

Manuel du riverain et des usagers de la rivière

Recueil de connaissances
et conseils sur les bonnes pratiques
de gestion et d'entretien des cours d'eau du Sornin



SYMISOA

Syndicat MIXte des rivières du SOrnin et de ses Affluents

12, rue Jean Morel 42 190 CHARLIEU Tél. : 04 77 60 97 91 Courriel : contact@symisoa.fr



Avant propos...

Pourquoi ce guide ?

La rivière Sornin et ses affluents parcourent et drainent sur leur passage trois parties du département du Rhône, de la Saône-et-Loire et de la Loire.

Éléments forts du cadre de vie et du patrimoine naturel local mais surtout ressources essentielles pour la fourniture d'eau potable et d'autres usages, agricoles notamment, **ces rivières méritent une attention particulière.**

Trop souvent encore, en effet, les rivières sont dégradées et certaines pratiques, mal exécutées, ont des conséquences néfastes sur le milieu naturel.

Une restauration et un entretien adaptés du Sornin et de ses affluents sont donc nécessaires afin :

- de préserver la qualité de l'eau,
- de prévenir les impacts des inondations,
- de conserver la qualité écologique des milieux aquatiques
- et améliorer le caractère paysager des rivières

Tous ces enjeux dépassent largement l'intérêt des particuliers, et sont reconnus d'intérêt général ; **l'eau faisant en effet partie du patrimoine commun de la nation**, elle appartient à tous. C'est pourquoi

les collectivités du territoire ont créé le SYMISOA (Syndicat Mixte des rivières du Sornin et de ses Affluents), pour mettre en œuvre une gestion globale des rivières à l'échelle du bassin versant, dans un souci de limiter les risques liés aux crues, d'améliorer les facultés d'autoépuration du milieu aquatique ou encore de préserver le patrimoine naturel.

Les riverains ont un rôle essentiel à jouer sur le Sornin et ses affluents

Les travaux d'intérêt général conduits par le SYMISOA ne dédouanent pas les riverains de leurs droits et de leurs devoirs, notamment celui de respecter et de protéger le cours d'eau.

Le SYMISOA assure une gestion globale indispensable sur les rivières

Apprendre à mieux connaître la rivière pour mieux la respecter et mieux agir

Mais une rivière est un milieu vivant en perpétuelle évolution, fruit d'un équilibre naturel complexe et fragile, qu'il faut, au préalable, apprendre à bien connaître, même s'il peut paraître familier.

Ainsi, l'objectif de ce manuel est de donner au riverain - et à l'utilisateur de la rivière en général- quelques notions sur le fonctionnement des rivières, des conseils pratiques et des méthodes d'intervention, ainsi qu'un éclaircissement sur les responsabilités de chacun et la réglementation en vigueur.

Un manuel pour mieux comprendre pourquoi et comment intervenir sur les cours d'eau

Ce manuel n'a pas la prétention d'apporter une réponse à tous les cas de figure. Cependant, il sera utile à toute personne, propriétaire ou locataire de terrains riverains d'un cours d'eau, aux usagers de la rivière (pêcheurs, chasseurs, exploitants agricoles...) qui recherchent des conseils techniques, des informations réglementaires ou une simple connaissance plus précise sur les rivières de leur territoire.

Par cet ouvrage, nous souhaitons vous donner les moyens de partager notre volonté de préserver nos rivières, et d'agir avec nous pour une gestion cohérente et durable de nos cours d'eau, afin que demain encore, nous puissions en profiter. Nous espérons que ce document pourra vous aider à mieux vivre avec la rivière et à la protéger.

Préserver ensemble nos rivières et mieux vivre avec elles

Pour de plus amples informations, n'hésitez pas à contacter notre équipe !

Bonne lecture...

Les acteurs du SYMISOA

Sommaire

1

Présentation du Sornin et de ses affluents 6

- 1.1- Le bassin versant du Sornin 7
- 1.2- Un Syndicat pour gérer la rivière : le SYMISOA 8
- 1.3- Le Contrat de rivière Sornin 11

2

Le Sornin et ses rivières : un patrimoine naturel à préserver 13



2.1- Les richesses du bassin versant

- 2.11- La rivière : un milieu vivant et dynamique 14
- 2.12- Les usages passés et actuels de la rivière 22
- 2.13- Le rôle essentiel de la ripisylve 24
- 2.14- Des ressources écologiques encore présentes mais très sensibles 30



2.2- Les signes de dégradation et d'altération de nos cours d'eau

- 2.21- Les principales atteintes au lit, aux berges et à la qualité de nos rivières 44
- 2.22- Un bilan sur la ripisylve du Sornin et de ses affluents 62
- 2.23- Une érosion trop active 63
- 2.24- La vie piscicole et la qualité des habitats aquatiques sont fragilisées 64
- 2.25- Un enrésinement et une culture du peuplier importante en bordure de rivière... 68
- 2.26- Des ouvrages et barrages nombreux
qui créent une rupture de la continuité écologique 69
- 2.27- La présence de nombreux étangs dégrade la qualité des rivières 71

3

Comment gérer et entretenir les rivières ? 75

- Préambule* - Bonnes ou mauvaises pratiques d'entretien
Comment s'y retrouver ? 76



3.1- Les mauvaises pratiques de gestion et d'entretien rencontrées sur le Sornin et ses rivières

- 3.11- Les coupes à blanc et le débroussaillage complet des berges
(chimique ou mécanique) 80
- 3.12- L'élagage intensif en hauteur 84
- 3.13- Le broyage mécanique et la coupe à l'épareuse 85
- 3.14- Les dépôts en berges et les remblais en rivière ou dans les zones humides 86
- 3.15- Les protections de berges improvisées et inadaptées, les endiguements,
les recalibrages et les rectifications de cours d'eau 88
- 3.16- Les plantations inadaptées en bordure de rivière 91
- 3.17- La gestion des seuils et leurs impacts 97
- 3.18- Les gestion des étangs et leurs impacts 101
- 3.19- Des pratiques agricoles qui peuvent dégrader les rivières, leurs abords
et impacter les usages 106

Constats

Impacts

+	3.2- Les bonnes pratiques de gestion et d'entretien des rivières	116
	3.21 - Savoir gérer et entretenir les boisements de rivière	116
	A- Gérer les buissons par une taille ou un débroussaillage raisonné et sélectif	116
	B- L'abattage sélectif des arbres problématiques	121
	C- Le recépage pour gérer les boisements de berges.....	128
	D- L'élagage pour gérer les boisements de berges	130
	3.22- Entretenir et gérer les embâcles	134
	3.23- Gérer les zones peu boisées	139
	3.24- Savoir convertir et exploiter les boisements de résineux et de peupliers	146
	A- La conversion des bandes riveraines en boisement adapté	146
	B- Des méthodes alternatives d'exploitation forestière sur sols peu portants	149
	3.25- Gérer avec précaution les atterrissements et l'extraction de matériaux	154
	3.26- Savoir gérer l'érosion et utiliser les techniques associées de reboisement	156
	A- Intérêts et limites du génie végétal	158
	B- Quelques exemples de techniques végétales et de techniques mixtes	160
	B1- Les géotextiles biodégradables	162
	B2- L'ensemencement	164
	B3- La plantation	165
	B4- Le bouturage	172
	B5- Le marcottage	176
	B6- Le peigne ou piège à sédiments	177
	B7- Les couches de branches à rejets	180
	B8- Le tressage de saules	184
	B9- La fascine de saules	188
	B10- Technique mixte : l'empierrement de pied surmonté de techniques végétales ..	195
	Pour conclure	200
	3.27- Mieux aménager et gérer les étangs pour en limiter leurs impacts	208
	3.28- Aménager les ouvrages pour rétablir la franchissabilité et la continuité des cours d'eau	219
	3.29- Savoir adapter certaines pratiques agricoles	239
	3.30- Limiter les espèces envahissantes et nuisibles	268
	3.31- Les périodes favorables pour intervenir sur les cours d'eau	276

4

Les acteurs de la rivière et la politique de gestion de l'eau

4.1- La politique de gestion de l'eau en France	280
4.2- Les principaux acteurs de l'eau et des milieux aquatiques	282
<i>Les partenaires techniques et financiers</i>	

5

Synthèse réglementaire

5.1- La réglementation des principaux travaux sur les cours d'eau	286
5.2- Les droits et devoirs des propriétaires riverains	288

6

Lexique et bibliographie

6.1- Lexique	292
6.2- Bibliographie	297

1

Présentation du Sornin et de ses affluents



1.1 Le bassin versant du Sornin



Le Sornin prend sa source en plusieurs points dans le Haut Beaujolais : Sornin d'Aigueperse-St Bonnet, Sornin de St Igny et Sornin de Propières. D'une **longueur de 53 km pour le cours principal**, il rejoint la Loire à Pouilly sous Charlieu. Ses principaux affluents sont la Genette, le Mussy, le Botoret, les Equetteries, le Bézo et le Chandonnet. La surface totale du bassin versant est de 520 km² et la **longueur total de cours d'eau (hors petit chevelu) s'élève à 250 km**.

