

JUILLET 2011

PHASE 3 : Programme d'action

**Etude préalable au Contrat
Restauration Entretien (CRE) sur la
Claise et ses principaux affluents
dans le département de l'Indre**

Phase 1 : Pré-Diagnostic	Phase 2 : diagnostic partagé	Phase 3 : Définition du programme d'action
Définitif	Définitif	Définitif
Fév. 2011	Fév.2011	Juillet 2011



FICHES ACTIONS

*Depuis 2006, SCE et GROUPE SCE se sont engagés dans le «Défi pour la Terre» et ont établi une charte de 25 engagements pour le Développement Durable.
Pour limiter les impressions, nos documents d'études sont ainsi fournis en impression recto/verso.*

SOMMAIRE

I.PREAMBULE	3
I. ENTRETIEN DE VEGETATION	4
II. LUTTE CONTRE LES ESPECES VEGETALES ENVAHISSANTES	6
III. LIMITATION DES INCIDENCES DU BETAIL	9
<i>III.1 Aménagement d'abreuvoirs</i>	9
<i>III.2 Aménagement de boviduc ou passage à gué</i>	11
IV. RESTAURATION DE BERGES	14
V. RESTAURATION DU LIT MINEUR	16
<i>V.1 Diversification des écoulements</i>	16
<i>V.2 Reméandrage</i>	22
<i>V.3 Retour du cours d'eau dans son talweg</i>	24
VI. RESTAURATION DE LA CONTINUITÉ ECOLOGIQUE	26
<i>VI.1 Effacement total d'ouvrage</i>	26
<i>VI.2 Effacement partiel d'ouvrage</i>	28
<i>VI.3 Dispositifs de franchissement piscicole</i>	31
<i>VI.4 Gestion hydraulique</i>	34

PREAMBULE

Ce cahier des fiches actions appartient à l'étape III de l'étude préalable au Contrat Restauration Entretien de la Claise. Il décrit les actions à entreprendre pour corriger les pressions et altérations d'ordre hydromorphologiques identifiées sur le territoire lors au cours de l'étape II.

Cette phase comporte les documents suivant :

- *Un rapport de synthèse* définissant le programme de travaux et les dispositifs d'évaluation.
- *Un cahier des fiches techniques des opérations*
- *Un Atlas cartographique* localisant les opérations

Le contenu des fiches techniques intègre :

- Définition et gain hydromorphologique (définition, objectifs poursuivis, gains hydromorphologiques)
- Prescription technique (Modalités technique, période d'intervention, prescriptions particulières en phase chantier, etc.)
- Cadre réglementaire (D.I.G., dossier loi sur l'eau : rubriques de la nomenclature eau visées)

I. ENTRETIEN DE VEGETATION

Fiche action : Entretien de végétation

Définition et gains hydro-morphologiques

✓ Définition

Coupe des taillis de ronces, d'arbustes, de végétation ligneuse basse et de jeunes plants d'arbres, sans suppression systématique de la végétation.

Action pratiquée en continu dans les secteurs « jardinés » fréquentés par le public et en bas de berge pour rétablir, si nécessaire, la section d'écoulement. Ailleurs, le débroussaillage systématique est considéré comme étant inutile, est donc proscrit.

✓ Objectifs poursuivis

- Conserver un couvert végétal suffisamment dense pour assurer l'équilibre de l'hydrosystème (notamment la stabilité des berges par l'enracinement des végétaux), un ombrage suffisant et des zones de refuge pour la faune.
- Augmenter la section mouillée du lit en crue.
- Augmenter l'accessibilité des berges et du lit.
- Limiter la concurrence des herbacées envahissantes vis à vis des plantes ligneuses plus nobles.

✓ Gains hydro-morphologiques (compartiments REH)

Lit mineur	Berges/ ripisylve	Annexes hydrauliques	Débit	Continuité	Ligne d'eau
------------	----------------------	-------------------------	-------	------------	-------------

Prescriptions techniques

✓ Modalités techniques

1- Matériel à utiliser :

- Moyens manuels : débroussailleuse portative, fourche, tronçonneuse, taille haies, etc.
- Moyens mécaniques : le travail doit s'effectuer en arrière de la berge (nécessité d'un chemin d'accès)
- Ex. : tailleuse de haie montée sur tracteur agricole

2- Mise en œuvre :

- Modalités de débroussaillage en fonction de l'accessibilité à la berge, de son degré d'encombrement (et donc de l'importance des travaux), de la sensibilité du milieu vis à vis de la circulation d'engins. Globalement, le débroussaillage sélectif sera préféré.
- Débroussaillage des végétaux dont le diamètre est inférieur à 5 cm.
- Éviter les coupes en biseau, sources de blessures pour les animaux et les promeneurs.
- Devenir des produits de coupe :
 - Les produits de coupe demeurent la propriété des riverains. Par conséquent, ils peuvent être déposés sur les rives pour leur libre exploitation par les propriétaires riverains.
 - 1 Produits de coupe sans valeur marchande :
 - Les débris végétaux ne pouvant être réutilisés en bouturage seront éliminés :
 - Par **brûlage sur place** : tout feu sera interdit à moins de 4 m du pied d'un arbre qu'il est prévu de conserver ou sous la couronne d'un arbre.
 - Par **broyage**
 - Par **transport en décharge** pour les plus gros éléments (spécifiquement pour les grosses souches humides et chargées en terre)
 - Par **enfouissement** : cette technique ne doit pas s'effectuer en bordure de la berge afin d'éviter les excavations et les encoches dans celle-ci, ainsi que dans les zones humides. L'enfouissement peut être réalisé en bordure de parcelle, loin de la rivière. Il convient de couvrir les produits de coupe avec une surépaisseur de terre en prévision des tassements à venir. L'enfouissement en retrait de la berge impose cependant une reprise et le transport des débris végétaux en dehors de l'emprise du chantier, surenchérisant le coût des travaux parfois pour un mince avantage.
 - 2 Produits de coupe avec valeur marchande :
 - Ces produits peuvent être déposés sur un site préalablement identifié ou sur les rives pour leur libre exploitation par les propriétaires riverains. Si possible, leur stockage se fera à l'extérieur de la berge, sur un emplacement prévu à cet effet. Sinon, afin d'éviter la création d'embâcles en période de crue, ces bois doivent être évacués rapidement dans un délai préalablement fixé, au terme duquel le maître d'ouvrage procédera à leur enlèvement. Si le propriétaire n'a pas l'intention d'exploiter les produits de coupe, il doit le signaler à l'équipe d'entretien ou au maître d'ouvrage. En tout état de cause, passé ce délai, les produits de coupe deviendront la propriété du maître d'ouvrage qui en disposera à son gré.

✓ Période d'intervention

Automne-hiver (selon les conditions d'accès) ; hors période végétative. Hors période de crue.

Intervenir hors période de reproduction et de nidification.

✓ En phase chantier

- Ne pas employer des produits phytosanitaires (risque de contamination de l'hydrosystème).
- Éviter l'élimination totale de la strate arbustive (problème d'érosion de berges par la suite, de réchauffement des eaux en période estivale, de repousse d'espèces indésirables).
- Éviter la suppression des arbustes et des jeunes plants nécessaires au renouvellement de la strate.
- Limiter l'utilisation d'engins mécaniques sur les berges (leur poids peut fragiliser la bonne stabilité des berges).

✓ Etudes complémentaires

Pas d'étude préalable à la mise en œuvre.

Passage préalable pour le marquage des arbres et identifier les éventuelles espèces d'intérêt patrimonial à préserver.

Surveillance après une crue ou une tempête.

Cadre réglementaire

✓ **Déclaration d'Intérêt Général**

Art. R214-88 à R214-104 du Code de l'Environnement : Déclaration d'Intérêt Général (DIG) nécessaire à la collectivité maître d'ouvrage pour légitimer une intervention sur des propriétés privées d'une part, et pour pouvoir investir des fonds publics pour la réalisation de travaux en se substituant aux propriétaires privés, responsables de cette réalisation, d'autre part.

✓ **Convention**

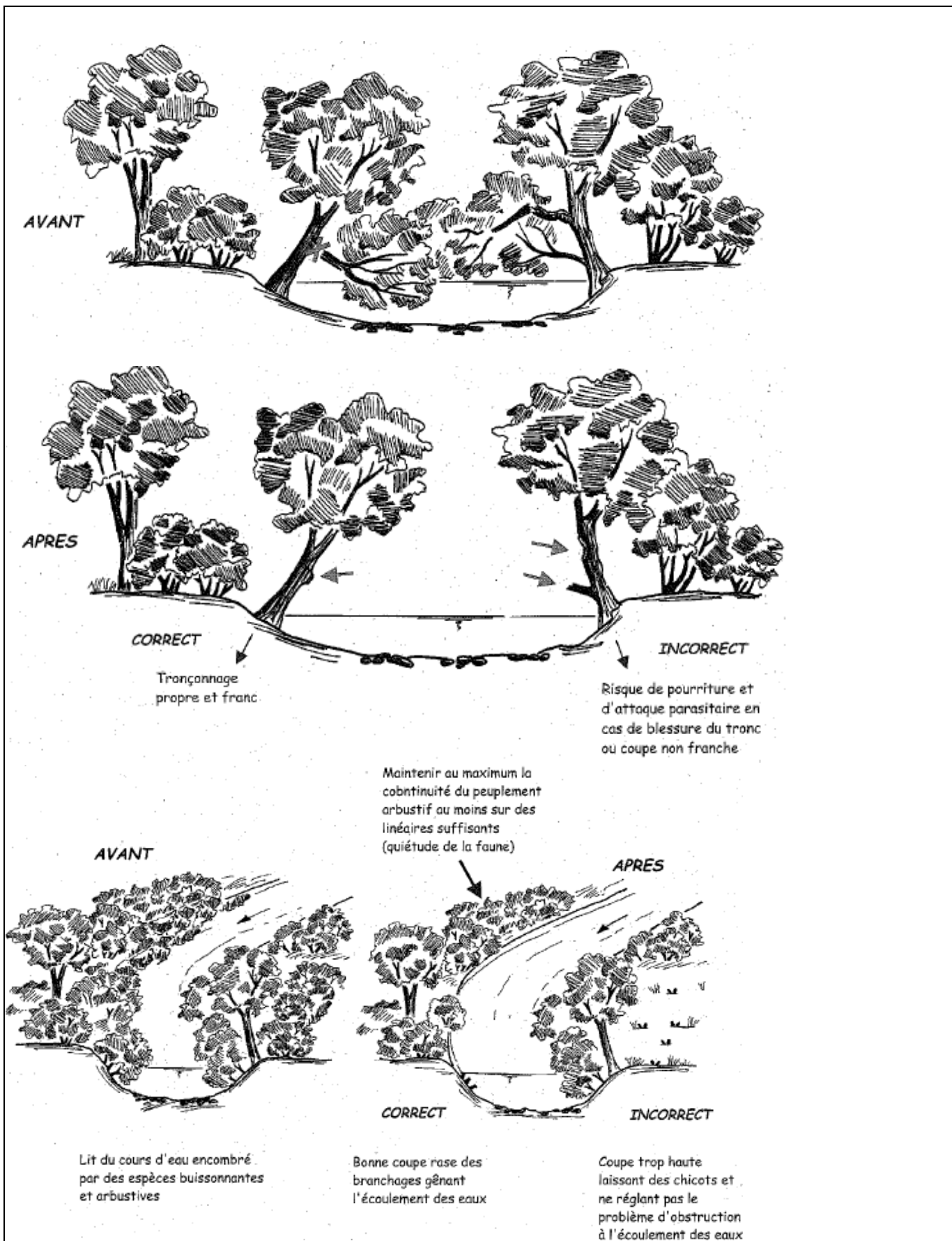
Une convention peut-être dressée entre le propriétaire riverain et la collectivité.

✓ **Recours contre l'insuffisance d'entretien**

Soit un recours contre l'insuffisance d'entretien du cours d'eau et de ses accès de la part des riverains (dans le cas de cours d'eau non domanial), mais également l'insuffisance de protection et de restauration (au sens de réhabilitation) des formations boisées riveraines. Pour toute intervention des collectivités publiques.

✓ **Arrêtés municipaux**

Au préalable il conviendra de vérifier les arrêtés municipaux en vigueur relatif aux autorisations de feux.



II. LUTTE CONTRE LES ESPECES VEGETALES ENVAHISSANTES

Fiche action : Lutte contre les espèces végétales envahissantes

Définition et gains hydro-morphologiques

✓ Définition

Opération de lutte contre les espèces végétales invasives, visant à supprimer les foyers locaux existant à titre préventif d'une colonisation généralisée au bassin versant.

✓ Objectifs poursuivis

Les objectifs de ce type d'opération sont :

- Rediversification de la ripisylve
- Favoriser l'implantation des espèces indigènes
- Limiter / empêcher la colonisation des espèces invasives sur le bassin versant

✓ Gains hydro-morphologiques (compartiments REH)

Lit mineur	Berges/ ripisylve	Annexes hydrauliques	Débit	Continuité	Ligne d'eau
------------	-------------------	----------------------	-------	------------	-------------

✓ Rappel des espèces végétales invasives présentes sur le bassin de la Claise

• La Renouée du Japon

La Renouée du Japon (*Polygonum* ou *Reynoutria* sp. ou *Fallopia Japonica*) est une plante herbacée érigée. Elle présente une croissance rapide et une forte capacité de multiplication végétative à s'étendre par bouture. Sa dispersion par germination a récemment été démontrée dans nos régions.

C'est une espèce pionnière qui s'implante préférentiellement sur les sites remaniés ou fortement perturbés par les activités humaines (remblais, décharges, enrochements). Les sites où certains travaux drastiques de débroussaillage ou d'entretien des boisements ont lieu conduisent également à sa propagation.

• La Grande Berce du Caucase

La Berce du Caucase (*Heracleum mantegazzianum*) est une espèce originaire du Caucase qui a été introduite en Europe du Nord et de l'Ouest au XIX^{ème} siècle comme plante ornementale. Après une période de latence d'un siècle elle y est devenue invasive au milieu du 20^{ème}. On la trouve sur les berges de cours d'eau, dans les prairies et en lisières forestières. Elle affectionne les substrats bien pourvus en azote et elle est fréquemment observée sur des sols riches en calcium et en potassium, perturbés et dont les pH sont souvent compris entre 6,5 et 8.

La croissance et l'ampleur de cette espèce favorisent la disparition de certaines espèces végétales indigènes. En effet, cette espèce très compétitive forme généralement des populations denses qui interceptent la lumière à proximité d'elles, empêchant ainsi les autres espèces de se développer. Elle favorise également l'érosion des berges. Par ailleurs, elle peut nuire à la santé humaine. En effet, toutes les parties de la plante contiennent des substances chimiques qui provoquent, suite à un contact direct avec la peau, de fortes réactions allergiques (dermatoses), surtout après exposition au soleil.

• La Jussie

La Jussie est une plante amphibie fixée et se développant, lorsque les conditions le permettent, sous forme d'herbiers denses quasiment impénétrables, immergés ou émergés. Les deux espèces envahissantes *Ludwigia grandiflora* et *Ludwigia peploides* sont présentes sur le territoire du PNR. Il faut aussi noter la présence de l'*Isnardie* des marais ou jussie des marais, espèce autochtone patrimoniale dont les germinations et jeunes pousses sont quasiment indifférenciables des Jussies envahissantes.

