique et industrielle de la Vallée de Seine » à la DREAL Normandie.

Nadia MOULIN, cheffe de projet « Prévention, outils et référentiels techniques » au service prévention, appui et prospective de la direction de la Police et du permis de chasser, au siège de l'OFB, jusqu'en 2021.

Thierry MIRAMONT, chef de projet ingénierie de contrôle au sein du service prévention, appui et stratégie de la direction de la Police et du permis de chasser à l'OFB. Spécialisé en hydroélectricité, continuité écologique et débit minimum biologique, il participe également à l'activité police concernant les travaux en cours d'eau et zones humides.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient chaleureusement l'ensemble des personnes et structures qui se sont impliquées durant la longue gestation de cet ouvrage, et qui l'ont enrichi par leurs précieuses contributions, leurs relectures et leurs illustrations.

CRÉATION GRAPHIQUE

Second Regard

ADAPTATION ET MISE EN PAGE

Opixido

ÉDITION

Marie-Luce Rauzy, pôle Partage des connaissances scientifiques et techniques

Gratuit

Dépôt légal à parution

ISBN web : 978-2-38170-221-6

ISBN print : 978-2-38170-222-3

Impression : Cloître

Imprimé en France sur du papier
issu de sources responsables.

La reproduction à des fins non
commerciales, notamment
éducatives, est permise sans
autorisation écrite à condition
que la source soit dûment citée.

La reproduction à des fins
commerciales, et notamment
en vue de la vente, est interdite
sans permission écrite préalable.

© OFB, décembre 2025

S'adressant à tous les acteurs intervenant sur un chantier (maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, entreprises de travaux publics, syndicats de rivière, services instructeurs de l'État, établissements publics en charge des contrôles, bureaux d'études, etc.), ce guide traite successivement les problématiques d'un chantier en cours d'eau en s'intéressant aux thématiques suivantes :

- les connaissances élémentaires nécessaires à la réalisation d'un chantier en cours d'eau dans les meilleures conditions possibles, notamment les connaissances sur le cours d'eau et les impacts possibles d'un chantier ;
- les principes généraux de bonne préparation, organisation et de phasage d'un chantier ;
- les mesures de sauvegarde et de gestion des espèces de faune et de flore sur un chantier, traitant du balisage environnemental, la pêche de sauvegarde et la gestion de la découverte d'espèces protégées ou exotiques envahissantes ;
- les bonnes pratiques à connaître pour lutter contre les matières en suspension, dériver, franchir ou restaurer des cours d'eau.

Résolument opérationnel et complémentaire du guide traitant de la gestion des sédiments sur un chantier, paru en 2018, ce guide présente les critères de choix des bonnes pratiques environnementales et il décrit les dispositifs disponibles, leurs champs d'application potentiels, les spécifications techniques. Il précise enfin les points de vigilance spécifiques, leurs avantages et leurs limites.

La collection **Méthodes et techniques** permet le partage d'outils et de méthodes, au service de la connaissance, de l'appui aux politiques publiques ou des missions de police de l'environnement. S'adressant à un public expert, la collection vise à faciliter l'appropriation de ces outils et méthodes, et leur mise en application opérationnelle.

Donnez-nous
votre avis



Retrouvez les collections de l'OFB :
ofb.gouv.fr/collections

ofb.gouv.fr