Le bassin versant du Sornin compte environ **35 000 habitants**. C'est une **vallée rurale** à l'habitat dispersé, faiblement industrialisé. L'espace est majoritairement **occupé par l'agriculture**, et en particulier par l'élevage bovin extensif (territoire charolais).

3

Entre 300 et 350 mètres d'altitude, le Sornin moyen présente des méandres de 5 à 10 mètres de large. Le profil de la rivière évolue avec l'érosion active des ces méandres.

4

Les affluents en rive droite : la Genette, les ruisseaux des Barres et des Monts, les Equetteries, le Bézo prennent leur source dans les prairies du Brionnais entre 400 et 500 mètres d'altitude. Ils grossissent sur un substrat plus sableux jusqu'à leur confluence.

1

Le Sornin prend sa source en trois points entre 1000 et 600 mètres d'altitude dans le Haut Beaujolais. Ces trois ruisseaux, larges de 0.5 à 2 mètres traversent une région forestière avant de se rejoindre et grossir rapidement pour devenir une petite rivière courante et sinueuse.

2

Tout au long de son parcours, le Sornin rencontre plusieurs affluents. En rive gauche, le Mussy, le Botoret, l'Aron, le Pontbrenon et le Chandonnet naissent entre forêts et prairies (600 à 750 mètres d'altitude). Ils s'écoulent jusqu'au Sornin sur un substrat grossier : blocs, pierres, cailloux, graviers.

5

Enfin le Sornin, entre 300 mètres d'altitude et sa confluence avec la Loire, devient une large rivière à amples méandres très actifs dont le lit moyen atteint 15 à 20 mètres de large.



1.2

Un syndicat pour gérer la rivière : le SYMISOA



Les rivières de notre territoire subissent des perturbations naturelles mais également humaines (rejets des stations d'épuration,...). Les modifications du fonctionnement de ces milieux peuvent entraîner une pollution des eaux, des dégâts sur le lit et les berges, une aggravation des risques d'inondation, une diminution de la biodiversité ou encore une perte de la valeur touristique et paysagère de certains sites.

Ces perturbations peuvent se traduire localement par des restrictions d'usage de l'eau, par une augmentation du prix de l'eau potable, du traitement des eaux usées ou une aggravation des dégâts liés aux inondations.

La gestion des milieux aquatiques constitue donc un enjeu à la fois écologique, économique et social majeur du 21^{ème} siècle. Elle s'inscrit pleinement dans le développement durable de nos territoires.

Dans un souci de gestion cohérente et équilibrée des milieux aquatiques à l'échelle du bassin versant du Sornin, le Syndicat Mixte des rivières du Sornin et de ses Affluents a donc été créé en 2008. Le SYMISOA est une collectivité territoriale (au même titre que les communes, les départements et les régions).

Le SYMISOA regroupe 4 communautés de communes :

- la communauté de communes du Pays Clayettois,
- la communauté de communes du canton de Chauffailles,
- la communauté de communes du canton de Semur en Brionnais,
- Charlieu-Belmont Communauté

La communauté de communes du Haut Beaujolais n'est pas membre du SYMISOA mais elle a signé une convention avec le syndicat pour participer financièrement au contrat de rivière Sornin.

■ Les missions du SYMISOA :

■ Mettre en œuvre une gestion équilibrée et un suivi des cours d'eau

- Réalisation d'études de gestion à caractère global des milieux aquatiques.
- Coordination, gestion, animation, suivi de procédures ayant pour objectif l'amélioration de la qualité de l'eau, le rétablissement du bon état écologique des cours d'eau, la restauration et la mise en valeur des milieux aquatiques.
- Mise en œuvre d'actions de sensibilisation au fonctionnement, à la protection et à la gestion des milieux aquatiques, en direction de tous les publics.

■ Assurer la mise en œuvre et le suivi de travaux de restauration et d'entretien (dans le respect du bon fonctionnement écologique de l'écosystème aquatique)

Les interventions du SYMISOA restent encadrées par la loi (principalement la loi sur l'eau et le code de l'environnement). Au travers de son programme d'actions prévu dans le contrat de rivière, le syndicat est amené à intervenir, la plupart du temps, sur des terrains privés. Afin de justifier l'investissement d'argent public sur ces derniers le syndicat intervient systématiquement dans le cadre d'une Déclaration d'Intérêt Général ou DIG. (cf. encadré ci-contre).

■ Le fonctionnement du SYMISOA

Le syndicat est administré par un comité syndical composé d'un président, de 4 vice-présidents et de délégués élus par les organes délibérants des collectivités membres.

■ Le Budget et le financement du SYMISOA

Son budget est voté annuellement par son Comité Syndical. Ses ressources financières sont issues des cotisations des collectivités locales adhérentes, mais également des partenaires financiers qui l'entourent.

■ Les partenaires techniques et financier :

- L'État et ses services (Préfectures, DDT, ONEMA, Office National de la Chasse...)
- l'Agence de l'eau Loire Bretagne
- Les régions Rhône-Alpes et Bourgogne
- Les départements de la Loire, de la Saône-et-Loire et du Rhône
- Les Fédérations de pêche 42, 71 et 69
- Les Fédérations de chasse 42, 71 et 69
- Les associations locales de pêche (AAPPMA)
- etc...

■ L'équipe du SYMISOA :

■ Cellule animation / gestion administrative

- Chargée de mission
- Technicien de rivière
- Secrétaire comptable

■ Équipe rivière qui réalise des travaux d'entretien et de restauration en régie.

Zoom L'équipe rivière du SYMISOA

Quoi ?

L'équipe rivière du Syndicat réalise toute l'année des travaux d'entretien et de restauration des cours d'eau :

- Élagage, débroussaillage
- Nettoyage
- Abattage des arbres morts, dépérissants ou déstabilisés
- Mise en place de clôtures, aménagement d'abreuvoirs
- Plantations
- Mise en œuvre de protections de berges en techniques végétales sous l'encadrement de notre technicien de rivière
- Fauchage / broyage de la Renouée du Japon (plante envahissante)
- Piégeage de ragondins et rats musqués
- Toutes actions pouvant améliorer la qualité et la biodiversité des cours d'eau.

Pour toute information, contactez Jérôme DERIGON, Technicien de rivière au 06 71 58 46 94



Pourquoi ?

Les travaux d'entretien et de restauration des cours d'eau sont conduits pour répondre à plusieurs objectifs, et notamment :

- Restaurer la ripisylve pour assurer le maintien des berges et favoriser la diversité écologique
- Limiter les embâcles qui peuvent aggraver le risque d'inondation dans certains secteurs
- Limiter les érosions en effectuant des travaux de confortement de berges par des techniques végétales ou mixtes.

Comment ?

L'équipe rivière dispose du matériel nécessaire pour être autonome : tracteur, remorque, broyeur et petit matériel (tronçonneuses, élagueuses, débroussailleuses...).

Pour être pleinement efficace, l'équipe suit un programme de travaux prédéfini par le technicien de rivière. Ce programme s'inscrit généralement dans une logique amont/aval du cours des rivières. L'équipe peut intervenir ponctuellement sur d'autres secteurs si une intervention urgente est nécessaire. Des entreprises spécialisées en travaux sur rivières interviennent également pour entretenir la végétation, restaurer les berges et assurer des travaux de terrassement.