La Jussie a été introduite volontairement d'Amérique du Sud pour ses qualités esthétiques, depuis un peu plus d'un siècle. Elle semble aujourd'hui présente dans la plupart des régions de France, mais elle est plus abondante dans le Sud-Ouest et sur la façade atlantique. En Brenne, la prolifération de la Jussie est facilitée du fait de la disposition des étangs en chaîne. La vidange des étangs favorise ainsi la colonisation de cette espèce d'étang à étang, notamment par sa capacité de bouturage à partir de tous les fragments de tige.

Elle se développe dans les eaux stagnantes ou faiblement courantes : plans d'eau, parties lentes des cours d'eau, fossés, atterrissements, zones humides variées. Elle possède une grande capacité d'adaptation vis-à-vis des éléments nutritifs et de la nature des fonds (vases émergées, bancs de galets, etc.).

La Jussie entre en compétition avec la flore locale (les myriophylles, les potamots ou les nénuphars) et entraîne localement une baisse de la diversité végétale. Par ailleurs, dans un étang à vocation piscicole, la Jussie fait rapidement chuter son rendement : moins de lumière, moins d'oxygène, moins de nourriture. Les poissons ne survivent pas...

• L'Elodée dense

L'Elodée dense (*Egeria Densa*) est une plante vivace immergée pérenne d'eau douce. Originaire d'Amérique du Sud, l'Elodée dense est une espèce tropicale et subtropicale qui, depuis un siècle, s'est largement répandue sur l'ensemble des continents à cause de son utilisation en aquariophilie, mais aussi de son utilisation dans le cadre d'expérimentations scientifiques en physiologie végétale. Sa présence s'étend sur l'ouest de la France, du département de la Manche (zone d'introduction) aux étangs landais.

On la trouve aussi bien dans des eaux courantes, des canaux et des cours d'eau lents, que dans des lacs, des étangs, des mares. Elle a une grande capacité d'adaptation vis-à-vis de la disponibilité des nutriments et préfère les eaux mésotrophes. Elle entraîne des modifications physico-chimiques du milieu naturel et provoque une diminution de la biodiversité.

Prescriptions techniques

Renouée du Japon

✓ Modalités techniques

L'objectif est d'affaiblir et faire disparaître (3 à 5 ans) les stations de Renouée du Japon en arrachant les plants, plantules et rhizomes.

- Arracher manuellement l'intégralité des plans de la station, à n'importe quel stade de croissance
- Avec un outil à main, arracher les racines ou les rhizomes du sol en laissant le minimum de morceaux végétaux à terre.

L'arrachage fonctionne pour toutes les espèces. La régularité des interventions augmente les chances de faire disparaître rapidement de la station. Un passage régulier annuel

✓ Action d'accompagnement

Plantation de ripisylve afin d'exercer une concurrence avec des espèces indigènes sur les espèces exotiques.

La concurrence des strates arborée et arbustive (ombrage) suffit à limiter le développement des pieds de Renouée du Japon. Lorsque cette concurrence est limitée (absence de strates arborée et arbustive), cette concurrence peut être créée artificiellement par la mise en place d'une bâche noire agricole, accompagnée de plantation pour régénérer les strates arborée et arbustive.



✓ Période d'intervention

L'intervention doit être réalisée en fonction du stade de développement de la plante, avant la floraison.

La fréquence de passage doit être au minimum annuelle pour épuiser les plants

✓ En phase chantier

Un filet doit être implanté sur le cours d'eau en aval du site traité pour limiter le risque de départ des rémanents pouvant coloniser d'autre site en aval.

L'exportation et le transport des rémanents doivent être limités au site. Les rémanents doivent être brûlés, notamment les racines.

La surveillance régulière de la station est indispensable et permet de maîtriser les dates d'intervention sur site

L'intervention, par arrachage ou broyage, doit être pluriannuelle pour être efficace

Les traitements chimiques sur la station sont à proscrire (non-autorisés à proximité des milieux aquatiques), et présentent une efficacité limitée

✓ Etudes complémentaires

Assurer le suivi de la vitesse de colonisation du bassin versant

Grande Berce du Caucase

✓ Modalités techniques

L'objectif est d'affaiblir et faire disparaître (3 à 5 ans) les stations de Grande Berce du Caucase en assurant une fauche annuelle avant la période de fructification.

Attention à ne pas la confondre avec une autre espèce très courante de Berce qui est indigène : La berce commune. Elle se distingue par moins de 35 rayons à l'ombelle contre plus de 50 pour la Berce du Caucase.

Pour éradiquer la grande Berce, il est indispensable de :

- Ne pas toucher les plantes sans être **muni de gants**.
- Travailler si possible à l'ombre et se protéger la peau en jardinant pour éviter le contact avec la sève (attention aux projections de gouttelettes qui peuvent imprégner les vêtements).

Les modes d'éradication :

- Coupez la plante dans la partie supérieure de sa racine ($\pm 10-15$ cm sous le sol avant la montée en graine (*Car une seule plante peut produire plusieurs dizaines de milliers de graines*). Pour être efficace, la fauche doit être répétée sur plusieurs années.
- Eliminer les ombelles en cours de fructification et les graines par incinération et non par compostage ou par dépôts de déchets de jardin.

L'arrachage fonctionne pour toutes les espèces. La régularité des interventions augmente les chances de faire disparaître rapidement de la station. Un passage régulier annuel

✓ Action d'accompagnement

Assurer un suivi annuel de reprise des pieds sur les stations fauchées.



✓ Période d'intervention

L'intervention doit être réalisée en fonction du stade de développement de la plante, avant la floraison.

La fréquence de passage doit être au minimum annuelle pour épuiser les plants

✓ En phase chantier

- La surveillance régulière de la station est indispensable et permet de maîtriser les dates d'intervention sur site
- L'intervention, par arrachage ou broyage, doit être pluriannuelle pour être efficace
- Ne pas engager de lutte chimique puisque la Berce est résistante à la plus part des désherbants. De plus l'utilisation de produits phytosanitaires à proximité des milieux aquatiques est proscrite.

✓ Etudes complémentaires

Assurer le suivi de la vitesse de colonisation du bassin versant

La Jussie

✓ **Modalités techniques**

Attention à ne pas confondre avec l'Isnardie des marais ou Jussie des marais, espèce autochtone patrimoniale dont les germinations et jeunes pousses sont quasiment indifférentiables des Jussies envahissantes.

Il existe deux modalités techniques d'intervention en fonction de l'état de colonisation et du gabarit du cours d'eau.

- Travaux mécaniques : les plantes sont arrachées au moyen d'engins de chantier (pelleteuse à godet ou à griffes, barge).
- L'arrachage manuel : il s'agit de pratiquer un arrachage manuel méthodique, à partir de la berge ou d'une embarcation, en prenant soin d'éliminer l'ensemble des boutures et des rhizomes.

Les rémanents peuvent être stockés sur une aire adéquat sans risque de contamination. Les pieds sont séchés au soleil avant d'être brûlés ou destinés au compostage.

✓ **Action d'accompagnement**

Mesurer l'efficacité des interventions, en assurant un suivi des travaux. Chaque site fera l'objet d'une surveillance pluriannuelle.

- Cartographier l'envahissement (surface et situation précise des herbiers)
- Définir le type de colonisation : station sur berge ou en plein eau
- Définir le type de substrat (vaseux, caillouteux, tourbeux) et épaisseur de vase
- Inventorier la flore indigène

✓ **Période d'intervention**

L'intervention doit s'effectuer au cours de la période végétative, pour identifier l'espèce et avoir un effort de lutte efficace avec les pieds émergeant de la surface de l'eau.

La fréquence de passage doit être au minimum annuelle pour épuiser les plants

✓ **En phase chantier**

- Poser des filets en aval du chantier (voir en amont si nécessaire)
- Surveiller l'efficacité des filets
- Pendant l'arrachage, ramasser les éventuelles boutures avec une époussette
- Bien nettoyer le matériel après travaux

✓ **Etudes complémentaires**

Assurer le suivi de la vitesse de colonisation du bassin versant

L'Elodée dense

✓ **Modalités techniques**

Attention à ne pas confondre cette espèce avec les espèces autochtones. Un inventaire floristique préalable est nécessaire.

Il existe deux modalités techniques d'intervention en fonction de l'état de colonisation et du gabarit du cours d'eau.

- Travaux mécaniques : les plantes sont arrachées au moyen d'engins de chantier (pelleteuse à godet ou à griffes, barge).
- L'arrachage manuel : il s'agit de pratiquer un arrachage manuel méthodique, à partir de la berge ou d'une embarcation, en prenant soin d'éliminer l'ensemble des boutures et des rhizomes. Les rémanents peuvent être stockés sur une aire adéquat sans risque de contamination. Les pieds sont séchés au soleil avant d'être brûlés ou destinés au compostage.

✓ **Action d'accompagnement**

Mesurer l'efficacité des interventions, en assurant un suivi des travaux. Chaque site fera l'objet d'une surveillance pluriannuelle.

- Cartographier l'envahissement (surface et situation précise des herbiers)
- Définir le type de colonisation : station sur berge ou en plein eau
- Définir le type de substrat (vaseux, caillouteux, tourbeux) et épaisseur de vase
- Inventorier la flore indigène

✓ **Période d'intervention**

L'intervention doit s'effectuer au cours de la période végétative, pour identifier l'espèce et avoir un effort de lutte efficace avec les pieds émergeant de la surface de l'eau.

La fréquence de passage doit être au minimum annuelle pour épuiser les plants

✓ **En phase chantier**

- Poser des filets en aval du chantier (voir en amont si nécessaire)
- Surveiller l'efficacité des filets
- Pendant l'arrachage, ramasser les éventuelles boutures avec une époussette
- Bien nettoyer le matériel après travaux

✓ **Etudes complémentaires**

Assurer le suivi de la vitesse de colonisation du bassin versant

Cadre réglementaire

✓ **Déclaration d'intérêt Générale**

Art. R214-88 à R214-100 du Code de l'Environnement : Déclaration d'Intérêt Générale (DIG) nécessaire pour toute intervention sur propriétés privées.

III. LIMITATION DES INCIDENCES DU BETAIL

III.1 AMENAGEMENT D'ABREUVOIRS

Fiche action : Aménagement d'abreuvoir

Définition et gains hydro-morphologiques

✓ Définition

Action visant à limiter l'impact du bétail sur les berges et le lit tout en maintenant l'usage d'abreuvement du bétail avec les eaux du lit. L'aménagement des abreuvoirs (abreuvoir « au fil de l'eau », abreuvoir gravitaire, etc.) permet de maintenir l'abreuvement des animaux tout en préservant le cours d'eau.

✓ Objectifs poursuivis

- *Piscicole* : préservation des habitats par la lutte contre le colmatage du substrat
- *Qualité des eaux* : lutte contre le piétinement (réduction des matières en suspension, Microbiologie)
- *Hydraulique* : protection des berges contre l'érosion (piétinement des bordures de berges, effondrement de berges)
- *Ecologique* : préservation des habitats
- *Economique* : maintien des usages (activité d'élevage – pâturage)

✓ Gains hydro-morphologiques (compartiments REH)

Lit mineur	Berges/ ripisylve	Annexes hydrauliques	Débit	Continuité	Ligne d'eau
------------	-------------------	----------------------	-------	------------	-------------

Cet aménagement vise à réduire les descentes de bêtes dans les cours d'eau et ainsi limiter le piétinement du lit et des berges, la mise en suspension de particules de fines et le colmatage des substrats.

Prescriptions techniques

✓ Modalités techniques

L'implantation des points d'abreuvements doit tenir compte de quelques règles :

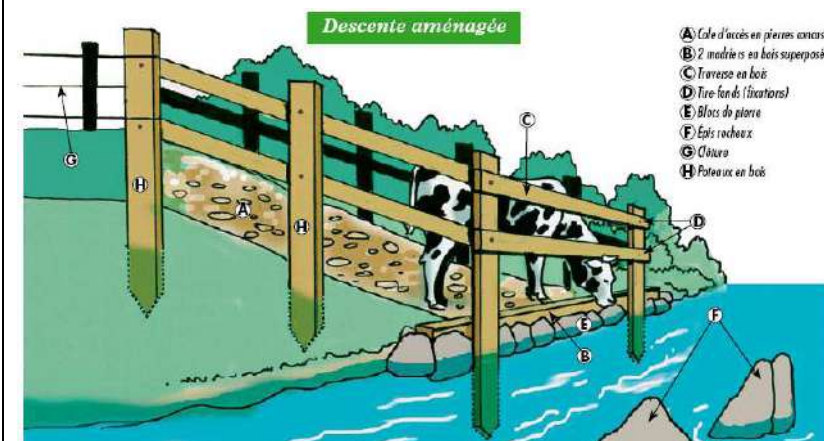
- La distance parcourue par les animaux pour accéder au dispositif d'abreuvement influence la fréquence d'alimentation et la quantité d'eau absorbée à chaque passage.
- Les systèmes d'abreuvement, exceptée la descente aménagée, doivent être situés à une distance raisonnable des ruisseaux afin d'éviter que les matières fécales y soient transportées par ruissellement (prévoir un retrait minimum de 2 m).
- Les aménagements doivent être positionnés de préférence sur un terrain plat, légèrement surélevé et bien drainé, pour éviter la formation d'une zone boueuse et garder les équipements hors d'eau.
- Le nouvel aménagement doit être situé le plus près possible de l'ancien accès pour faciliter l'accoutumance du troupeau.

Pour calculer la capacité et / ou le nombre d'abreuvoirs à installer dans une parcelle, il faut évaluer :

- les besoins en eau du troupeau lors du pâturage ;
- le débit à l'étiage de la ressource utilisée (ruisseau, source, retenue collinaire, puits ...) ;
- le débit minimum utile pour permettre un bon fonctionnement du système d'alimentation envisagé (renouvellement de l'eau stockée...) ;
- la distance à parcourir entre le nouveau site d'abreuvement et le point le plus éloigné de la parcelle ;
- la température de l'eau idéale.

Chaque système comprend des avantages et des inconvénients. Les facteurs qui doivent influencer le choix du dispositif sont :

- les caractéristiques du site : dénivelé entre le point d'abreuvement et la zone de pompage, présence de zones inondables...
- la nature (bovin, ovin...) et la taille du troupeau
- la composition du cheptel : adultes, jeunes, troupeaux laitiers, troupeaux allaitants
- les périodes d'accès : permanentes, rotations...
- l'habitude du bétail : systèmes d'abreuvement dans les bâtiments ou les autres pacages (abreuvoirs en bac, utilisation de pompes)...
- les caractéristiques techniques et le coût des dispositifs
- le travail d'installation et d'entretien
- les préférences et les compétences de l'exploitant



L'abreuvoir au fil de l'eau est bien adapté aux rivières qui ont des débits réguliers sans étiages sévères.

Il permet de réhabiliter d'anciens points d'abreuvement en stabilisant et protégeant la berge.

Il est simple à réaliser et d'entretien léger. En revanche, il impose un travail de terrassement et de stabilisation de la rampe d'accès.

Il ne doit pas être situé dans une courbe

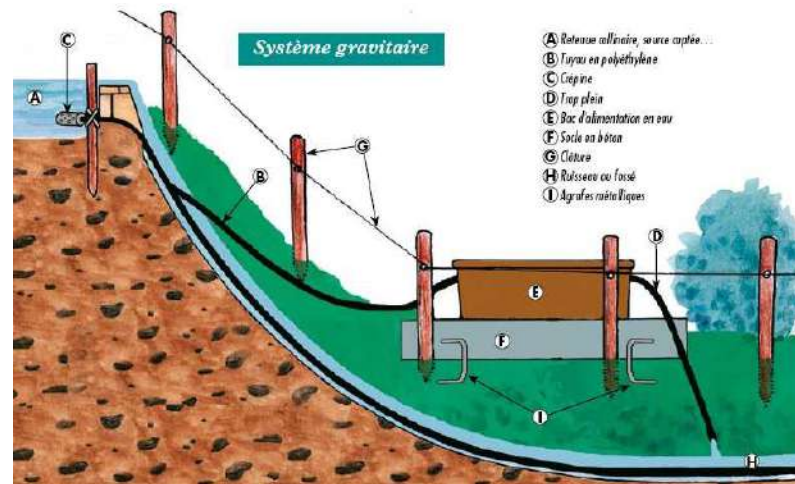
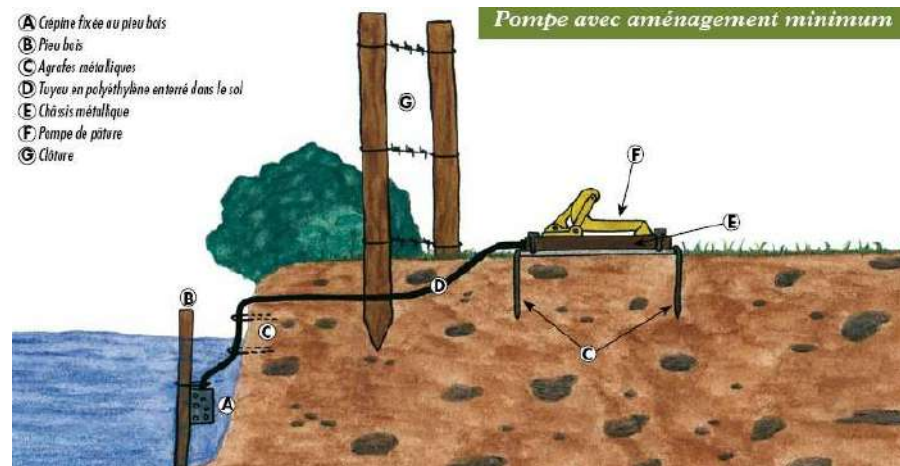
Source : Guide technique, les systèmes d'abreuvement du bétail. 2006

La pompe à nez est actionnée mécaniquement par le museau de l'animal.

L'alimentation en eau est assurée par un tuyau de PVC fermé par une crépine immergée dans la rivière.

Différents modèles existent sur le marché.

Ce type de pompe fonctionne parfaitement, évite le contact entre le bétail et le milieu aquatique et facilite les opérations de reboisement. Il s'adapte à toutes les situations.



Cet abreuvoir, très simple à mettre en œuvre, nécessite un cours d'eau pentu et à faible hauteur de berge pour créer une charge suffisante à l'alimentation du bac, par la seule force de la gravité.

Source : Guide technique, les systèmes d'abreuvement du bétail. 2006

En outre, la pose de clôtures, associée à l'aménagement d'abreuvoirs, permet de contrôler l'accès du bétail au cours d'eau et d'empêcher la dégradation des berges par piétinement. Ces clôtures doivent donc être placées suffisamment en retrait de la berge pour faciliter l'implantation spontanée d'une végétation riveraine qui évoluera vers une ripisylve.

✓ **Période d'intervention**

De préférence l'été, saison où le niveau est le plus bas et la demande animale en eau la plus forte. Cette période permet également d'éviter les dégradations dans les champs lors des manœuvres des engins.

Cadre réglementaire

✓ **Déclaration d'Intérêt Général**

Art. R214-88 à R214-104 du Code de l'Environnement : Déclaration d'Intérêt Général (DIG) nécessaire à la collectivité maître d'ouvrage pour légitimer une intervention sur des propriétés privées d'une part, et pour pouvoir investir des fonds publics pour la réalisation de travaux en se substituant aux propriétaires privés, responsables de cette réalisation, d'autre part.

✓ **Opération soumise à procédure au titre de la Loi sur l'Eau**

Rubrique	Détail	Seuil	Régime
3.1.4.0	Consolidation ou protection de berges par des techniques autres que végétales vivantes	20 m ≤ Longueur < 200 m	D
		Longueur ≥ 200 m	A
3.3.1.0	Assèchement, mise en œuvre, imperméabilisation, remblais de zones humides	0.1 ha = < Superficie < 1 ha	D
		Superficie ≥ 1 ha	A

Les rubriques à viser vont dépendre du type d'abreuvoir qui sera mis en œuvre.

La phase de réalisation des travaux doit également être prise en compte pour évaluer la position du projet vis-à-vis de la nomenclature.

La situation du projet par rapport à chacun des seuils dépend individuellement de chaque projet mais aussi des cumuls sur un même cours d'eau et/ou un même bassin versant.

III.2 AMENAGEMENT DE BOVIDUC OU PASSAGE A GUE

Deux type de dispositifs de franchissement des cours d'eau peuvent être envisagés pour la traversé du bétail en limitant les effets du piétinement du lit et des berges :

- L'aménagement de boviducs,
- L'aménagement de passage à gué.

Si on préférera la première solution car plus efficace vis-à-vis de la restauration du lit et des berges du cours d'eau traversé, elle peut s'avérer parfois difficile à mettre en œuvre aussi bien techniquement que financièrement.

La mise en place de passage à gué pourra être effectuée mais en tenant compte que l'efficacité du dispositif est liée à la gestion de l'accès au bétail : ouverture et fermeture des barrières, surveillance, entretien...

1) DESCRIPTION DE L'OPERATION : SOLUTION 1

Fiche action : Aménagement de boviduc

Définition et gains hydro-morphologiques

✓ Définition

La mise en place d'un dispositif de franchissement du lit par le bétail permet d'interdire l'accès généralisé du bétail au lit mineur et d'en limiter les effets. L'objectif étant de supprimer la pression de piétinement généralisé du bétail sur le lit mineur et les berges cause de déstabilisation des berges, colmatage des fonds et uniformisation des habitats aquatiques.

✓ Objectifs poursuivis

- Piscicole : préservation des habitats par la lutte contre le colmatage du substrat
- Qualité des eaux : lutte contre le piétinement (réduction des matières en suspension, Microbiologie)
- Hydraulique : protection des berges contre l'érosion (piétinement des bordures de berges, effondrement de berges)
- Ecologique : préservation des habitats
- Economique : maintien des usages (activité d'élevage – pâturage)

✓ Gains hydro-morphologiques (compartiments REH)

Lit mineur	Berges/ ripisylve	Annexes hydrauliques	Débit	Continuité	Ligne d'eau
------------	-------------------	----------------------	-------	------------	-------------

Cet aménagement vise à réduire les descentes de bêtes dans les cours d'eau et ainsi limiter le piétinement du lit et des berges, la mise en suspension de particules de fines et le colmatage des substrats.

Prescriptions techniques

✓ Modalité technique

Mise en place d'un dalot ou dalle bétonnée assurant la continuité du lit sans aucun piétinement par le bétail.

✓ Actions d'accompagnement

Mise en place de clôture
Aménagement d'abreuvoir

✓ Période d'intervention

De préférence lors des périodes estivales pour avoir un minimum de contraintes de chantier et d'impact sur le milieu. Les périodes de crues sont à proscrire.

✓ Gestion entretien

Après le passage d'une crue, surveiller la formation des embâcles



Exemple de boviducs constitués d'une dalle en béton armé

Cadre réglementaire

✓ Déclaration d'Intérêt Général

Art. R214-88 à R214-104 du Code de l'Environnement : Déclaration d'Intérêt Général (DIG) nécessaire à la collectivité maître d'ouvrage pour légitimer une intervention sur des propriétés privées d'une part, et pour pouvoir investir des fonds publics pour la réalisation de travaux en se substituant aux propriétaires privés, responsables de cette réalisation, d'autre part.

✓ Opération soumise à procédure au titre de la Loi sur l'Eau

Rubrique	Détail	Seuil	Régime
3.1.1.0	Installations, ouvrages, remblais, épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau	Obstacle à l'écoulement des crues	A
		Obstacle à la continuité écologique 0.2>dénivelé>0.5 m (Q moyen annuel)	D
		Obstacle à la continuité écologique dénivelé > = 0.5 m (Q moyen annuel)	A
3.1.2.0	Modification profil en long	Longueur < 100 m	D
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	Longueur > = 100 m	A
		10 m = < Longueur < 100 m	D
3.1.4.0	Consolidation ou protection de berges par des techniques autres que végétales vivantes	20 m =< Longueur < 200 m	D
		Longueur > = 200 m	A
3.1.5.0	Destruction de frayères	Dans les autres cas	D
		Destruction de plus de 200 m ² de frayères	A

Les rubriques à viser vont dépendre du type d'abreuvoir qui sera mis en œuvre.

La phase de réalisation des travaux doit également être prise en compte pour évaluer la position du projet vis-à-vis de la nomenclature.

La situation du projet par rapport à chacun des seuils dépend individuelle de chaque projet mais aussi des cumuls sur un même cours d'eau et/ou un même bassin versant.

Fiche action : Aménagement de passage à gué

Définition et gains hydro-morphologiques

✓ **Définition**

La mise en place d'un dispositif de franchissement du lit par le bétail permet d'interdire l'accès généralisé du bétail au lit mineur et d'en limiter les effets. L'objectif étant de supprimer la pression de piétinement généralisé du bétail sur le lit mineur et les berges cause de déstabilisation des berges, colmatage des fonds et uniformisation des habitats aquatiques.

✓ **Objectifs poursuivis**

- Piscicole : préservation des habitats par la lutte contre le colmatage du substrat
- Qualité des eaux : lutte contre le piétinement (réduction des matières en suspension, Microbiologie)
- Hydraulique : protection des berges contre l'érosion (piétinement des bordures de berges, effondrement de berges)
- Ecologique : préservation des habitats
- Economique : maintien des usages (activité d'élevage – pâturage)

✓ **Gains hydro-morphologiques (compartiments REH)**

Lit mineur	Berges/ ripisylve	Annexes hydrauliques	Débit	Continuité	Ligne d'eau
------------	-------------------	----------------------	-------	------------	-------------

Cet aménagement vise à réduire les descentes de bêtes dans les cours d'eau et ainsi limiter le piétinement du lit et des berges, la mise en suspension de particules de fines et le colmatage des substrats.

Prescriptions techniques

✓ **Modalités techniques**

- Ouvrir sur chaque berge une cale en pente douce de 5m de large environ
- Dans le lit mineur du cours d'eau, bloquer et tasser de la pierre en préservant l'écoulement
- Renforcer l'amont et l'aval au pied du passage avec des blocs de taille plus importante
- Clôturer les cales sur chaque berge et installer des lices amovibles parallèlement au cours d'eau (Le passage à gué peut être ainsi ouvert ou fermé aisément.)

✓ **Actions d'accompagnement**

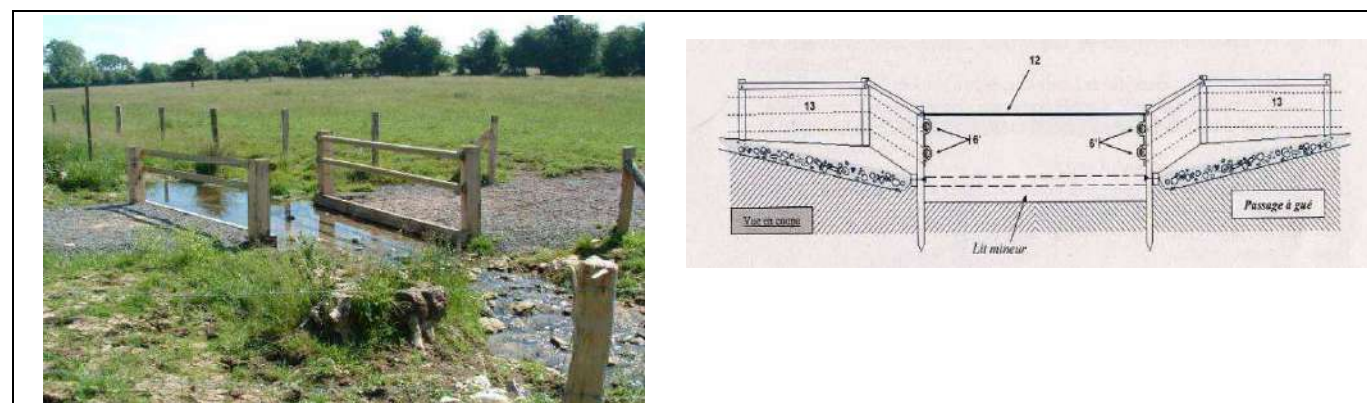
Mise en place de clôture
Aménagement d'abreuvoir

✓ **Période d'intervention**

De préférence lors des périodes estivales pour avoir un minimum de contraintes de chantier et d'impact sur le milieu. Les périodes de crues sont à proscrire.

✓ **Gestion et entretien**

Après le passage d'une crue, surveiller la formation des embâcles



Cadre réglementaire

✓ **Déclaration d'Intérêt Général**

Art. R214-88 à R214-104 du Code de l'Environnement : Déclaration d'Intérêt Général (DIG) nécessaire à la collectivité maître d'ouvrage pour légitimer une intervention sur des propriétés privées d'une part, et pour pouvoir investir des fonds publics pour la réalisation de travaux en se substituant aux propriétaires privés, responsables de cette réalisation, d'autre part.

✓ **Opération soumise à procédure au titre de la Loi sur l'Eau**

Rubrique	Détail	Seuil	Régime
3.1.1.0	Installations, ouvrages, remblais, épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau	Obstacle à l'écoulement des crues	A
		Obstacle à la continuité écologique 0.2>dénivelé>0.5 m (Q moyen annuel)	D
		Obstacle à la continuité écologique dénivelé > = 0.5 m (Q moyen annuel)	A
3.1.2.0	Modification profil en long	Longueur < 100 m	D
3.1.4.0	Consolidation ou protection de berges par des techniques autres que végétales vivantes	20 m ≤ Longueur < 200 m	D
		Longueur ≥ 200 m	A
3.1.5.0	Destruction de frayères	Dans les autres cas	D
		Destruction de plus de 200 m ² de frayères	A

Les

rubriques à viser vont dépendre du type d'abreuvoir qui sera mis en œuvre.

La phase de réalisation des travaux doit également être prise en compte pour évaluer la position du projet vis-à-vis de la nomenclature.

La situation du projet par rapport à chacun des seuils dépend individuelle de chaque projet mais aussi des cumuls sur un même cours d'eau et/ou un même bassin versant.

IV. RESTAURATION DE BERGES

Fiche action : Génie végétal

Définition et gains hydro-morphologiques

✓ Définition

Opération de protection de la berge réalisée avec des branches de saules vivantes, entrelacées autour de pieux (= protection immédiate, efficace et bon marché). Dans le cadre de la présente étude elle vise également à restaurer la morphologie des berges.

✓ Objectifs poursuivis

- Améliorer la stabilité du pied de berge en assurant une protection à l'aide d'un « bouclier végétal ». Cette protection est capable de résister à de fortes contraintes hydrauliques. Après une courte période de croissance, le développement aérien et souterrain, et l'enchevêtrement des branches augmentent le degré de protection de la berge.
- Améliorer la biodiversité du milieu (favoriser des abris pour la faune terrestre et aquatique).
- Améliorer la qualité paysagère.
- Créer de l'ombrage – rafraîchissement du milieu

✓ Gains hydro-morphologiques (compartiments REH)

Lit mineur	Berges/ ripisylve	Annexes hydrauliques	Débit	Continuité	Ligne d'eau
------------	-------------------	----------------------	-------	------------	-------------

Prescriptions techniques

✓ Modalités techniques

La méthode décrite ci après concerne la protection de la berge par des techniques issues du génie végétal. Elle peut être adaptée au cas par cas selon la nature des berges et du lits, la force du courant...