Réglementation

La DIG (Déclaration d'Intérêt Général)

Pour compenser l'abandon ou une gestion inadaptée des rivières, la solution généralement utilisée est la prise en charge de ces travaux par une collectivité, en l'occurrence sur le Sornin par le SYMISOA. La collectivité peut intervenir à condition que les travaux aient été déclarés "d'intérêt général" par arrêté préfectoral (article L 215-15 et L215-18 du Code de l'environnement). Cette déclaration autorise le SYMISOA à intervenir sur des parcelles privées pour entretenir et restaurer les rivières. La DIG permet d'instaurer une servitude de passage sur les propriétés riveraines des cours d'eau non domaniaux, sur le linéaire concerné par l'opération et pour la durée du programme. A ce titre, pendant la période des travaux, les services chargés de la campagne d'intervention ainsi que les entreprises intervenantes bénéficient d'une autorisation de passage et d'intervention sur les terrains privés.

Une convention est également signée avec les propriétaires / locataires concernés afin d'engager un consensus, un partenariat et d'assurer la pérennité des travaux réalisés.

1.3 Le Contrat de Rivière Sornin



Le Contrat de Rivière Sornin est un programme d'actions qui apporte des **solutions techniques et financières** pour **améliorer et valoriser les rivières**.

Le Syndicat Mixte des rivières du Sornin et de ses Affluents (SYMISOA) porte la majorité des actions inscrites au Contrat de Rivière et assure le suivi et la gestion du Contrat.

Les études préalables à la mise en place du Contrat ont montré entre autres **l'absence de ripisylve sur environ la moitié du linéaire de nos rivières** ainsi qu'un **entretien inadapté ou absent des rivières**.

C'est pourquoi le programme du Contrat de Rivière comporte des actions de restauration et d'entretien du lit, des berges et de la ripisylve. Ces travaux concernent des **actions d'abattage d'arbres risquant de basculer dans la rivière, d'élagage, de recépage^{*lexique}, de plantations d'arbres et d'évacuation d'embâcles gênants et de déchets divers**.

L'intervention en rivière permet d'assurer également la **reconstitution des milieux dégradés** (plantations, clôtures...), la **restauration de la continuité piscicole**. Il vise aussi à **améliorer la qualité des eaux...**

Le programme de restauration et d'entretien porte sur près de 250 km de rivières.

Le programme du Contrat de Rivière comporte également un important volet d'amélioration de l'assainissement collectif porté par les communes, ainsi que des actions spécifiques au volet inondation, au suivi des débits et de la qualité des rivières, ainsi que des opérations de sensibilisation du grand public et des enfants.

2

Le Sornin et ses affluents : un patrimoine naturel à préserver



2.1 Les richesses du bassin versant



2.11

La rivière : un milieu vivant et dynamique à l'origine de services rendus à la société

Un cours d'eau est bien plus que de l'eau en mouvement.

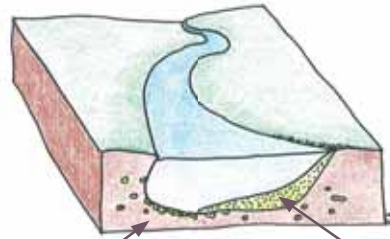
C'est un **écosystème** complexe et fragile composé :

■ d'un **milieu physique** : l'eau, le lit et les berges, milieu appelé **biotope**

■ de ses **peuplements animal et végétal**, appelés **biocénoses**

Biotope

Bassin - Lit - Eau - Hydrologie - Ripisylve constituent le milieu physique.

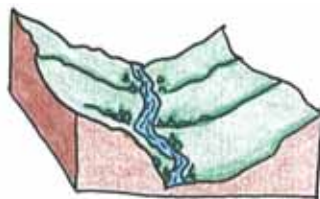


Érosion à l'extérieur de la courbe

Dépôt à l'intérieur de la courbe

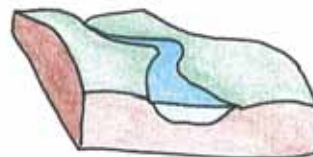


La forme du lit dépend de celle de la vallée :



Torrent de montagne :

- Forte pente
- Fond constitué de blocs et de pierres
- Largeur et profondeur très changeantes



Rivière de plaine :

- Faible pente
- Fond constitué de sables et de limons
- Largeur et profondeur peu variables



Géomorphologie :

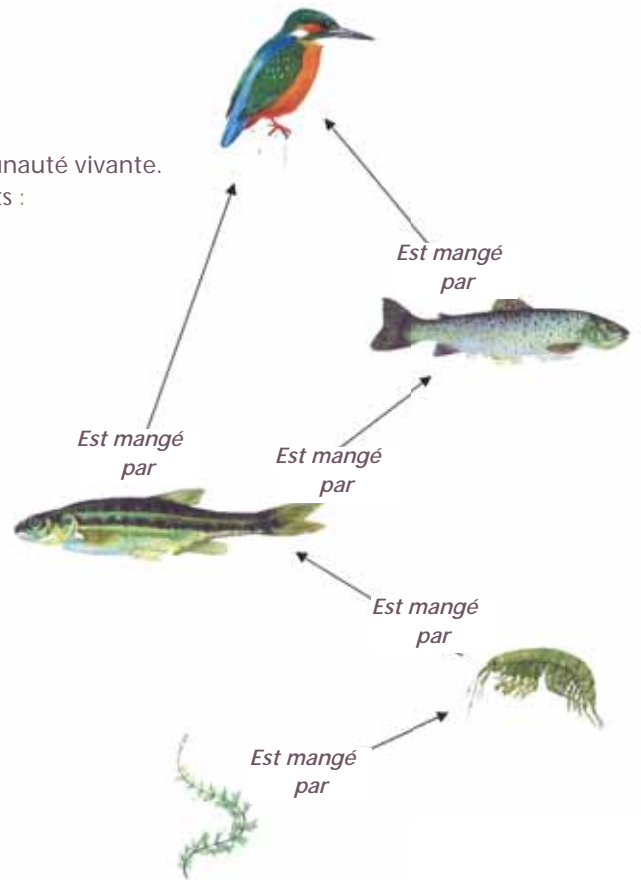
Le cours d'eau, en tant que milieu physique, est un système en perpétuelle évolution. Dans l'espace et dans le temps, il se transforme et se déplace, sous l'influence de divers phénomènes :

- l'érosion, lorsque la vitesse du courant est suffisamment importante ;
- le transport d'alluvions, pour des vitesses moyennes ;
- et le dépôt de matériaux dès que la vitesse devient trop faible.

Le cours d'eau modifie ainsi lentement le relief des paysages. En contrepartie, sa morphologie est dépendante de facteurs tels que la forme de la vallée et la nature des roches. La rivière est aussi sous le contrôle permanent des événements hydrologiques, donc du climat.

Biocénose

Producteurs (végétaux)
- Herbivores - Carnivores -
Super prédateurs - constituent la communauté vivante.
Exemple de la relation entre ces éléments :



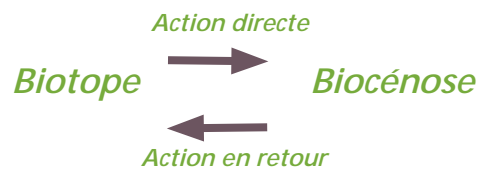
Action directe

Action en retour

La vie écologique :

Le cours d'eau, en tant que milieu de vie, abrite des espèces végétales et animales, très diverses, qui interagissent entre elles de façons variées en établissant des relations de cohabitation, de compétition, de prédation ou de parasitisme.

Conclusion :



Une interaction indispensable entre milieu physique et milieu écologique :

Les espèces ne peuvent se suffire à elles-mêmes. Pour vivre et se développer, elles ont besoin de l'énergie et des aliments qui leur sont fournis par le milieu extérieur constitué par l'eau, les sols et l'atmosphère. La composition de ces populations dépend donc étroitement des conditions de vie qui leur sont offertes : du courant, de la température, de l'oxygénation et de la composition chimique de l'eau, de la nature des fonds, du relief et de la végétation du bassin versant, des conditions atmosphériques...

Réciproquement, les espèces vivantes agissent sur le milieu. D'une manière générale, elles peuvent modifier la composition chimique de l'eau, notamment les teneurs en matières minérales et en gaz dissous, elles stabilisent les berges, régulent la température de l'eau etc...