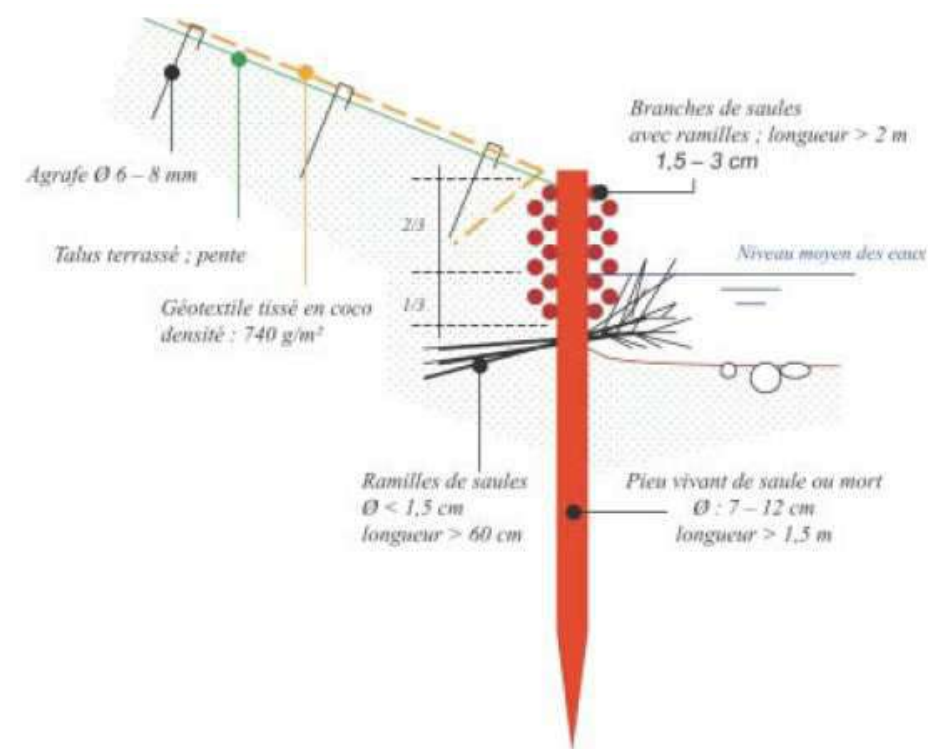
1- Matériel à utiliser :

- Les pieux :
Utiliser du bois de saule / Diamètre = 5 à 20 cm / Hauteur minimum = 150 cm
- Les branches tressées :
Les branches vivantes proviennent de saules buissonnants (salix purpurea, viminalis, triandra, alba, eleagnos). Elles doivent être souples et comprenant toutes leurs ramilles.
Longueur = 2 m / Diamètre = 2 à 5 cm / Hauteur du tressage = 15 à 40 cm
- Fil de fer galvanisé : Diamètre = 2 à 3 mm

2- Mise en œuvre :

- Préparation du terrain :
Nettoyer le pied de berge : débroussaillage, enlèvement des gros blocs, ...

- Planter les pieux :
Pour une meilleure résistance mécanique, les pieux peuvent être battus mécaniquement (ex : engin mécanique monté sur chenilles et muni d'un marteau hydro-pneumatique). Faire préalablement des trous d'au moins 1 m de profondeur. Si au cours du battage, le pieu se fend, recommencer l'opération.
Distance entre les pieux = 60 à 80 cm (le pieu situé le plus en amont doit être planté en retrait dans la berge pour ne pas faire obstacle à l'écoulement)
- Tresser les branches de saule :
Mettre en place la première couche de branche sur toute la longueur du tressage, puis passer aux couches suivantes.
Orienter les « têtes » des branches vers l'aval, leur faire toucher la berge sans sortir du tressage.
Orienter les « pieds » des branches vers l'amont, les enfoncer dans le substrat (si possible).
Améliorer la fixation des branches aux pieux avec du fil de fer.
Obtenir l'ouvrage le plus compact possible (presser les couches de branches avec la pelle hydraulique).
- Remblayer l'espace situé derrière le tressage avec de la terre :
Cela assure un meilleur enracinement et évite la dessiccation des branches.
- Finition :
Couper l'extrémité des pieux qui dépassent (réduction des turbulences) : coupe franche et en biais (pour éviter les maladies).



✓ Action d'accompagnement

Plantation sur la berge.

✓ Période d'intervention

Octobre à mai (période de repos végétatif des saules).

Hors période de gel et de crue.

✓ **Travaux d'entretien**

Contrôle régulier la première année (débranchage, taille guidant la croissance, etc.).

L'entretien courant doit avoir lieu entre octobre et avril.

Entretien tous les 2 à 4 ans : élimination des saules susceptibles de gêner l'écoulement, recépage, etc.

Pour les petits cours d'eau, contrôler le développement des saules (attention à la réduction de leur gabarit).

Organiser une reconnaissance après un événement exceptionnel (crue, assec prolongé, ...) pour dresser un constat et remédier aux éventuels dégâts.

✓ **En phase chantier**

- Technique pouvant être complétée par la mise en place d'un géotextile au-dessus du tressage pour maintenir le talus en entier.
L'ancrage à la base se fait dans la tranchée du tressage (à l'aide d'agrafe). Une deuxième tranchée en haut de berge permet l'ancrage de la partie supérieure du géotextile. Sur ce géotextile, des boutures de saules peuvent être plantées. La stabilité peut être complétée par un ensemencement.
Au-dessus du tressage de pied, des tressages supplémentaires en escalier peuvent être mis en place.
- Respecter les conditions d'entreposage des boutures en attendant leur mise en terre (endroit ombragé, ne pas les laisser se dessécher, etc.). L'utilisation des branches de saules doit se faire dans les 48 h qui suivent leur prélèvement.
- Sur de petits cours d'eau, il faut veiller au développement excessif des saules qui peut limiter le gabarit de la rivière.

Cadre réglementaire

✓ **Déclaration d'intérêt Générale**

Art. R214-88 à R214-100 du Code de l'Environnement : Déclaration d'Intérêt Générale (DIG) nécessaire pour toute intervention sur propriétés privées.

✓ **Opération soumise à procédure au titre de la Loi sur l'Eau**

Consolidation ou protection des berges par des techniques végétales vivantes non soumise à la nomenclature eau.

Rubrique	Détail	Seuil	Régime
3.1.2.0	Modification profil en long	Longueur < 100 m	D
		Longueur ≥ 100 m	A

V. RESTAURATION DU LIT MINEUR

V.1 DIVERSIFICATION DES ECOULEMENTS

Fiche action : Mise en place de déflecteurs

Définition et gains hydro-morphologiques

✓ Définition

Il existe de nombreux types d'épis avec des agencements de blocs d'enrochement, la mise en place de troncs, de pieux, la réalisation de caissons ou casiers en rondins remplis de cailloux, l'emploi de techniques issues du génie végétal (épis en fascines de saules, en tressages, etc.). Rétrécissant localement la largeur du lit d'étiage, les épis ont pour effet de créer des micro-turbulences des écoulements hydrauliques (même par faibles débits) qui sont notamment favorables à la diversification des substrats (alternance et mosaïque de granulométries différenciées des matériaux du fond du lit).

✓ Objectifs poursuivis

Ce type d'opération a pour principaux objectifs :

- La diversification des formes du lit et des substrats
- La restauration des habitats piscicoles
- L'oxygénation du milieu
- La diversification des faciès d'écoulement (lenticules/lotiques)

Il est à noter que sur des cours d'eau de très faible puissance, les effets induits sont très réduits et limités à un effet de cache et abri pour la faune piscicole.

✓ Gains hydro-morphologiques (compartiments REH)

Lit mineur	Berges/ ripisylve	Annexes hydrauliques	Débit	Continuité	Ligne d'eau

La mise en place de déflecteurs dans le lit mineur permet principalement une amélioration des compartiments « Lit mineur » et « Ligne d'eau ».

Prescriptions techniques

✓ Modalités techniques

Les déflecteurs sont préconisés sur des secteurs rectifiés et recalibrés présentant une section d'écoulement incompatible avec le débit du cours d'eau surtout en période d'étiage. Le réchauffement de la lame d'eau est très important en période estivale et impacte la qualité de l'eau. Les déflecteurs vont permettre de réduire la section d'écoulement en période d'étiage en favorisant un écoulement préférentiel. Les écoulements seront accélérés et le réchauffement de la lame d'eau sera moins conséquent.

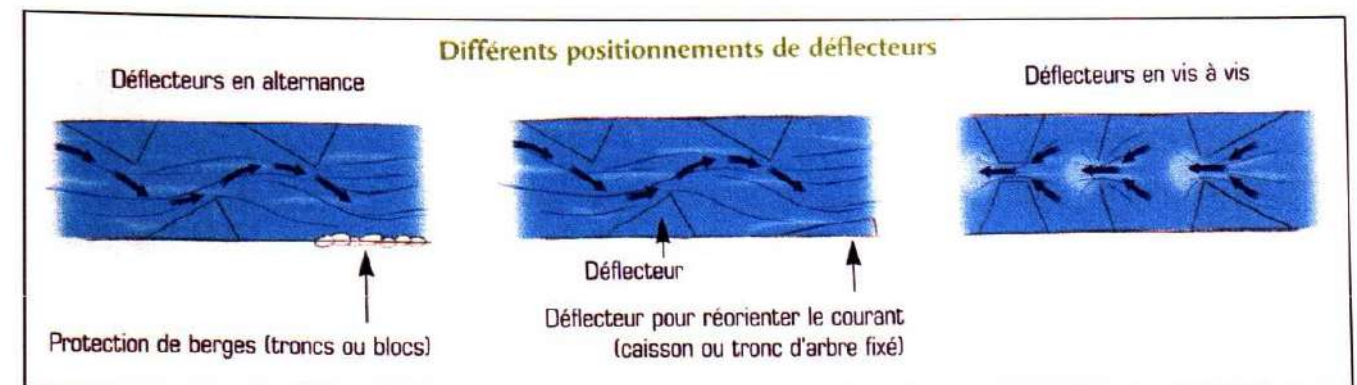
La construction de ces structures respecte certains principes fondamentaux :

- réaliser des ouvrages plongeants, de manière à maximiser les effets sur les courants hydrauliques;
- les « têtes » d'épis étant les parties les plus sollicitées, on s'attachera à réaliser un bon ancrage, de façon à pérenniser les ouvrages réalisés ;
- pour limiter le risque de contournement des ouvrages réalisés en temps de crue, on veillera à bien ancrer les épis en berge ou à suffisamment protéger cette dernière face à l'érosion;
- il est recommandé de varier les dimensions des ouvrages, mais pour que les effets sur les écoulements soient significatifs, on produira des épis dont la longueur est environ égale au 2/3 de la largeur du lit mineur.

La hauteur des épis doit être suffisamment faible pour être submergée en période de crue voire moyennes eaux et pour ne pas constituer des obstacles à la continuité des écoulements. En période d'étiage leur rôle est de réduire la section d'écoulement tout en assurant la continuité piscicole.

L'emploi de matériaux de type minéral est pérenne tandis que les matériaux organique (pieux, branchage, etc.) ont la capacité de se dégrader dans le temps. Le choix des matériaux doit être envisagé selon la finalité que l'on souhaite atteindre (diversifier artificiellement des habitats ou forcer le cours d'eau à redessiner un profil diversifié et restituer naturellement la dynamique du lit).

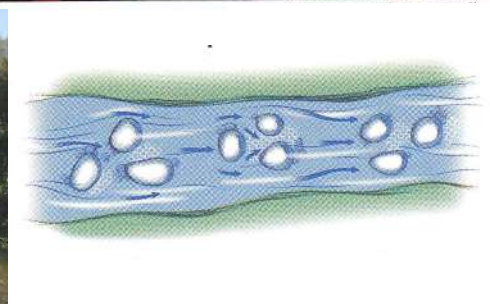
Types de déflecteurs



Epis déflecteur central



Epis déflecteurs latéraux



✓ **Période d'intervention**

La période d'étiage (juin – septembre) est préconisée, pour adapter les aménagements aux débits les plus faibles et travailler plus facilement. Hors période, la mise en place de batardeaux peut s'avérer nécessaire.

✓ **En phase chantier**

Une protection des berges est nécessaire au droit des ouvrages pour éviter que les épis ne soient à terme isolés au milieu du cours d'eau.

✓ **Etudes complémentaires**

Action pouvant s'inscrire en accompagnement d'opération d'effacement d'ouvrage pour la reconquête des habitats sous le linéaire d'influence.

Incidences de l'opération sur le milieu et les usages

✓ **Impacts milieu**

- **Temporaires**

Piétinement du lit lors de la phase chantier. Perturbation de la faune aquatique.

- **Permanents**

L'objectif poursuivi par ces aménagements est de rediversifier le milieu. En cela, il est à attendre des érosions de berges et la formation de mouilles et d'atterrissements.

Cadre réglementaire

✓ **Déclaration d'intérêt Générale**

Art. R214-88 à R214-100 du Code de l'Environnement : Déclaration d'Intérêt Générale (DIG) nécessaire pour toute intervention sur propriétés privées.

✓ **Opération soumise à procédure au titre de la Loi sur l'Eau**

Rubrique	Détail	Seuil	Régime
3.1.2.0	Modification profil en long	Longueur < 100 m	D
		Longueur > 100 m	A
3.1.1.0	Obstacle à la continuité écologique	0.2 > dénivelé > 0.5 m (Q moyen annuel)	D
		Dénivelé >= 0.5 m (Q moyen annuel)	A

Fiche action : Engraissement du lit en matériaux

Définition et gains hydro-morphologiques

✓ **Définition**

L'engraissement du lit en matériaux vise à rehausser le fond du lit mineur et/ou à réactiver l'apport de matériaux par la reconstitution d'un matelas alluvial. Cette opération permet de diversifier les écoulements et les habitats aquatiques.

✓ **Objectifs poursuivis**

- Recréer une couche de substrat alluvial sur des tronçons où celle-ci a disparu ou est trop peu épaisse
- Rehausser le fond du lit dans les secteurs curés ou incisés
- Rehausser la ligne d'eau d'étiage
- Diversifier les écoulements et les habitats du lit mineur : profondeurs, vitesses, substrats
- Diversifier les profils en travers
- Améliorer les connexions latérales par la rehausse attendue de la ligne d'eau
- Diversifier les biocénoses du lit mineur et des bancs alluviaux mobiles
- Améliorer les capacités auto-épuration par la présence d'échanges au niveau de la zone hyporhéique

✓ **Gains hydro-morphologiques (compartiments REH)**

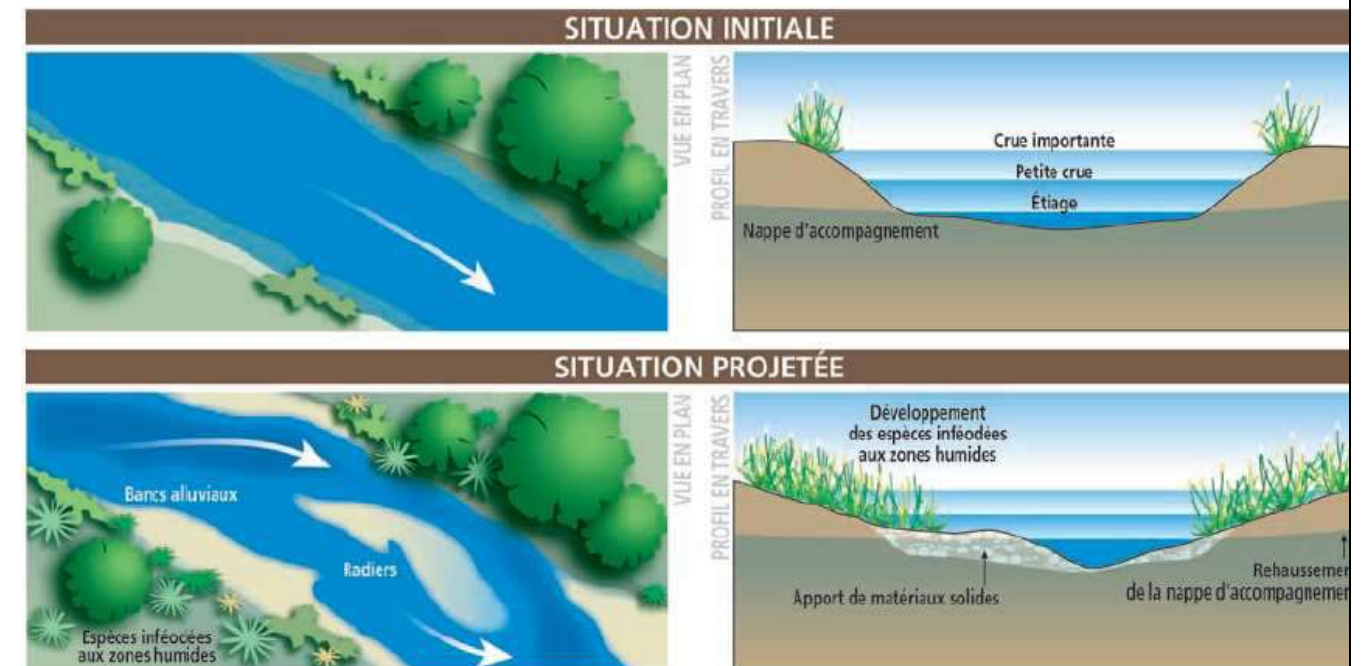
Lit mineur	Berges/ ripisylve	Annexes hydrauliques	Débit	Continuité	Ligne d'eau
------------	-------------------	----------------------	-------	------------	-------------

Cette technique permet la restauration des zones humides latérales par une élévation du niveau de la nappe, la restauration d'une granulométrie grossière plus biogène que les sédiments fins et la diversification des habitats et des faciès d'écoulement.

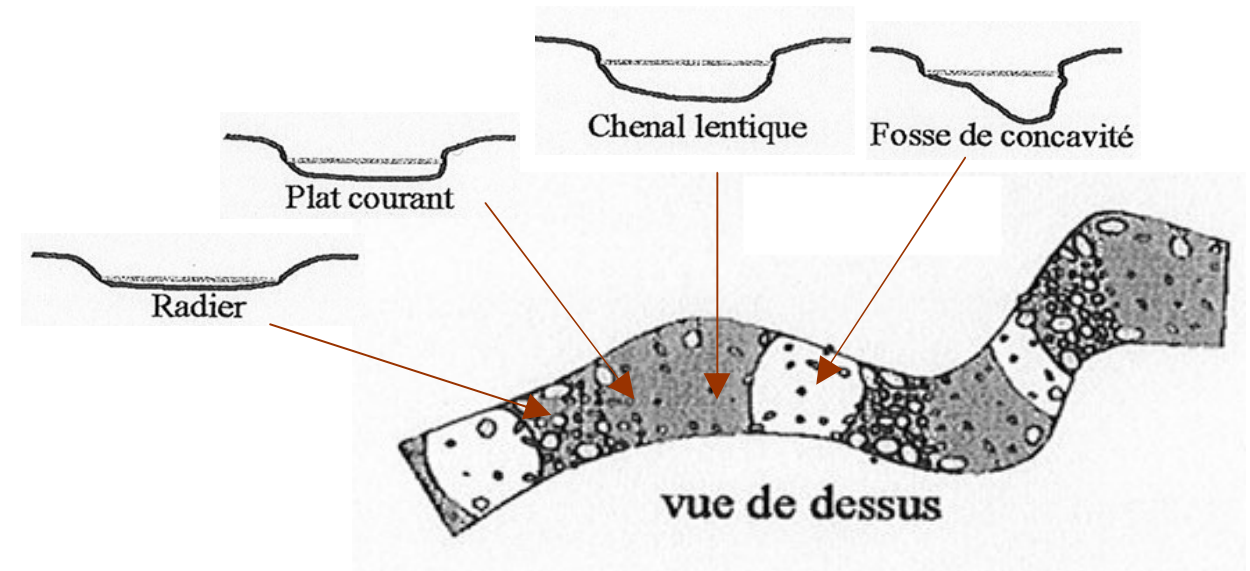
Prescriptions techniques

✓ **Modalités techniques**

- Se procurer localement les matériaux correspondant au substrat caractéristique de la typologie du cours d'eau
- Recharger le lit sur une épaisseur variable en recréant un lit mineur à l'intérieur du lit actuel
- On peut également créer des petites fosses à l'intérieur du lit



Modelage de l'engraissement en matériaux pour obtenir une alternance longitudinale des faciès d'écoulement.



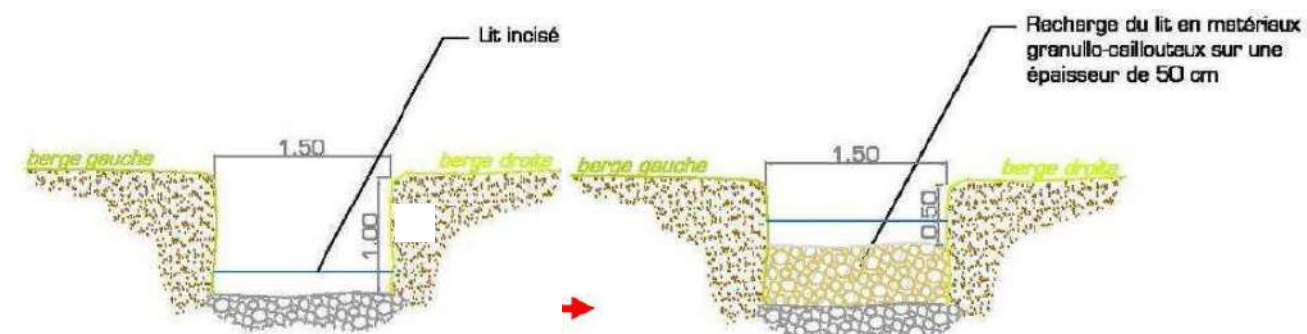
✓ **Période d'intervention**

La période d'étiage (juin-septembre) est préconisée pour adapter les aménagements aux débits les plus faibles et travailler plus facilement. La période d'intervention devra prendre en compte les périodes de nidification et de fraye des espèces. Hors période favorable, la mise en place de batardeaux peut s'avérer nécessaire

✓ **Etudes complémentaires**

- Action pouvant s'inscrire en opération d'accompagnement à des opérations d'effacement d'ouvrage pour restaurer le lit mineur sous influence de l'ouvrage.
- En contexte urbain : Etude hydraulique de caractérisation de l'aléa inondation

Illustration : Recharge granulométrique sur le cours d'eau de la Clouère : avant / pendant / après travaux



Cadre réglementaire

✓ **Déclaration d'intérêt Générale**

Art. R214-88 à R214-100 du Code de l'Environnement : Déclaration d'Intérêt Générale (DIG) nécessaire pour toute intervention sur propriétés privées.

✓ **Opération soumise à procédure au titre de la Loi sur l'Eau**

Rubrique	Détail	Seuil	Régime
3.1.2.0	Modification profil en long	Longueur < 100 m	D
		Longueur > 100 m	A
3.1.5.0	Destruction de frayères	Dans les autres cas	D
		Destruction de plus de 200 m ² de frayères	A

Fiche action : Réduction de la section d'écoulement

Définition et gains hydro-morphologiques

✓ **Définition**

Dans un contexte de lit rectiligne ou quasi-rectiligne présentant une grande homogénéité de faciès d'écoulement (plat dominant) ainsi que de faibles profondeurs en étiage, la recréation de bancs alluviaux alternés « naturels » ou de risbermes artificielles est une technique intéressante pour réduire la section d'écoulement.

✓ **Objectifs poursuivis**

Ce type d'action vise à restaurer une configuration du lit qui se rapprocherait de la configuration naturelle supposée. La diversification de la morphologie des berges et des faciès d'écoulement assure la diversification des habitats et des espèces. La restauration d'une végétation rivulaire (hélophytes) vise également à retrouver les capacités auto-épuratrices du cours d'eau.

✓ **Gains hydro-morphologiques (compartiments REH)**

Lit mineur	Berges/ripisylve	Annexes hydrauliques	Débit	Continuité	Ligne d'eau
------------	------------------	----------------------	-------	------------	-------------

La réduction de la section d'écoulement améliore les compartiments « ligne d'eau », « lit mineur » et « berges/ripisylve ». En effet, cela permet de diversifier les écoulements et les habitats du lit mineur (profondeurs, vitesses, substrats), de favoriser l'auto-curage et d'éliminer les nuisances dues à une trop faible lame d'eau (prolifération algale, réchauffement de l'eau, nuisances olfactives,...).

Prescriptions techniques

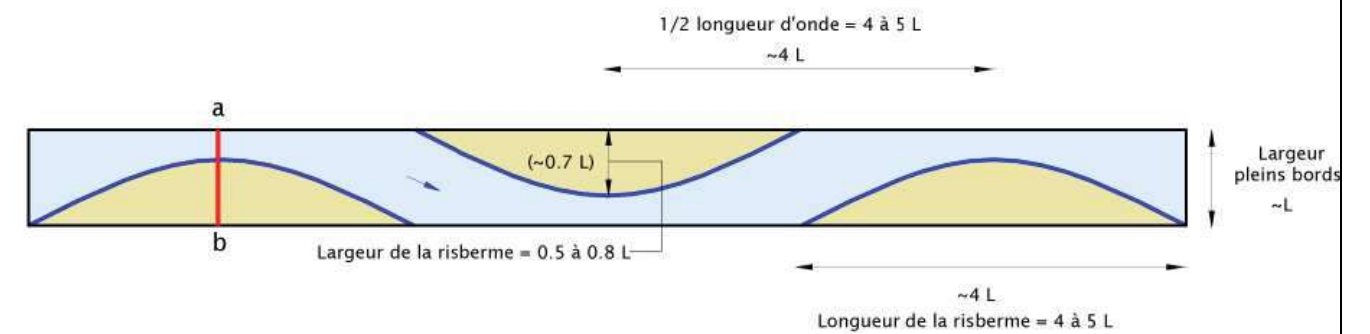
✓ **Modalités techniques**

La technique de restauration consiste à recréer des structures se rapprochant de la morphologie des bancs alluviaux alternés qui se développent sur les cours d'eau à transport solide moyen à fort.

Les expériences menées en laboratoire depuis plusieurs décennies sont tout à fait explicites. Les bancs alluviaux alternés se développent dans des conditions naturelles ou en chenal expérimental selon un schéma en plan très régulier :

- leur 1/2 longueur d'onde est de l'ordre de 4 à 6 fois la largeur du lit mineur à pleins bords (L) ;
- leur longueur développée dans l'axe du chenal est elle aussi de 4 à 6 fois L ;
- leur largeur perpendiculairement à l'axe du chenal est comprise entre 0.5 et 1 L (le profil en travers est généralement plongeant de la rive convexe vers la rive concave).

Le schéma ci-après présente une implantation typique de risbermes alternées dont les caractéristiques sont calquées sur celles des bancs alternés naturels.



Profil en travers a-b

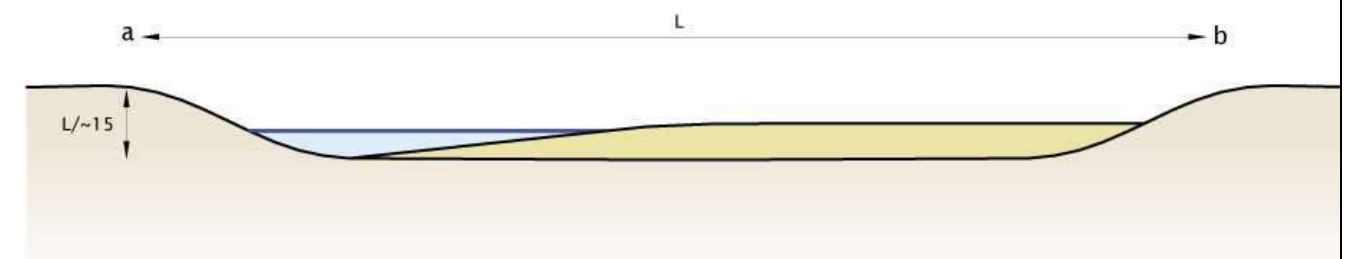


Schéma type d'implantation de risbermes alternées – Source : Malavoi-Biotec

Les aménagements seront toutefois différents selon l'importance des apports solides des cours d'eau. Ainsi sur un cours d'eau à fort transport solide, il pourra être créé des structures de blocage des alluvions en transit de type « série d'épis ». En revanche, sur des cours d'eau à faibles apports solides, il sera nécessaire de créer artificiellement des structures ressemblant aux bancs alternés naturels, on parlera ici de risbermes.

L'implantation de risbermes consiste à recréer un lit mineur dans le lit actuel. En alternant sur les deux rives ce type d'aménagement, on arrive à provoquer le méandrage du cours d'eau qui retrouve ainsi sa dynamique. Les travaux sont à réaliser de préférence d'aval en amont pour voir l'impact du resserrement du lit sur le niveau d'eau à l'amont.

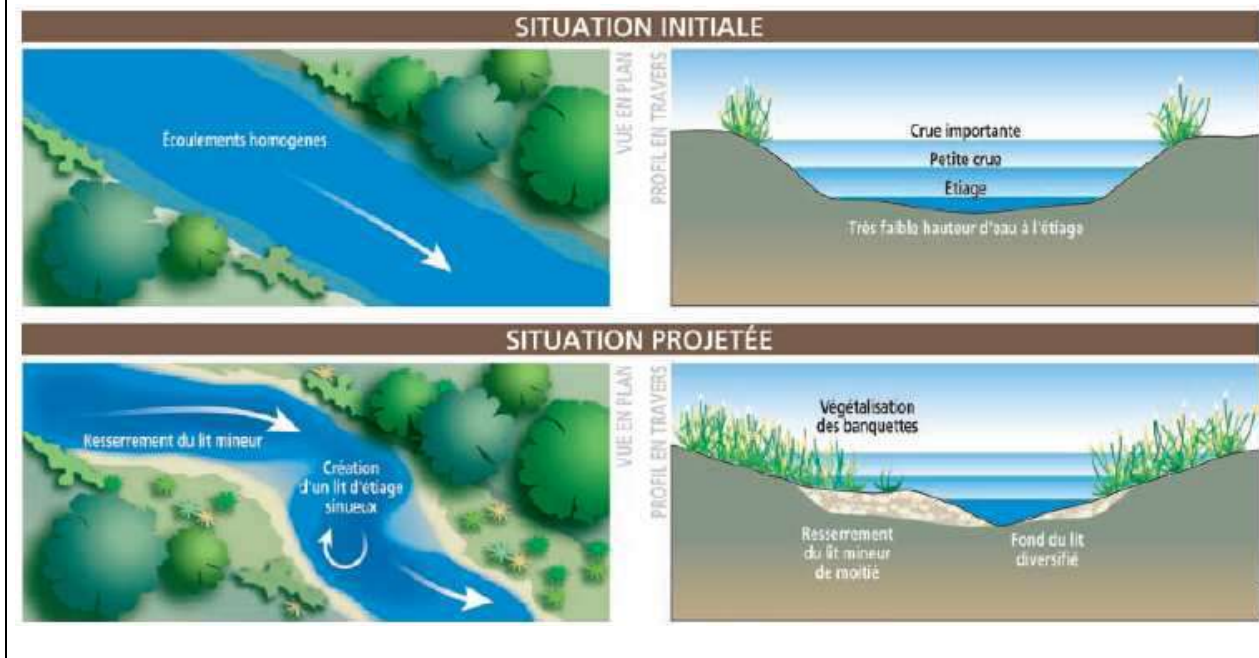


Illustration création d'un chenal d'étiage sinueux en milieu urbain sur le ruisseau de Montvaux : avant / pendant / après les travaux



✓ **Période d'intervention**

La période d'étiage (juin-septembre) est préconisée pour adapter les aménagements aux débits les plus faibles et travailler plus facilement.