La dynamique fluviale : un phénomène naturel à préserver

Lors des épisodes naturels de crues, la rivière "cherche" à dissiper son énergie en transportant des matériaux solides. Ces matériaux sont arrachés des berges grâce à la force de l'eau ou bien pris dans le lit de la rivière. Les matériaux présents sur les berges (terres, graviers, limons,...) sont plus facilement mobilisés que les matériaux formant le lit de la rivière (galets, blocs, rochers, ...). C'est pourquoi, la rivière se déplace latéralement. Au contraire lorsque le régime des eaux baisse, les particules en suspension se déposent sur le fond de la rivière, provoquant par endroits des atterrissements. Ces atterrissements seront repris par la rivière lors des futurs épisodes de crue limitant ainsi l'érosion des berges.

Les aménagements de type urbanisation proche du cours d'eau (digues, protections de berge, remblais...) contra-

rient cette dynamique. Au droit de ces aménagements, les eaux s'accélèrent et permettent ainsi de mobiliser les matériaux plus lourds présents dans le lit de la rivière. Cette dynamique entraîne un certain nombre de phénomènes en cascade :

- Les rivières s'enfoncent progressivement, les berges deviennent instables et abruptes, les arbres se retrouvent perchés au-dessus de l'eau.
- Les rivières ne peuvent plus déborder du fait de la hauteur importante des berges. Les débordements à l'aval, lorsqu'ils surviennent, sont alors plus violents et arrivent plus vite. Les zones humides annexes (prairies, forêts, mares, ...) ne sont plus que très rarement en eau et disparaissent progressivement, entraînant avec elles la perte de nombreux habitats et espèces.
- Les nappes souterraines d'accompagnement des rivières s'abaissent aussi, réduisant alors les quantités d'eaux souterraines disponibles notamment pour l'alimentation en eau potable.

Méandres et dynamique fluviale du Sornin à la Loire



Espace

Station*

Quelques dizaines
à quelques centaines de mètres

Tronçon*

Quelques kilomètres
à quelques dizaines
de kilomètres

Temps

Annuel

De quelques mois
à quelques années

Long terme

De quelques années
à quelques siècles

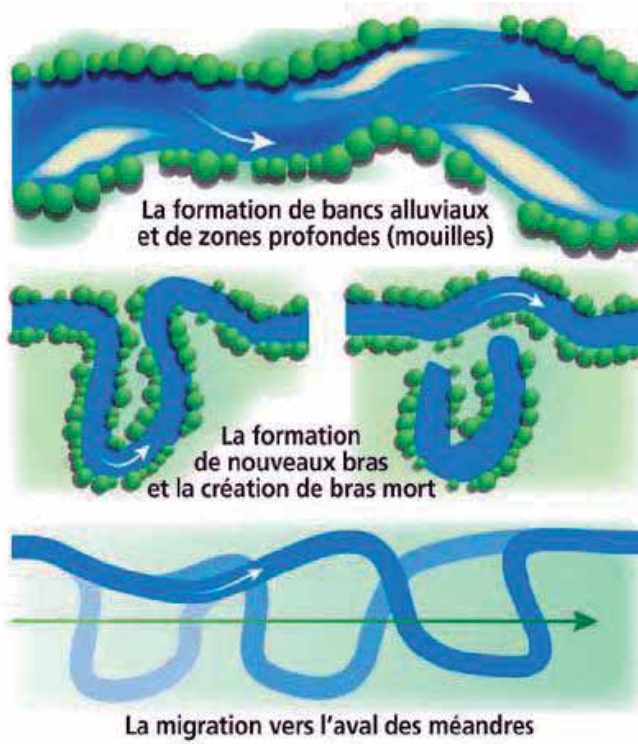


Schéma de principe de la dynamique d'un cours d'eau dans le temps et dans l'espace traduisant la dynamique fluviale - © ONEMA



Témoin de la dynamique fluviale : Pont médiéval qui enjambait autrefois le Sornin à Pouilly sous Charlieu

■ Une morphologie diversifiée :

- **Diversité des faciès** : alternance de radiers (zones courantes et peu profondes) et de mouilles (zones lentes et profondes) qui permet de dissiper l'énergie du cours d'eau. Toutes ces zones sont des habitats fondamentaux pour les poissons et les autres espèces aquatiques.
 - **Des berges non protégées et non artificialisées** : les berges érodées ne traduisent pas toujours un dysfonctionnement du cours d'eau. Les réajustements sont naturels et nécessaires. Les berges vives constituent des habitats pour la faune piscicole (sous-berges) et certains oiseaux.
 - **Des bancs d'alluvions mobiles** : les cours d'eau transportent, déposent et reprennent régulièrement les granulats. Les bancs alluvionnaires (ou atterrissements) formés par les dépôts de sédiments sont généralement mobilisés lors des crues. Fréquemment émergés, ils sont convoités par de nombreuses espèces animales et végétales et sont indispensables à la bonne autoépuration du cours d'eau.
- **Une ripisylve fournie et variée.**



La diversité des faciès d'écoulement garantit l'hétérogénéité des habitats du cours d'eau. Ci-dessus, dans le lit, alternance de radiers et de mouilles, présence de bancs alluvionnaires résultant du transport solide du cours d'eau : ils constituent des habitats pour la faune et la flore. Sur les côtés, les berges naturelles non protégées participent aux réajustements hydromorphologiques du cours d'eau et constituent des habitats pour de nombreuses espèces. La présence d'une ripisylve stratifiée, diversifiée et dense participe au bon fonctionnement écologique du cours d'eau

1



La présence d'annexes hydrauliques fonctionnelles est nécessaire. Elles constituent, entre autres intérêts, des zones de frayères potentielles pour de nombreuses espèces qui, quand elles sont restaurées, peuvent éviter, par exemple aux gestionnaires locaux d'effectuer des repeuplements du fait du rétablissement de la reproduction naturelle dans le milieu aquatique. Annexe hydraulique de type bras mort sur Pouilly/Charlieu **1** puis annexe hydraulique de type prairie alluviale sur Charlieu **2**

■ Une continuité écologique assurée :

Elle permet la libre circulation des espèces et des sédiments dans le cours d'eau. Elle contribue au bon fonctionnement du milieu aquatique et à l'accomplissement du cycle biologique des espèces

- **un boisement rivulaire non fragmenté** : il est la zone de transition entre l'écosystème aquatique et l'écosystème terrestre (zone tampon). Outre ses fonctions d'habitat et de régulation (régulation des débits, épuration), il permet le déplacement des espèces aquatiques et terrestres.
- **Espace de mobilité de la rivière respecté** : il est défini comme l'espace du lit majeur à l'intérieur duquel le lit mineur peut se déplacer. Cet espace de bon fonctionnement du cours d'eau permet les réajustements morphologiques et la régénération des habitats de cet écosystème. Les adaptations morphologiques peuvent être plus ou moins fréquentes selon le type de cours d'eau. Le Sornin étant un cours d'eau très mobile, ses modifications ont lieu tous les deux à trente ans. Pour les cours d'eau faiblement mobiles, ils auront plutôt lieu tous les cents à mille ans.
- **Annexes hydrauliques fonctionnelles** : elles sont les zones humides riveraines des cours d'eau. Il peut s'agir de bras secondaires actifs, d'anciens bras, mais aussi de mares. Les prairies inondables peuvent aussi leur être assimilées. Elles sont issues de la dynamique et de la mobilité possible du cours d'eau. Ces espaces sont généralement en connexion temporaire avec les écoulements dans le lit du cours d'eau. Les cours d'eau naturels de plaine, non contraints par des collines ou des montagnes, débordent régulièrement, tel le Sornin, et inondent ces annexes hydrauliques. Ces dernières constituent alors des milieux favorables et parfois même exclusifs à la reproduction ou à la croissance de certaines espèces - par exemple le Brochet. Dans des conditions naturelles, un bras mort fini par se combler. Si le déplacement du lit est alors possible, sa disparition est compensée par l'apparition naturelle d'autres bras en d'autres points du bassin.

2



3



3 Conserver un espace de mobilité permet de ne pas gêner les possibles réajustements morphologiques du cours d'eau. Ici : espace de mobilité du Sornin à St Edmond avec son méandre abandonné et recréable par la rivière

4



4 Le corridor rivulaire du Sornin constitue ici une zone tampon à conserver. Il favorise le déplacement des espèces aquatiques et terrestres

■ Un régime hydrologique fluctuant naturellement au fil des saisons :

Pour cela il doit se faire sans perturbation artificielle des débits : étangs, dérivation, irrigation, barrages... L'alternance de hautes et basses eaux est indispensable pour le renouvellement des habitats du cours d'eau et de la plaine alluviale, et pour la recharge des nappes d'accompagnement. Elle influence également la distribution et l'abondance des espèces.



La fluctuation du régime hydraulique des eaux permet le renouvellement des habitats de l'hydrosystème. Ici cours d'eau à l'étéage sévère (1 et 2), cours d'eau quasiment en crue de plein bord (3) et cours d'eau en crue hivernale débordante (4 et 5). Régulation du régime des eaux par le stockage des eaux de crue dans le lit majeur du cours d'eau et restitution lente et continue ensuite (soutien en période sèche). L'hydrosystème agit donc notamment sur la répartition des eaux dans le temps, l'ampleur du ruissellement et l'alimentation des nappes et des cours d'eau. La plaine d'inondation influence ici la propagation de l'onde de crue en réduisant la vitesse de transfert de l'eau. Le stockage de l'eau dans les plaines d'inondation réduit ainsi le risque d'inondations dommageables à l'aval, mais contribue en plus (à la différence d'un étang) à l'épuration de l'eau par les zones humides alluviales et à la recharge des nappes (4 et 5).





Dans les rivières peu artificialisées, le pouvoir épurateur est conservé grâce aux échanges possibles entre les eaux superficielles et les eaux souterraines. Cette autoépuration des cours d'eau est influencée par le débit, la vitesse du courant, la température et la diversité géomorphologique

Zoom

Dynamique fluviale et biodiversité pour satisfaire les besoins des populations

La dynamique fluviale est à l'origine de la biodiversité et du bon état écologique des cours d'eau. La qualité du lit mineur, des berges et de la ripisylve, des annexes hydrauliques (bras morts, zones humides...) et des boisements rivulaires assure le maintien de la biodiversité.

A l'échelle du bassin versant, plus les rivières sont naturelles, hétérogènes et dynamiques, plus elles sont fonctionnelles et riches écologiquement, et plus elles sont capables de rendre des services à la société (production d'eau potable, auto-épuration, amélioration de la qualité des eaux donc de la qualité des produits agricoles, régulation des crues et des débits d'étiage, faible nécessité d'entretien, biodiversité, attrait paysager et culturel, loisirs...). La Directive Cadre sur l'Eau impose aux États européens d'atteindre selon ce modèle le bon état des eaux et des milieux aquatiques. Ce bon état ne dépend pas seulement de la qualité physico-chimique de l'eau, mais également de l'état hydro-morphologique et biologique de la rivière.



L'eau de source, le plus vital des biens fournis par les milieux aquatiques

Chiffres

Quelques chiffres pour expliquer le rôle des milieux aquatiques dans la régulation des crues

- Certaines zones humides peuvent stocker jusqu'à 15 000 m³ d'eau par hectare.
- Une étude réalisée sur 89 sites dans le monde a estimé que le service de régulation des crues émanant des zones humides, peut représenter un bénéfice ou un coût évité de 404 €/ha/an et que la fonction d'épuration pouvait représenter une valeur économique d'environ 251 €/ha/an
- La végétation du lit majeur joue un rôle efficace dans le ralentissement des crues en freinant la vitesse du courant.

Dégradation des milieux naturels, quels coûts pour la société

- Coûts liés aux travaux curatifs (gestion de l'ensablement, gestion des inondations, gestion de la végétation déperissante,...)
 - "Économies manquées" : réduction des capacités d'épuration naturelle des rivières qui impose des niveaux d'épuration plus élevés pour les stations d'épuration des collectivités, augmentation des coûts de production d'eau potable liés à la dégradation de la ressource et à sa raréfaction...
- Les sociétés dépendent des fleuves et des rivières en bon état pour assurer leur développement sur le long terme...

Quelques chiffres pour qualifier le pouvoir épurateur des cours d'eau

- La capacité épuratrice de dispositifs enherbés de six mètres de large atteint sur les écoulements superficiels une moyenne interannuelle de 70 %. Une bande enherbée de 12 à 18 mètres de large offre une capacité d'épuration entre 84 à 91 %.
- En moins de 30 mètres, une forêt alluviale est capable d'abattre jusqu'à 80 % des teneurs en nitrates contenu dans les écoulements superficiels.
- Le réseau racinaire peut réduire considérablement la teneur en sels nutritifs apportés par le monde agricole tels que les nitrates et les phosphates. L'action conjuguée de l'absorption racinaire par les végétaux et la dénitrification par les micro-organismes peut dans certaines conditions éliminer plus de 99 % des nitrates.

Les usages passés et actuels de la rivière

■ Les anciens usages de l'eau et leurs traces patrimoniales

Le long de la plupart des rivières de notre territoire se sont développées jusqu'au 19^{ème} siècle des industries utilisant la force motrice de l'eau : moulins à blé, scieries, moulinages, filatures, tissages, forges, usines de taille de pierre... La roue hydraulique a été un véritable moteur "à tout faire". Ces exploitations ont laissé un grand nombre de sites et de bâtiments industriels placés au bord des cours d'eau.



Seuil à Charlieu (seuil des pompiers)



Béal d'alimentation d'une usine à St Denis-de-Cabanne

Des usages qui laissent des traces impactantes pour la rivière.

Aujourd'hui un grand nombre d'ouvrages ne sont plus utilisés ou sont mal ou pas gérés du tout. Ils altèrent ainsi les fonctionnalités des rivières, compliquent les écoulements et entravent la circulation des espèces. En l'absence d'usage, il est raisonnable d'envisager leur suppression qui représente un gain écologique indéniable, pour un coût souvent très modeste.

Les agriculteurs ont très tôt utilisé l'eau des rivières pour l'irrigation ou la fertilisation des sols. Pour cela, ils ont installé un grand nombre de prises d'eau.

Le bois en bord de rivière était exploité pour des usages variés :

- Production de bois d'œuvre (l'aulne pour les sabots, le frêne pour l'outillage, le saule pour la vannerie),
- Production de bois de chauffage,
- Production de fourrage au travers de la récolte régulière de la feuille qui a donné les silhouettes caractéristiques de ces arbres émondés en têtards, si fréquents sur le bassin.

Cependant, d'autres sources d'énergie sont venues remplacer le bois de chauffage. La force motrice de l'eau n'est plus utilisée directement pour faire tourner une roue, mais a permis le développement de microcentrales électriques.

Une multitude de petits barrages, aujourd'hui disparus, ont servi pendant des décennies à inonder temporairement les terres agricoles pour les fertiliser ont peu à peu disparu.

L'irrigation gravitaire est devenue marginale.

Néanmoins, les besoins en eau sont toujours croissants : alimentation en eau potable, irrigation par pompage et aspergion, installations hydroélectriques, utilisations industrielles, pêche de loisir, baignade...



Lavoir pont de pierre

Évolution des pratiques agricoles sur la rivière

L'évolution des pratiques agricoles des dernières décennies a modifié de façon significative l'intérêt qui était porté au cours d'eau.

La végétation des bords de rivière qui, hier, représentait une certaine valeur pour le gestionnaire (bois de chauffe notamment), est aujourd'hui perçue comme une charge pour lui. Pourtant, la végétation des berges (appelée ripisylve) constitue un élément indispensable à la bonne santé d'une rivière ou d'un ruisseau. Cette végétation, laissée à l'abandon ou surexploitées selon les cas, est aujourd'hui déséquilibrée, vieillissante ou inexistante. Les problèmes qui en découlent sont nombreux : surérosion des berges et des terres riveraines, accentuation des pics de crue, diminution des capacités épuratoires de la rivière, dégradation de la biodiversité, Ces impacts sont généralement supportés par la collectivité et les usagers des cours d'eau. Une gestion raisonnée et adaptée des berges de cours d'eau permet de minimiser ces répercussions négatives et d'éviter des interventions lourdes et coûteuses.

■ Des usages encore présents mais affectés à d'autres pratiques (agrément, abreuvement...)

59% des ouvrages recensés (77) ont un usage actuel, qui peut être différent de leur usage d'origine. Beaucoup de seuils d'anciens moulins, devenus des habitations, servent aujourd'hui d'usage d'agrément privé (passage du canal de dérivation dans le jardin, alimentation d'une petite retenue éventuellement empoisonnée, ...). Quelques retenues servent à une activité de pêche collective, qui reste privée (ou dans quelques cas, communale).