✓ **Etudes complémentaires**

- Action pouvant s'inscrire en opération d'accompagnement à des opérations d'effacement d'ouvrage pour restaurer le lit mineur sous influence de l'ouvrage.
- En contexte urbain : Etude hydraulique de caractérisation de l'aléa inondation

✓ **Mesures compensatoires et correctives**

- **En phase chantier**
 - Assurer la plantation ou la gestion de la ripisylve.
 - Un plan d'entretien de la végétation plantée (banquette végétalisée) est à prévoir, ce plan pluriannuel doit être modulable et adapté à la capacité du cours d'eau à s'auto-entretenir.
- **Accompagnement opération (accessoire)**
 - Une pêche de sauvegarde sera à envisager sur le site préalablement à l'opération.
 - Suivi de l'évolution des aménagements : végétalisation des abords, tenue des fascines et/ou des blocs
 - Suivi de l'évolution des berges en fonction des nouveaux écoulements, surveiller les érosions

Cadre réglementaire

✓ **Déclaration d'intérêt Générale**

Art. R214-88 à R214-100 du Code de l'Environnement : Déclaration d'Intérêt Générale (DIG) nécessaire pour toute intervention sur propriétés privées.

✓ **Opération soumise à procédure au titre de la Loi sur l'Eau**

Rubrique	Détail	Seuil	Régime
3.1.2.0	Modification profil en long	Longueur < 100 m	D
		Longueur > 100 m	A
3.1.5.0	Destruction de frayères	Destruction de plus de 200 m ² de frayères	A
		Dans les autres cas	D

V.2 REMEANDRAGE

Fiche action : Reméandrage

Définition et gains hydro-morphologiques

✓ Définition

Le reméandrage consiste à allonger le tracé et réduire la pente pour redonner au cours d'eau sa morphologie sinueuse et ses fonctionnalités.

✓ Objectifs poursuivis

- Réactiver la dynamique du cours d'eau par la réactivation de zones préférentielles d'érosions et de dépôts
- Diversifier les écoulements et les habitats du lit mineur : profondeurs, vitesses, substrats.
- Diversifier les profils en travers
- Rehausser la nappe d'accompagnement grâce au ralentissement des vitesses d'écoulement obtenu par le nouveau tracé
- Améliorer les connexions latérales et la régulation du régime des eaux à l'étiage par les zones humides associées
- Diversifier les biocénoses du lit mineur, des berges et des zones humides associées
- Améliorer les capacités auto-épuratoires par la présence d'échanges entre zone hyporhéique et surface

✓ Gains hydro-morphologiques (compartiments REH)

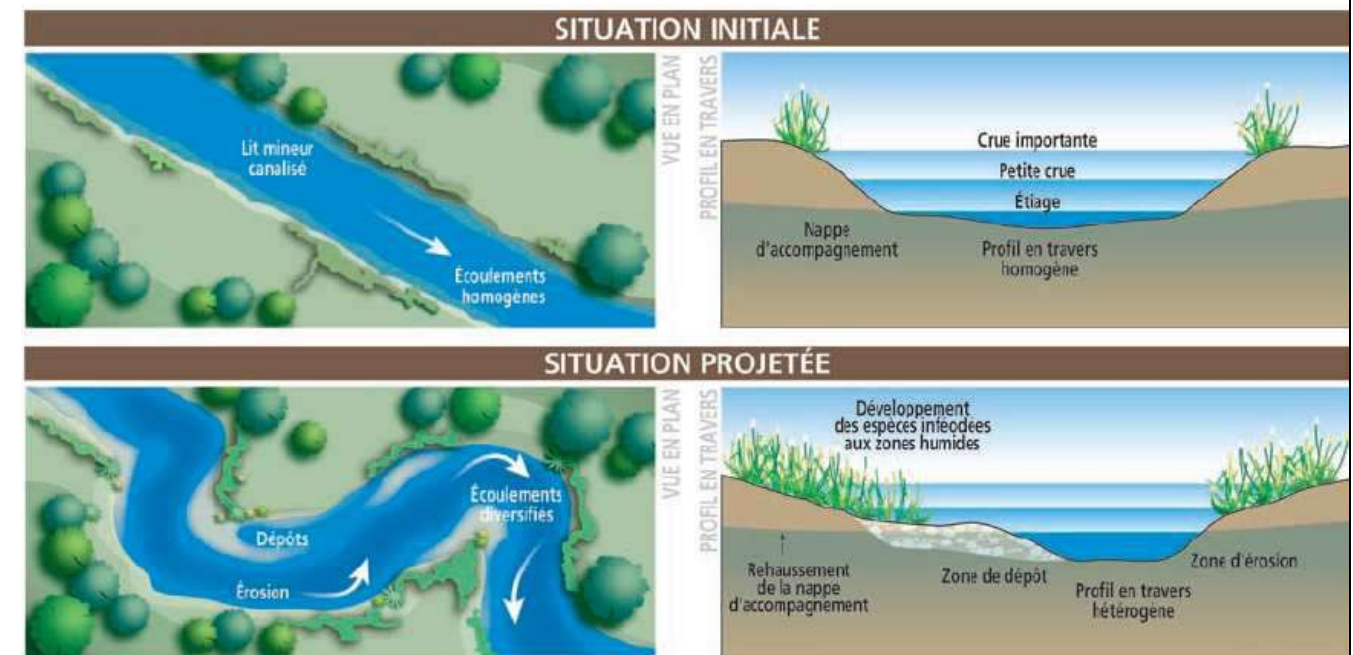
Lit mineur	Berges/ ripisylve	Annexes hydrauliques	Débit	Continuité	Ligne d'eau
------------	-------------------	----------------------	-------	------------	-------------

Prescriptions techniques

✓ Modalités techniques

Le reméandrage présente différentes techniques de réalisation :

- Remise en eau des anciens méandres lorsqu'ils ont encore identifiables
- Création et terrassement de nouveaux méandres
- Favorisation de l'érosion des berges (déflecteurs, interventions sur la ripisylve)



✓ Période d'intervention

La période d'étiage (juin –septembre) est préconisée, pour adapter les aménagements aux débits les plus faibles et travailler plus facilement.

✓ Etudes complémentaires

- Topographie
- Etude hydraulique de caractérisation de l'aléa inondation et de définition du rayon de courbure des méandres et du gabarit de cours d'eau
- Etude de la perméabilité des sols (problématique des bétouilles sur le territoire)

✓ Mesures compensatoires et correctives

- **En phase chantier**
 - Comblement du chenal rectiligne avec des matériaux peu perméables pour éviter le drainage de la nappe par celui-ci aux dépens du nouveau cours d'eau. Ce comblement peut être partiel : création de bras ou d'annexes hydrauliques.
 - **Accompagnement opération (accessoire)**
- Créer des mares en compensation de la réactivité des anciens méandres qui pouvaient remplir ce rôle écologique jusque-là.

Le tracé rectiligne de la Veyle en 2002, avant les travaux.



Illustration : Reméandrage de la Veyle



La Petite Veyle reméandrée, en août 2008 : le site est totalement végétalisé.

Cadre réglementaire

✓ **Déclaration d'intérêt Générale**

Art. R214-88 à R214-100 du Code de l'Environnement : Déclaration d'Intérêt Générale (DIG) nécessaire pour toute intervention sur propriétés privées.

✓ **Opération soumise à procédure au titre de la Loi sur l'Eau**

Rubrique	Détail	Seuil	Régime
3.1.2.0	Modification profil en long	Longueur < 100 m	D
		Longueur > 100 m	A
3.1.5.0	Destruction de frayères	Destruction de plus de 200 m ² de frayères	A
		Dans les autres cas	D

V.3 RETOUR DU COURS D'EAU DANS SON TALWEG

Fiche action : Retour du cours d'eau dans son talweg d'origine

Définition et gains hydro-morphologiques

✓ **Définition**

Remettre un cours d'eau dans son talweg d'origine consiste, lorsqu'il est canalisé et perché, à le replacer en fond de vallée pour le reconnecter à sa nappe d'accompagnement.

✓ **Objectifs poursuivis**

- Restaurer la pente et le profil en long du cours d'eau
- Lutter contre les assecs du cours d'eau dus à sa situation perchée
- Diversifier les écoulements et les habitats du lit mineur : profondeurs, vitesses, substrats.
- Diversifier les profils en travers
- Améliorer les connexions latérales par la reconnexion du cours d'eau à sa nappe d'accompagnement
- Améliorer la régulation du régime des eaux à l'étiage par la reconnexion des zones humides associées
- Diversifier les biocénoses du lit mineur et des berges et reconquérir les zones humides associées
- Améliorer les capacités auto-épuratoires par la présence d'échanges entre zone hyporhéique et surface

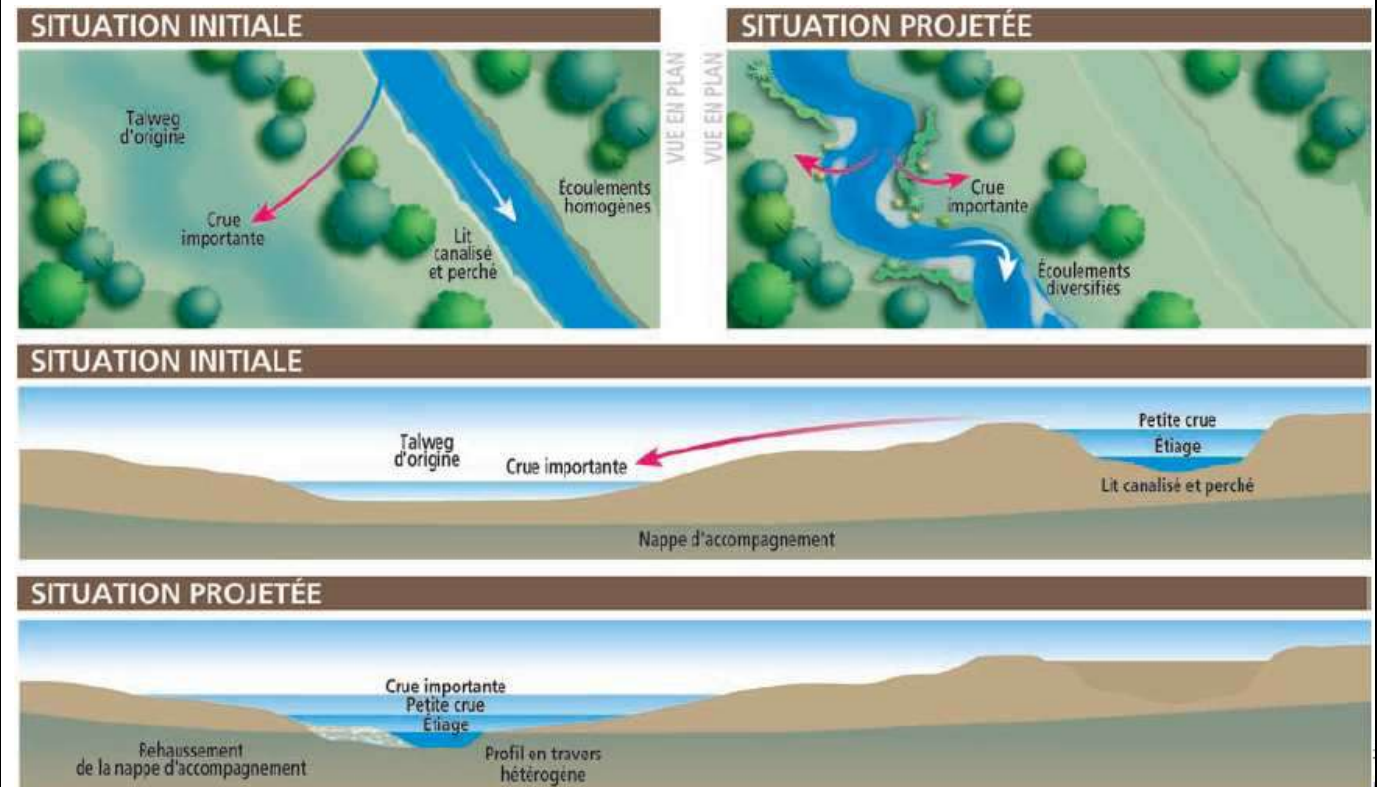
✓ **Gains hydro-morphologiques (compartiments REH)**

Lit mineur	Berges/ ripisylve	Annexes hydrauliques	Débit	Continuité	Ligne d'eau
------------	-------------------	----------------------	-------	------------	-------------

Prescriptions techniques

✓ **Modalités techniques**

- Réaliser une légère excavation servant de lit guide au nouveau cours d'eau
- Assurer le reméandrage
- Reconstituer le matelas alluvial par des matériaux d'apport
- Déterminer un espace de mobilité accepté et définir des règles de gestion des parcelles riveraines
- Condamner, après retour dans son talweg, le bras perché



✓ **Période d'intervention**

La période d'étiage (juin – septembre) est préconisée, pour adapter les aménagements aux débits les plus faibles et travailler plus facilement.

✓ **Etudes complémentaires**

Pour la mise en œuvre d'une telle opération une étude complémentaire est nécessaire. Cette étude doit inclure les prestations suivantes pour développer la solution technique au stade projet :

- topographie
- modélisation hydraulique
- connaissance de la perméabilité des sols sur le trajet du futur tracé (problématique des bétoires sur le secteur)
- en cas de droit d'eau existant et obligation du maintien, définition du débit minimum biologique à faire transiter dans le nouveau tracé.

Illustration : opération de retour de la Doquette dans son lit naturel



Cadre réglementaire

✓ **Déclaration d'intérêt Générale**

Art. R214-88 à R214-100 du Code de l'Environnement : Déclaration d'Intérêt Générale (DIG) nécessaire pour toute intervention sur propriétés privées.

Une acquisition foncière est à envisager pour réaliser un nouveau tracé de lit.

✓ **Opération soumise à procédure au titre de la Loi sur l'Eau**

Rubrique	Détail	Seuil	Régime
3.1.2.0	Modification profil en long	Longueur < 100 m	D
		Longueur > 100 m	A
3.1.5.0	Destruction de frayères	Destruction de plus de 200 m ² de frayères	A
		Dans les autres cas	D
3.3.1.0	Assèchement, mise en eau de zones humides	Superficie >= 1 ha	A
		1 ha > Superficie > 0.1 ha	D

VI. RESTAURATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE

VI.1 EFFACEMENT TOTAL D'OUVRAGE

Fiche action : Effacement total d'ouvrage

Définition et gains hydro-morphologiques

✓ Définition

L'effacement d'ouvrage consiste à supprimer toutes les structures mobiles et fixes implantés dans le lit mineur et constituant un obstacle à la continuité écologique.