Roue de moulin à St Bonnet de Cray

Environ 40% des ouvrages (53) n'ont plus d'usage actuellement. Parmi ceux-ci, quelques-uns peuvent néanmoins présenter un "usage associé" ou un intérêt : la dérivation circulant au milieu des prairies pâturées sert à l'abreuvement des animaux, la queue de retenue (par exemple les étangs de la Genette) ou la retenue vide constituent une zone humide écologiquement intéressante. Le site a un intérêt patrimonial ou touristique (par exemple les étangs de la Genette), le seuil lui-même est un ouvrage du patrimoine bâti intéressant.



Ancien lavoir sur le Chandonet

■ Les rivières, un cadre de vie paysager attractif

Les rivières et leurs milieux associés sont des éléments structurants du paysage. Cette vocation paysagère des cours d'eau est aujourd'hui largement reconnue. La fréquentation de ces espaces, pour la détente ou les loisirs augmente.



Pêcheur à la mouche

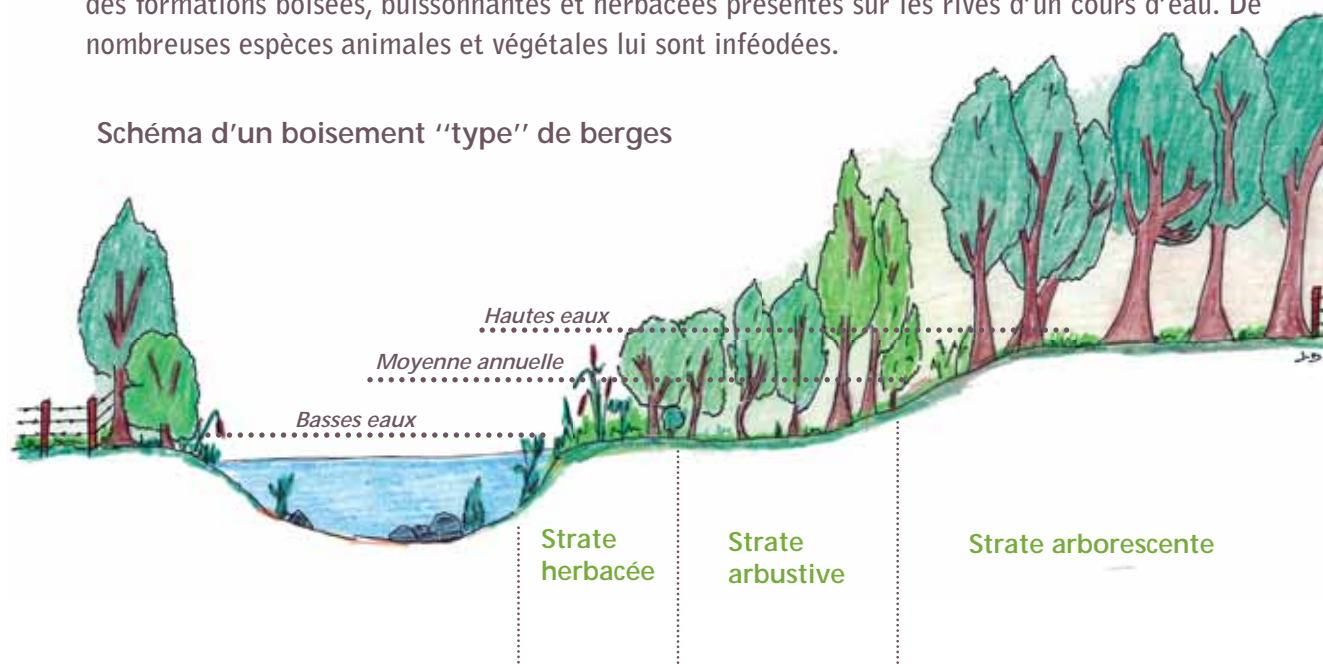


Ancien seuil pour la fertilisation des prés à Ligny en Brionnais

A Qu'est-ce que la ripisylve ?

Le terme de ripisylve provient du latin "ripa" la rive et "sylva" la forêt. La ripisylve est la formation végétale naturelle qui borde un cours d'eau ou un milieu humide. Il englobe l'ensemble des formations boisées, buissonnantes et herbacées présentes sur les rives d'un cours d'eau. De nombreuses espèces animales et végétales lui sont inféodées.

Schéma d'un boisement "type" de berges



© Jérôme DERIGON - SYMISCA

Les conditions indispensables à la qualité et à la fonctionnalité d'une ripisylve dépendent :

- de la présence ou absence d'une ripisylve naturelle
- de la grande diversité à la fois dans les strates (différents étagements de la végétation) et dans la composition floristique qu'elle contient (= biodiversité) ;
- de sa continuité (= sans interruption), de sa largeur et de sa densité (= structure). Donc plus la ripisylve est développée, mieux c'est ! ;
- de son bon état sanitaire et son entretien adapté ;
- de la présence ou non d'espèces indésirables sur les berges (Renouée du Japon, bambous, résineux, acacias, peupliers...) pouvant concurrencer la végétation locale.

Structure et composition d'une ripisylve :

La ripisylve doit présenter une grande diversité floristique :

- La **strate arborescente** est constituée d'essences ligneuses à bois tendres comme les saules, les aulnes... ou à bois durs comme les frênes, les chênes, les érables de plus de 5 mètres de haut.
 - La **strate arbustive** composée d'essences plus basses et souples telles que le cornouiller sanguin, l'aubépine, les saules arbustifs...
 - La **strate herbacée** : plantes herbacées ou ligneuses qui dépassent rarement un mètre de haut avec des plantes semi-aquatiques comme les iris.
- Ce modèle naturel devra être suivi lorsqu'on voudra procéder à des plantations (cf détail dans la partie 3.26 sur les plantations).

La composition floristique et la morphologie de la ripisylve (structures, strates) sont liées :

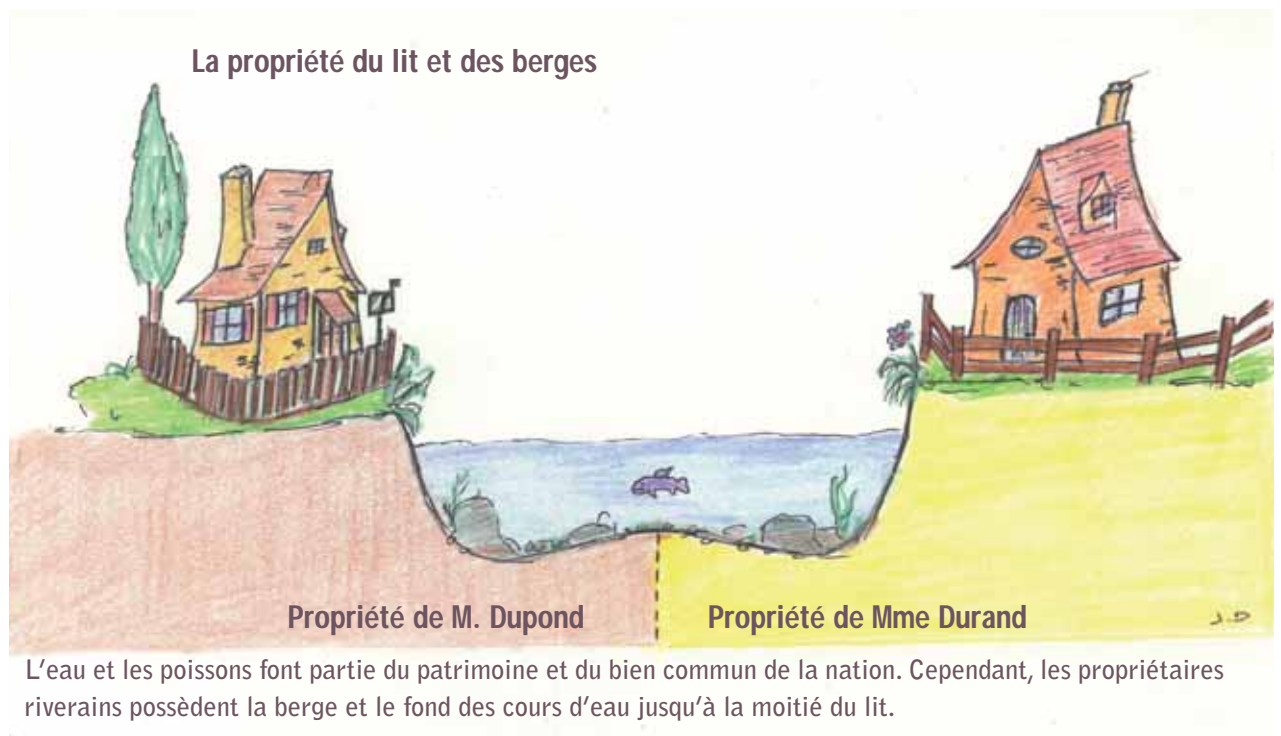
- aux inondations plus ou moins fréquentes
- à la présence d'une nappe peu profonde,
- et aux techniques de gestion employées.

Chaque groupement végétal participe aux conditions écologiques des autres, dont en retour, il dépend plus ou moins étroitement. Toute modification de cet équilibre fragile fait subir une transformation des différents groupements et peut mettre en péril la qualité de ces derniers.

B Qu'est-ce qu'une berge ?



La berge d'un cours d'eau délimite le "lit mineur" du "lit majeur". Elle est constituée d'une partie végétale (ripisylve) et d'une partie minérale. La berge maintient le cours d'eau dans le lit mineur. C'est un écosystème complexe qui sert d'abris à la faune semi-aquatique et terrestre. Elle constitue une zone de transition exploitée par les espèces végétales.



L'eau et les poissons font partie du patrimoine et du bien commun de la nation. Cependant, les propriétaires riverains possèdent la berge et le fond des cours d'eau jusqu'à la moitié du lit.

Réglementation

Propriété du lit et des berges

Les rivières navigables et les grands fleuves (comme la Loire) sont des cours d'eau domaniaux : ils appartiennent au domaine public de l'État.

Le **Sornin et ses affluents** sont des **cours d'eau non domaniaux**, ce qui signifie que **les berges et le fond appartiennent aux propriétaires riverains** et non au domaine public (article L215-2 du Code de l'environnement). En revanche, l'eau reste un bien commun et les poissons n'appartiennent à personne. Sur le bassin versant du Sornin, toute personne propriétaire d'un terrain en bord de rivière est propriétaire de la berge et de la moitié du lit du cours d'eau. A ce titre, elle bénéficie de **droits** mais elle est également soumise à certains **devoirs** (Code Rural et Code de l'environnement).

Rôles et fonctions de la ripisylve



9

La ripisylve contribue à assurer une bonne qualité des paysages.

7

Comme les haies, la ripisylve limite l'érosion de surface des terres agricoles riveraines.

5

La ripisylve est **source de nourriture** grâce notamment à la décomposition des végétaux et la production de matière organique.

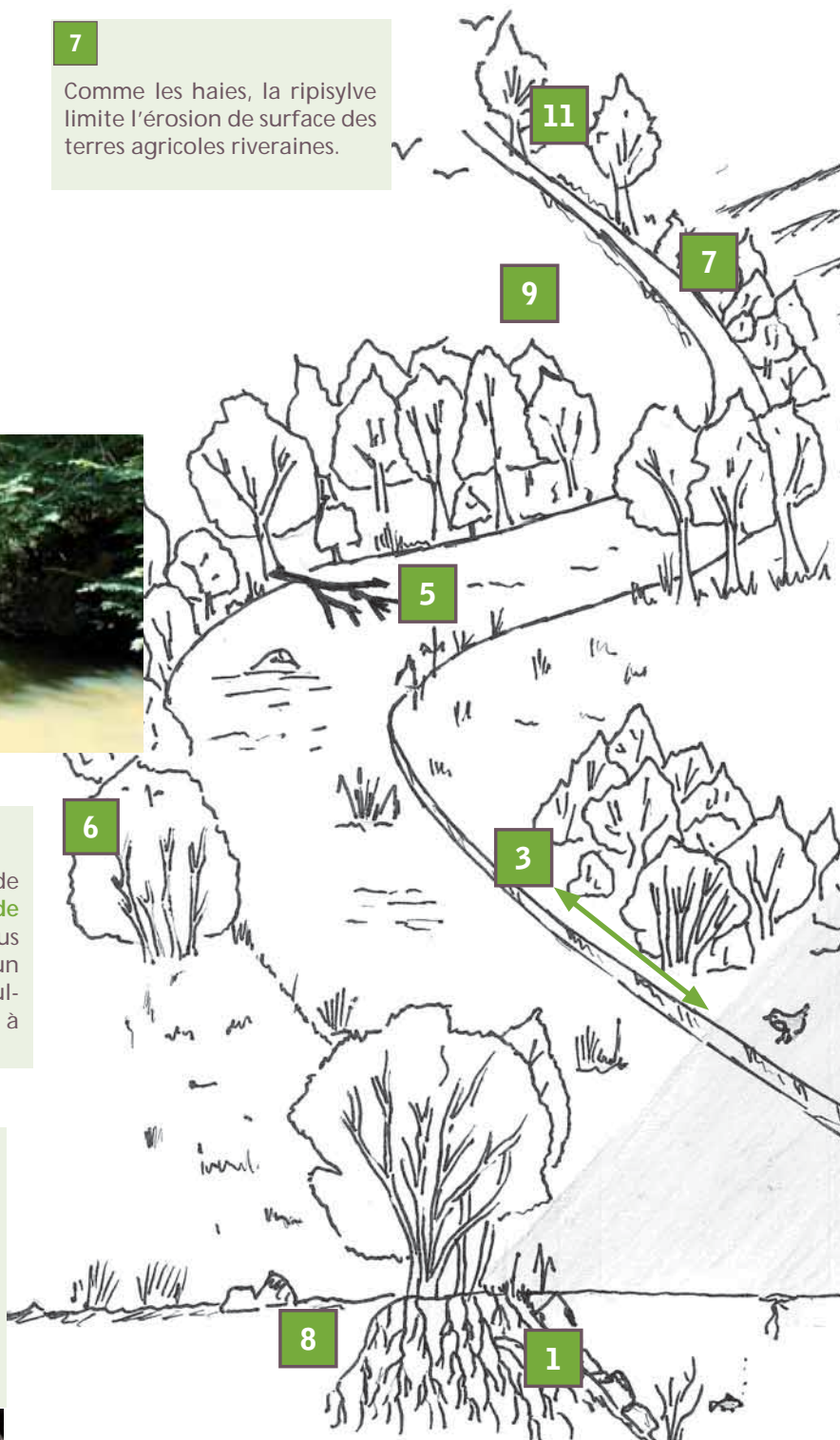
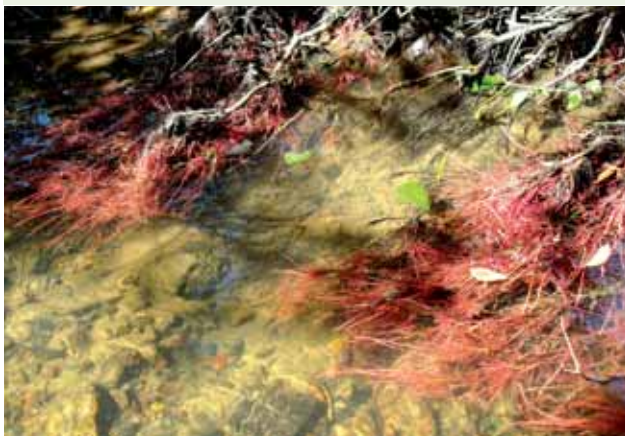


6

Les végétaux présents sur les berges permettront de **ralentir et de dissiper les écoulements en période de crues** et ainsi de limiter les trop fortes inondations plus en aval. C'est pourquoi il est important de conserver un certain nombre d'embâcles dans les zones les moins vulnérables et au contraire de favoriser les écoulements à proximité des habitations.

8

La ripisylve participe à **améliorer la qualité des eaux**. En effet, les systèmes racinaires des différentes espèces présentes, ainsi que certaines bactéries qui leur sont associées captent des polluants présents dans le cours d'eau ou provenant des eaux de ruissellement des parcelles riveraines. Certains phosphates et nitrates d'origine agricole ou urbaine sont ainsi "capturés" par la ripisylve et sont auto-épurés.