✓ Objectifs poursuivis

L'effacement d'ouvrage a pour objectif de rétablir la dynamique fluviale et la continuité écologique :

- Restaurer la pente et le profil en long du cours d'eau
- Réactiver la dynamique du cours d'eau par la reprise du transport solide et la recréation de zones préférentielles d'érosion et de dépôts
- Diversifier les écoulements et les habitats du lit mineur : profondeur, vitesse, substrat
- Diversifier les profils en travers et restaurer le régime des eaux
- Restaurer des écosystèmes d'eau courante et assurer le retour d'espèces aquatiques typiques
- Améliorer la libre circulation des espèces aquatiques (migrateurs)
- Permettre le brassage génétique des populations reconnectées
- Éliminer les nuisances liées à la retenue (eutrophisation, réchauffement de l'eau, évaporation,...)

✓ Gains hydro-morphologiques (compartiments REH)

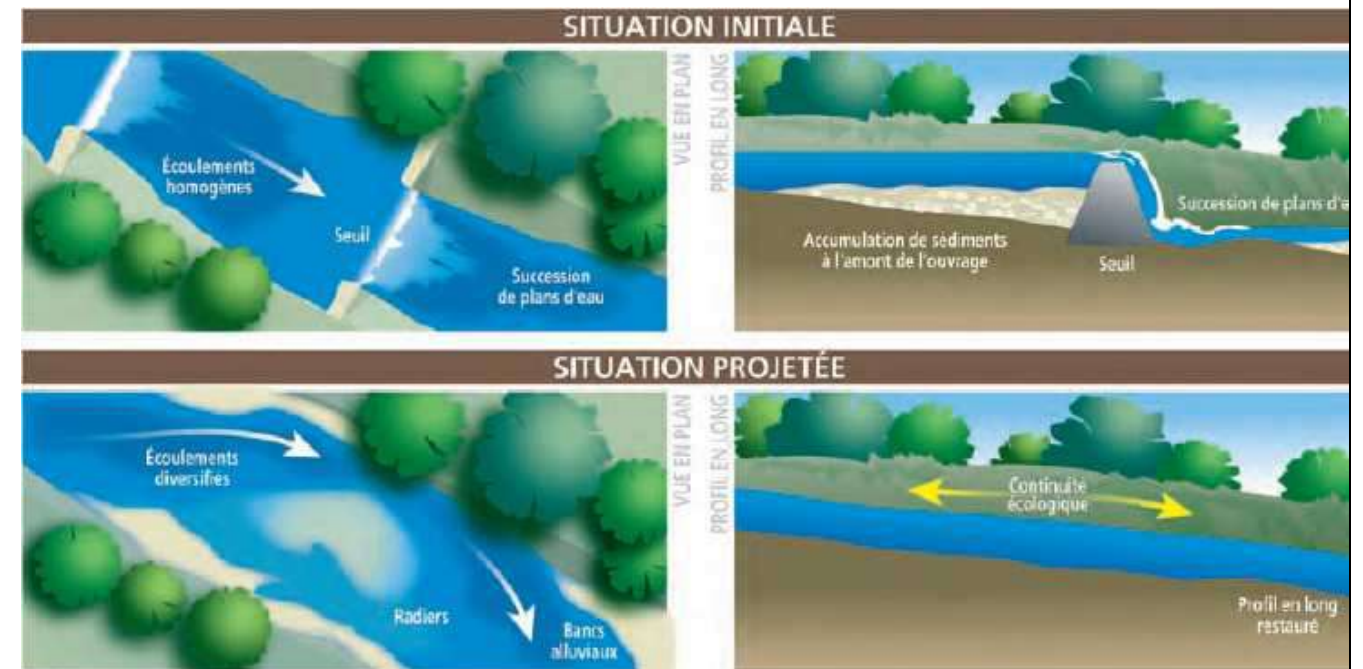
Lit mineur	Berges/ ripisylve	Annexes hydrauliques	Débit	Continuité	Ligne d'eau
------------	-------------------	----------------------	-------	------------	-------------

Ce type d'action restaure tout d'abord la continuité piscicole et sédimentaire du cours d'eau. Cela entraîne par ailleurs une diminution de la hauteur d'eau et une diversification des habitats (profondeur, substrat, vitesse) et des faciès d'écoulement.

Prescriptions techniques

✓ Modalités techniques

- Relever les vannages, démonter les pelles et retirer les crémaillères
- Descendre les clapets au maximum, démonter et retirer les mécanismes
- Retirer toutes les planches des batardeaux
- A la pelle mécanique, la chaussée, le seuil ou le radier est démonté en retirant les blocs qui constituent l'ouvrage



✓ Période d'intervention

La période d'étiage est favorable pour les conditions de travail. Cependant, il faut rester vigilant lors des opérations de vidanges des eaux de la retenue. Une mise en suspension de matériaux stockés dans la retenue amont peu fragilisé le milieu en aval de l'ouvrage. Les ouvrages peuvent être supprimés à la fin de l'étiage avant les premières crues de manière à favoriser le transport sédimentaire et la renaturation naturelle. Pour les rivières de première catégorie piscicole, les travaux ne doivent pas se dérouler à l'automne en raison de la reproduction des salmonidés.

✓ Etudes complémentaires

- topographie
- modélisation hydraulique pour «évaluer l'impact du projet sur le fonctionnement hydraulique du cours d'eau (gestion des étiages, des crues)
- enquête droit d'eau, règlements d'eau dans toute les zone d'influence
- enquête d'incidence sur les usages (captage AEP, déconnection zones naturelle patrimoniale, etc.)
- analyses chimiques sur la nature des sédiments présents dans la retenue et de leur degré de toxicité (valorisation, évacuation des sédiments)

Illustration : Effacement d'un seuil sur le ruisseau de la Maria



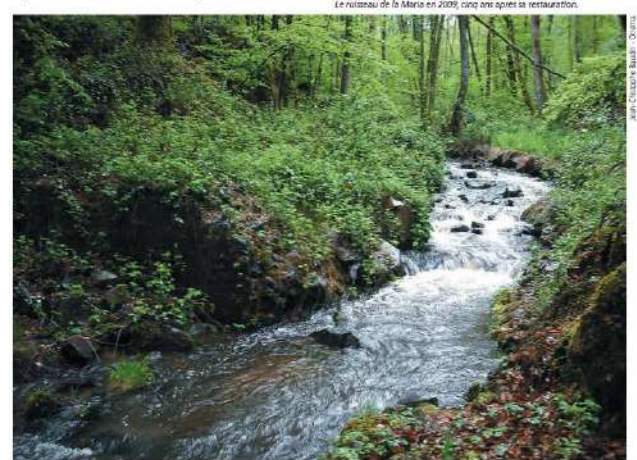
DR - Oriema
Le seuil de Cussy.



DR - Oriema
Le ruisseau de la Maria en octobre 2004, à la fin des travaux de restauration.



DR - Oriema
Le ruisseau de la Maria en 2004, quelques mètres en amont du seuil arasé. Stabilisation des berges par les blocs de la digue du seuil.



DR - Oriema
Le ruisseau de la Maria en 2009, cinq ans après sa restauration.

Incidences de l'opération sur le milieu et les usages

- ✓ **Impacts milieu**
 - **Temporaires**
 - Départ de fines, colmatage des frayères
 - **Permanents**
 - Déstabilisation des berges
- ✓ **Impacts usages**
 - **Temporaires**
 - Limitation d'accès au site aux usagers
 - **Permanents**
 - Evolution du contexte piscicole : modification des habitudes de pêche
 - Usages de randonnées nautiques parfois plus difficiles à l'étiage
 - Modification de l'aspect paysager, retour à une rivière plus vivante
- ✓ **Mesures compensatoires et correctives**
 - **En phase chantier**
 - Pêche de sauvegarde
 - Mesures de limitation et de suivis du départ de fines (vidange progressive)
 - **Accompagnement opération (accessoire)**
 - La restauration du site dénoyé peut faire l'objet d'un aménagement d'un site de frayère en assurant l'implantation d'une végétation rivulaire (aquatique, semi-aquatique, terrestre) et le maintien des capacités de débordement latéral du cours d'eau.
 - Restauration de berges et du lit mineur
 - Mise en œuvre d'indicateurs de suivi hydrobiologique pour le suivi de l'efficacité de l'opération.
 - En cas d'enjeux spécifiques (alimentation en eau potable, ouvrages d'art, ..), des aménagements particuliers peuvent être nécessaires (création d'un seuil de fond, par exemple)

Cadre réglementaire

✓ **Déclaration d'intérêt Générale**
 Art. R214-88 à R214-100 du Code de l'Environnement : Déclaration d'Intérêt Générale (DIG) nécessaire pour toute intervention sur propriétés privées.

✓ **Opération soumise à procédure au titre de la Loi sur l'Eau**

Rubrique	Détail	Seuil	Régime
3.1.2.0	Modification profil en long	Longueur < 100 m	D
		Longueur > 100 m	A
3.1.5.0	Destruction de frayères	Destruction de plus de 200 m ² de frayères	A
		Dans les autres cas	D
3.2.4.0	Vidanges plans d'eau	Plans d'eau avec une hauteur > 10 m ou avec un volume > 5 000 000 m ³	A
		Autres plans d'eau dont la superficie est supérieure à 0.1 ha	D
3.3.1.0	Assèchement de zones humides	Superficie >= 1 ha	A
		1 ha > Superficie > 0.1 ha	D

VI.2 EFFACEMENT PARTIEL D'OUVRAGE

Fiche action : Effacement partiel

Définition et gains hydro-morphologiques

✓ Définition

L'arasement (effacement partiel) d'un ouvrage consiste soit réduire la hauteur de chute de ce dernier soit à effacer une partie limitée à la section du lit, afin d'améliorer la dynamique fluviale et la continuité écologique.

Cette technique est mise en œuvre :

- Lorsque le simple démantèlement de vannage se suffit à lui-même pour restaurer la continuité écologique.
- Ou lorsque l'effacement total n'est pas souhaitable vis-à-vis d'un usage nécessitant une ligne d'eau minimum.

✓ Objectifs poursuivis

- Restaurer la pente et le profil en long du cours d'eau
- Réactiver la dynamique du cours d'eau par la reprise du transport solide et la recréation de zones préférentielles d'érosions et de dépôts
- Diversifier les écoulements et les habitats du lit mineur : profondeurs, vitesses, substrats (réapparition de zones de substrat plus grossiers : graviers, blocs)
- Diversifier les profils en travers
- Restaurer le régime des eaux
- Restaurer les écosystèmes d'eau courante et assurer le retour d'espèces aquatiques typiques
- Améliorer la libre circulation des espèces aquatiques (poissons, écrevisses...)
- Permettre le brassage génétique des populations reconnectées
- Améliorer les capacités auto-épuratoires par la présence d'échanges entre la zone hyporhéique et la surface

✓ Gains hydro-morphologiques (compartiments REH)

Lit mineur	Berges/ ripisylve	Annexes hydrauliques	Débit	Continuité	Ligne d'eau
------------	-------------------	----------------------	-------	------------	-------------

Ce type d'action restaure tout d'abord la continuité piscicole et sédimentaire du cours d'eau. Cela entraîne par ailleurs une diminution de la hauteur d'eau et une diversification des habitats (profondeur, substrat, vitesse) et des faciès d'écoulement.

Prescriptions techniques

Arasement et échancrure

✓ Modalités techniques

Lorsque l'effacement total de l'ouvrage n'est pas envisageable pour :

- Risque d'érosion régressive
- Préservation d'ouvrage d'art (pont, voirie)

✓ En phase chantier

- Implantation de batardeau pour travailler hors d'eau
- Arasement (réduction de la hauteur de chute) de l'ouvrage et maintien d'un seuil de fonds

Illustration : Arasement d'un seuil



✓ Période d'intervention

La période d'étiage est favorable pour les conditions de travail. Cependant, il faut rester vigilant sur le mélange de deux volumes d'eau, amont et aval de l'ouvrage, et sur une mise en suspension de matériaux dans un cours d'eau déjà fragilisé. Les ouvrages peuvent être supprimés à la fin de l'étiage avant les premières crues de manière à favoriser le transport sédimentaire et la renaturation naturelle. Pour les rivières de première catégorie piscicole, les travaux ne doivent pas se dérouler à l'automne en raison de la reproduction des salmonidés.

✓ Etudes complémentaires

- étude complémentaire pour évaluer l'impact du projet sur le fonctionnement hydraulique du cours d'eau (gestion des étiages, des crues)
- analyses chimiques sur la nature des sédiments présents dans la retenue et de leur degré de toxicité (valorisation, évacuation des sédiments)
- enquête droit d'eau, règlements d'eau
- enquête d'incidence sur les usages (captage AEP, déconnection zones naturelle patrimoniale, etc.)

Démantèlement des vannages et portiques

✓ **Modalités techniques**

Lorsque le démantèlement des portes (vannage, clapet) et portiques se suffit à lui-même pour assurer la continuité écologique (absence de seuil résiduel), cette solution est la plus économiquement avantageuse au regard du gain écologique. Il n'y a pas de suppression intégrale de l'ouvrage comprenant le seuil de fonds et les fondations en berges.

✓ **En phase chantier**

- Ouvrir progressivement le vannage (ou clapet) pour éviter tout accout d'eau brutal
- Démantèlement : sciage ou intervention pelle mécanique.

Illustration : suppression de clapet et portique

✓ **Période d'intervention**

La période d'étiage est favorable pour les conditions de travail. Cependant, il faut rester vigilant sur le mélange de deux volumes d'eau, amont et aval de l'ouvrage, et sur une mise en suspension de matériaux dans un cours d'eau déjà fragilisé. Les ouvrages peuvent être supprimés à la fin de l'étiage avant les premières crues de manière à favoriser le transport sédimentaire et la renaturation naturelle. Pour les rivières de première catégorie piscicole, les travaux ne doivent pas se dérouler à l'automne en raison de la reproduction des salmonidés.

✓ **Etudes complémentaires**

- étude complémentaire pour évaluer l'impact du projet sur le fonctionnement hydraulique du cours d'eau (gestion des étiages, des crues)
- analyses chimiques sur la nature des sédiments présents dans la retenue et de leur degré de toxicité (valorisation, évacuation des sédiments)
- enquête droit d'eau, règlements d'eau
- enquête d'incidence sur les usages (captage AEP, déconnection zones naturelle patrimoniale, etc.)

Echancrure

✓ **Modalités techniques**

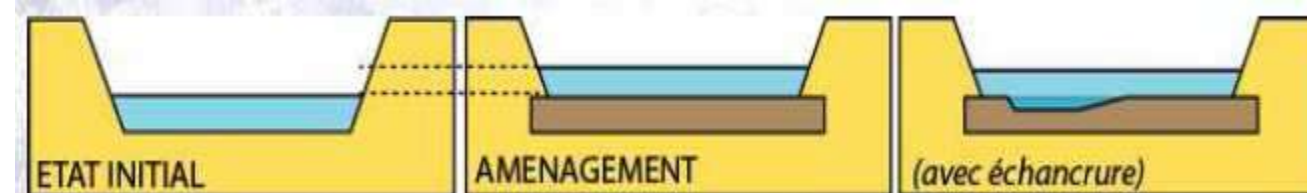
Lorsque l'effacement total d'un seuil n'est pas envisageable pour :

- Maintien d'usage (exigence de maintien d'une ligne d'eau)
- Préservation d'ouvrage d'art (pont, voirie)
- Risque d'érosion régressive

✓ **En phase chantier**

- Implantation de batardeau pour travailler hors d'eau
- Sciage du béton pour la création de l'échancrure

Illustration : création d'une échancrure sur un seuil

✓ **Période d'intervention**

La période d'étiage est favorable pour les conditions de travail. Cependant, il faut rester vigilant sur le mélange de deux volumes d'eau, amont et aval de l'ouvrage, et sur une mise en suspension de matériaux dans un cours d'eau déjà fragilisé. Les ouvrages peuvent être supprimés à la fin de l'étiage avant les premières crues de manière à favoriser le transport sédimentaire et la renaturation naturelle. Pour les rivières de première catégorie piscicole, les travaux ne doivent pas se dérouler à l'automne en raison de la reproduction des salmonidés.

✓ **Etudes complémentaires**

- étude complémentaire pour évaluer l'impact du projet sur le fonctionnement hydraulique du cours d'eau (gestion des étiages, des crues)
- analyses chimiques sur la nature des sédiments présents dans la retenue et de leur degré de toxicité (valorisation, évacuation des sédiments)
- enquête droit d'eau, règlements d'eau
- enquête d'incidence sur les usages (captage AEP, déconnection zones naturelle patrimoniale, etc.)

Incidences de l'opération sur le milieu et les usages

✓ Impacts milieu

- **Temporaires**
- Départ de fines, colmatage des frayères
- **Permanents**
- Déstabilisation des berges

✓ Impacts usages

- **Temporaires**
- Limitation d'accès au site aux usagers
- **Permanents**
- Evolution du contexte piscicole : modification des habitudes de pêche
- Usages de randonnées nautiques parfois plus difficiles à l'étiage
- Modification de l'aspect paysager, retour à une rivière plus vivante

✓ Mesures compensatoires et correctives

- **En phase chantier**
- Mesures de limitation et de suivis du départ de fines (vidange progressive)
- **Accompagnement opération (accessoire)**
- La restauration du site dénoyé peut faire l'objet d'un aménagement d'un site de frayère en assurant l'implantation d'une végétation rivulaire (aquatique, semi-aquatique, terrestre) et le maintien des capacités de débordement latéral du cours d'eau.
- Restauration de berges
- Mise en œuvre d'indicateurs de suivi hydrobiologique pour le suivi de l'efficacité de l'opération.

Cadre réglementaire

✓ Déclaration d'intérêt Générale

Art. R214-88 à R214-100 du Code de l'Environnement : Déclaration d'Intérêt Générale (DIG) nécessaire pour toute intervention sur propriétés privées.

✓ Opération soumise à procédure au titre de la Loi sur l'Eau

Rubrique	Détail	Seuil	Régime
3.1.2.0	Modification profil en long	Longueur < 100 m	D
		Longueur > 100 m	A
3.1.5.0	Destruction de frayères	Destruction de plus de 200 m ² de frayères	A
		Dans les autres cas	D
3.2.4.0	Vidanges plans d'eau	Plans d'eau avec une hauteur > 10 m ou avec un volume > 5 000 000 m ³	A
		Autres plans d'eau dont la superficie est supérieure à 0.1 ha	D
3.3.1.0	Assèchement de zones humides	Superficie >= 1 ha	A
		1 ha > Superficie > 0.1 ha	D

VI.3 DISPOSITIFS DE FRANCHISSEMENT PISCICOLE

Parmi les dispositifs de franchissement piscicole il est à distinguer plusieurs techniques adéquates sur le territoire du bassin de la Claise :

- Passe à anguille (dalle evergreen)
- Dispositifs de type passe à poissons (passe à bassin),
- Bras de contournement,

Les études complémentaires permettront d'affiner les solutions techniques sur la base de données géotechniques, topographiques et hydrauliques pour le dimensionnement et l'implantation des ouvrages. A ce stade, il a été retenu la solution technique pressentie la plus probable.

Fiche action : Dispositif de franchissement piscicole

Définition et gains hydro-morphologiques

✓ **Définition**

Opération consistant à restaurer la libre circulation piscicole. L'aménagement d'une passe à poisson est envisageable lorsque l'effacement de l'ouvrage n'a pu être réalisé. A noter que ce type de dispositif ne permet pas de résoudre le problème du blocage du transit sédimentaire.

✓ **Objectifs poursuivis**

- Améliorer la diversité piscicole dans les cours d'eau, en favorisant la migration de colonisation vers l'amont des espèces amphibiotes (Anguille, Truite Fario,...) et holobiotiques (Brochet,...)
- Limiter le nombre d'obstacles infranchissables sur les cours d'eau et réduire le taux d'étagement

✓ **Gains hydro-morphologiques (compartiments REH)**

Lit mineur	Berges/ ripisylve	Annexes hydrauliques	Débit	Continuité	Ligne d'eau
------------	-------------------	----------------------	-------	------------	-------------

Cette action a pour effet de restaurer partiellement la continuité piscicole des espèces qui ont été ciblées pour l'aménagement.

Prescriptions techniques

Passe à anguille

✓ **Modalités techniques**

Sur le bassin de la Claise sont identifiés des axes migrateurs pour l'Anguille. Sur ces axes il est donc obligatoire d'assurer à minima la libre circulation de cette espèce. Les dalles evergreen se présentent comme la meilleure solution sur le secteur pour faciliter la reptation des individus. Au regard du développement des individus à ce stade du réseau hydrographique, il n'est pas nécessaire d'implanter des tapis brosses plus adaptés pour des civelles ou anguillettes.



Le travail de conception de l'ouvrage peut être décrit chronologiquement en différentes phases :

- Détermination de la plage de fonctionnement de la passe à poissons en débits et niveaux
- Choix des débits dans la passe à poissons
- Choix du type de passe
- Implantation sur le site (le positionnement de l'ouvrage doit permettre le transit d'un débit suffisamment attractif)
- Dimensionnement et calage du dispositif (la franchissabilité de l'ouvrage doit être calée sur les périodes de migration et de fraies des espèces)

✓ **Période d'intervention**

Le choix de la date des travaux devra reposer sur une estimation de leur durée prévisible, et retenir une période présentant la garantie de débits modérés.

✓ **Etudes complémentaires**

Les essais sur modèle réduit sont fréquemment utilisés lors de la conception des dispositifs de franchissement. Les études sur modèles sont généralement destinées :

- Topographie pour les besoins de modélisation hydraulique et d'implantation des ouvrages.
- à visualiser et à optimiser l'écoulement dans la passe proprement dite pour s'attacher à ce que vitesses, chutes, niveau de turbulence restent compatibles avec les capacités de nage des espèces migratrices concernées et cela pour toutes les conditions hydrodynamiques rencontrées de part et d'autre de l'obstacle en période de migration,
- à dimensionner les dispositifs de prise et de restitution des débits complémentaires d'attrait ainsi que la protection de l'ouvrage contre les corps dérivants,
- à résoudre les problèmes liés à l'implantation de la passe, en particulier pour déterminer la position optimale de son entrée en fonction des conditions hydrodynamiques au pied de l'obstacle.

Passe à bassin

✓ Modalités techniques

La capacité des nages fluctue énormément selon les espèces. Ainsi le dimensionnement des ouvrages de franchissement doit s'adapter selon l'espèce cible dont on souhaite assurer la franchissabilité.

Le tableau ci-dessous présente les capacités de nage des principales espèces cibles.

	Mode de franchissement (montaison)	Nécessité de fosse d'appel	Longueur du corps (cm)	Vitesse de nage maximale (m/s)
truite fario	nage - saut	oui	25-50	2-4
truite de mer			40-95	3,2-9,5
saumon atlantique			50-100	4 -10
anguille	nage	non	45-105	1,5 (pour L = 40 cm)
civelle	nage - reptation		8-45	0,5
lamproie fluviatile	nage		30-40	2,4 - 3,2
lamproie marine			60-90	4,8

Le travail de conception de l'ouvrage peut être décrit chronologiquement en différentes phases :

- Détermination de la plage de fonctionnement de la passe à poissons en débits et niveaux
- Choix des débits dans la passe à poissons
- Choix du type de passe
- Implantation sur le site (le positionnement de l'ouvrage doit permettre le transit d'un débit suffisamment attractif)
- Dimensionnement et calage du dispositif (la franchissabilité de l'ouvrage doit être calée sur les périodes de migration et de fraies des espèces)

✓ Période d'intervention

Le choix de la date des travaux devra reposer sur une estimation de leur durée prévisible, et retenir une période présentant la garantie de débits modérés.

✓ Etudes complémentaires

Les essais sur modèle réduit sont fréquemment utilisés lors de la conception des dispositifs de franchissement. Les études sur modèles sont généralement destinées :

- Topographie pour les besoins de modélisation hydraulique et d'implantation des ouvrages.
- à visualiser et à optimiser l'écoulement dans la passe proprement dite pour s'attacher à ce que vitesses, chutes, niveau de turbulence restent compatibles avec les capacités de nage des espèces migratrices concernées et cela pour toutes les conditions hydrodynamiques rencontrées de part et d'autre de l'obstacle en période de migration,
- à dimensionner les dispositifs de prise et de restitution des débits complémentaires d'attrait ainsi que la protection de l'ouvrage contre les corps dérivants,
- à résoudre les problèmes liés à l'implantation de la passe, en particulier pour déterminer la position optimale de son entrée en fonction des conditions hydrodynamiques au pied de l'obstacle.

Illustration : Création d'une passe à poissons



Passe à poissons en fonctionnement

Bras de contournement

✓ Modalités techniques

La rivière de contournement consiste à relier biefs amont et aval par un chenal dans lequel l'énergie est dissipée et les vitesses réduites par la rugosité du fond et celle des parois ainsi que par une succession d'obstacles franchissable (blocs, épis, seuils) plus ou moins régulièrement répartis, reproduisant en quelque sorte l'écoulement dans un cours d'eau naturel.

La pente de l'ouvrage devra être adaptée en fonction des capacités de nage réduite des cyprinidés (hauteur et vitesse d'écoulement). Les poissons remontent de façon préférentiel les cours d'eau en suivant la ligne de courant la plus importante. Pour cela, il est important que la connexion aval de la rivière de contournement soit directement au pied de l'ouvrage ceci afin d'assurer un bon rendement de la franchissabilité piscicole.



Le travail de conception de l'ouvrage peut être décrit chronologiquement en différentes phases :

- Détermination de la plage de fonctionnement du bras de contournement en débits et niveaux
- Choix des débits dans le bras
- Implantation sur le site (le positionnement du bras doit permettre le transit d'un débit suffisamment attractif)

✓ Période d'intervention

Le choix de la date des travaux devra reposer sur une estimation de leur durée prévisible, et retenir une période présentant la garantie de débits modérés.

✓ Etudes complémentaires

Les essais sur modèle réduit sont fréquemment utilisés lors de la conception des dispositifs de franchissement. Les études sur modèles sont généralement destinées :

- Topographie pour les besoins de modélisation hydraulique et d'implantation des ouvrages.
- à visualiser et à optimiser l'écoulement dans la passe proprement dite pour s'attacher à ce que vitesses, chutes, niveau de turbulence restent compatibles avec les capacités de nage des espèces migratrices concernées et cela pour toutes les conditions hydrodynamiques rencontrées de part et d'autre de l'obstacle en période de migration,
- à dimensionner les dispositifs de prise et de restitution des débits complémentaires d'attrait ainsi que la protection de l'ouvrage contre les corps dérivants,
- à résoudre les problèmes liés à l'implantation de la passe, en particulier pour déterminer la position optimale de son entrée en fonction des conditions hydrodynamiques au pied de l'obstacle.

Cadre réglementaire

Dans tous les cas, la liste des espèces migratrices devra être fixée sans ambiguïté avant l'élaboration du projet (Art. L214-17 du Code de l'Environnement). Le dossier technique devra préciser la liste des espèces, et pour chacune, les données disponibles sur les effectifs actuels ou potentiels, les périodes de migration de montaison et de dévalaison, ainsi que les modes d'obtention de ces différentes informations (données bibliographiques, enquêtes, observations de terrain, stations de contrôle situées en aval, etc.).

✓ Déclaration d'intérêt Générale

Art. R214-88 à R214-100 du Code de l'Environnement : Déclaration d'Intérêt Générale (DIG) nécessaire pour toute intervention sur propriétés privées.

✓ Opération soumise à procédure au titre de la Loi sur l'Eau

Selon la phase du chantier, certaines opérations peuvent être soumises à procédure au titre de la Loi sur l'Eau (vidange de plan d'eau,...)

VI.4 GESTION HYDRAULIQUE

Fiche action : Ouverture des ouvrages

Définition et gains hydro-morphologiques

✓ Définition

Opération consistant à restaurer de façon temporaire ou permanente la continuité écologique (transit sédimentaire, libre circulation piscicole). Ce type de gestion est applicable aux ouvrages présentant une ouverture par le fond (vanne, porte guillotine, etc.). La gestion de l'ouverture des ouvrages devra intégrer la continuité sédimentaire en période de crue et la continuité piscicole au cours des périodes de migration. Ce type d'action est peu onéreuse et facile de mise en œuvre.

✓ Objectifs poursuivis

- Libre circulation piscicole : Faciliter la remontée des espèces piscicoles durant les périodes de reproduction vers les sites propices
- Concilier un usage : Gérer par le respect de la cote légale de retenue les écoulements et le niveau d'eau du bief en ouvrant ou en fermant les vannages
- Diversité des habitats aquatiques : Retrouver un écoulement libre sur l'ensemble du secteur amont de l'ouvrage et faciliter le franchissement piscicole en conditions de crues
- Economique et social : Action peu onéreuse et facile de mise en œuvre. Meilleure acceptabilité sociale de l'action qu'un effacement total de l'ouvrage.

✓ Gains hydro-morphologiques (compartiments REH)

Lit mineur	Berges/ ripisylve	Annexes hydrauliques	Débit	Continuité	Ligne d'eau
------------	-------------------	----------------------	-------	------------	-------------

Cette action a pour effet de restaurer partiellement la continuité piscicole et le transit sédimentaire. La gestion de l'ouverture des ouvrages ne permet pas toutefois de répondre totalement à l'objectif de restauration écologique des cours d'eau et ne s'avère qu'une mesure visant à limiter partiellement les impacts sur le milieu. L'action n'est pas pérenne, le vannage pouvant être fermé à tout moment.

Prescriptions techniques

✓ Modalités techniques

- Ouverture progressive des vannages pour éviter les à-coups d'eau.
- Dans le cas d'une gestion incluant une ouverture/fermeture quotidienne, il en découle un marnage répété pouvant fortement dégrader la tenue des berges et affecter l'étagement de la végétation rivulaire (aquatique, semi-aquatique)

✓ Période d'intervention

La gestion des ouvrages hydrauliques se fait toute l'année et en particulier au cours des périodes de crue et de migration. Dans le cadre de ce programme, l'action d'ouverture de vannage vise à ouvrir systématiquement les vannages dont l'usage n'a pas été reconnu impératif pour un usage.

✓ Etudes complémentaires

Incidence sur les usages. Vérification des droits d'eau en présence.

Vérification des usages (l'usage de randonnée nautique peut notamment être affecté par un abaissement de la lame d'eau en amont).

Vérification sédimentaire dans la retenue : l'ouverture de vannage peut provoquer un départ de fines et un colmatage des frayères en aval.

Cadre réglementaire

- ✓ Action non concernée par la DIG et non soumise à procédure au titre de la Loi sur l'eau sauf en cas de modification de l'arrêté qui réglemente les manœuvres des ouvrages.
- ✓ Contractualisation de la gestion de l'ouvrage avec le propriétaire afin d'assurer l'efficacité de ce type de gestion
- ✓ Révision du droit d'eau et/ou règlement d'eau en place.