1

Protection et stabilisation physique de la berge et du lit contre l'érosion grâce au système racinaire. Pour cela un réseau dense doit être présent. Les arbres et arbustes permettront de maintenir profondément les terres tandis que les réseaux racinaires des plantes herbacées empêcheront le départ des matériaux superficiels.



11

Végétation éparse, dégradée ou absente ne remplissant pas ou peu les rôles d'une ripisylve idéale.

3

La ripisylve joue aussi un **rôle écologique**. Les boisements présents tout le long de la rivière ont une fonction de corridor. C'est un couloir de migration pour certaines espèces qui leur permet de se repérer. Ils permettent à la faune de se déplacer "à couvert" mais aussi de s'y réfugier et de s'y alimenter. Elle facilite les connexions entre les différents milieux traversés. Pour cela la ripisylve ne doit pas être seulement constituée d'une bande de végétation mais doit être suffisamment large.

4

Les parties aériennes des boisements permettent de **maintenir un ombrage sur la rivière** : la température de l'eau reste alors plus basse. Une température trop haute, notamment en été, pourrait en effet faciliter l'apparition de bactéries, algues, nocives pour la faune piscicole. De plus la hausse de la température de l'eau réduit les concentrations en oxygène présentes et met en péril les populations piscicoles les plus fragiles. C'est pourquoi il est important de conserver des zones d'ombre sur les rivières et donc une ripisylve dense.

2

Les racines présentes en berge sous le niveau de l'eau procurent des **zones préférentielles de refuge à la faune piscicole**. Les berges et sous-berges sont des habitats (abris et caches) pour de nombreuses espèces aquatiques ou semi-terrestres.

4



Chevelu racinaire en pied de berge utilisé par une communauté de poissons pour se cacher



Larve d'invertébré aquatique cherchant sa nourriture sur les graviers

2



Hirondelle de rivage nichant dans les berges du Sornin à St Denis de Cabanne



Blocs constituant un abri à une écrevisse pieds blancs

10

10

La ripisylve est le lieu pour les nombreux échanges entre les systèmes aquatiques, terrestres et aériens.



Castor se nourrissant en pied de berge ou se réfugiant dans un embâcle



Les ripisylves : des forêts adaptées à des sols régulièrement érodés, engorgés et submergés

En bord des rivières, les crues érodent les sols ou les ensevelissent sous des dépôts de sédiments et de bois flottés, créant ainsi une mosaïque de sols pour la germination et le développement des arbres.

Les saules, les aulnes, les peupliers et les bouleaux, essences « à bois tendre » occupent rapidement les nouveaux espaces libérés par les crues et vont faciliter l'installation ultérieure des espèces « à bois dur », telles que les frênes, les ormes, les chênes, les érables... **Les inondations régulières vont aussi sélectionner les espèces les plus aptes à supporter l'engorgement des sols.** C'est grâce à tous ces mécanismes de submersions, d'érosions et de dépôts, que **s'installent et se maintiennent naturellement les ripisylves, sans qu'il soit nécessaire de les entretenir.**

Malheureusement, sans espace disponible, les forêts riveraines ne peuvent s'installer et la pression agricole reste la première cause de leur disparition.

Replanter des arbres sur les rives des cours d'eau n'est souvent pas suffisant pour créer une ripisylve, car le milieu conserve très longtemps la mémoire des dégradations subies par le passé. Plusieurs décennies sont nécessaires pour reconstituer un couvert forestier. C'est pourquoi, la reconstitution des ripisylves passe avant tout par la libération d'espaces naturels au bord des cours d'eau.

La gestion de la ripisylve doit être pensée à l'échelle du cours d'eau entier et non à la parcelle. Cette vision d'ensemble permet une gestion équilibrée et naturelle des inondations :

- laisser déborder le cours d'eau dans les prairies par exemple en conservant un maximum de végétation dense et d'embâcles
- à l'inverse, supprimer ces embâcles à proximité des ouvrages et des habitations pour assurer la sécurité des personnes et des biens.

Cependant à certains endroits, et si la sécurité des lieux habités n'est pas menacée, le maintien des embâcles peut être recommandé sur le plan écologique. Les embâcles permettent en effet de favoriser la diversité des formes d'écoulements (zones rapides et zones calmes) et d'améliorer ainsi la diversité des habitats pour la faune piscicole (zones d'alimentation, zones de fraie, zones de repos).

Le bon état d'une ripisylve peut se "mesurer" d'après certains paramètres tels que la diversité des espèces présentes et leurs différentes classes d'âge, sa longueur par rapport au cours d'eau, son épaisseur ou encore sa faune associée...



Forêt alluviale à la confluence du Sornin avec la Loire

Des ressources écologiques encore présentes sur le bassin versant du Sornin mais très sensibles

Une certaine biodiversité est présente sur le bassin versant du Sornin, elle est diversifiée avec encore sur certains secteurs de nombreuses espèces floristiques et faunistiques. Les petits ruisseaux de tête de bassin abritent notamment quelques-unes des espèces animales et végétales aquatiques patrimoniales les plus exigeantes en matière de qualité des cours d'eau : l'Écrevisse à pieds blancs (à ne pas confondre avec l'écrevisse californienne, qui est au contraire une espèce "exotique" et envahissante), le Chabot ou la Lamproie de Planer. Devenues, au fil du 20^{ème} siècle, des espèces rares à fort enjeu de conservation, elles sont sélectives des cours d'eau de têtes de bassins qu'elles n'utilisent malheureusement plus que comme dernier refuge. Cette biodiversité reste donc très fragile.

La faune de nos rivières

La Truite Commune (*Salmo trutta fario*)

Elle fréquente les plus beaux cours d'eau du bassin du Sornin et en fréquentait autrefois beaucoup d'autres. Elle semble actuellement menacée au niveau de l'abondance en raison d'une baisse de la qualité des milieux (pollution, réchauffement) et de problèmes d'obstacles à son déplacement.



Grenouille verte



Caloptéryx vierge



Civelle



Anguille



Rainette



Martin pêcheur



Faon



Orthétrum brun



Écrevisse à pied blancs

La Lamproie Marine (*Petromyzon marinus*)

L'une des dernières espèces de grands migrateurs fréquentant encore le Sornin avec l'anguille. La Lamproie Marine remonte dans le Sornin par la Loire pour se reproduire sur des zones où on espère aussi voir un jour revenir le Saumon Atlantique. Cette espèce largement répandue en France en 1900 voit à présent son aire de colonisation fortement morcelée par les barrages et l'altération de la qualité de son milieu de reproduction.



La Lamproie de Planer (*lampetra planeri*)

Espèce de l'annexe II de la Directive Européenne Habitats-Faune-Flore vivant dans les cours d'eau de tête de bassin riches en sable et en limon. Elle est sensible aux activités de l'homme (pollution, travaux hydraulique). Elle n'est pas rare sur le Sornin mais ne fréquente pas tous les cours d'eau.



Le Chabot (*Cottus gobio*)

Espèce de l'annexe II de la Directive Européenne Habitats-Faune-Flore vivant dans les cours d'eau de tête de bassin. Il aime les eaux fraîches et turbulentes et passe une grande partie de la journée sous les pierres du fond : assez fréquent sur certains affluents du Sornin, il n'est pas en danger, mais localement les pollutions et travaux hydrauliques entraînent sa disparition.



Lorsqu'elles sont de très bonne qualité, les rivières offrent habitats et nourriture à une faune abondante et diversifiée. Pour une rivière de référence, différentes espèces de poissons se répartissent naturellement dans les cours d'eau en fonction de la pente et de la section du cours d'eau.

De nombreuses larves d'insectes (vers d'eau, libellules,...) et d'espèces aquatiques (crustacés, vers) peuplent le lit des cours d'eau. La présence ou l'absence de certaines espèces, dites indicatrices, permettent de qualifier l'état de la rivière.

Le Sornin et ses affluents abritent aussi des animaux non strictement aquatiques mais participant au fonctionnement global de la rivière. Les familles les plus représentées sont les oiseaux, les batraciens (grenouilles, crapauds, salamandres, tritons...) ou les rongeurs (Castor,...).



Brochet



Tritons alpestres

Classement des cours d'eau selon les espèces de poissons trouvés



- Les cours d'eau de **1^{ère} catégorie** présentent principalement des espèces de salmonidés (truites fario, ombres communs,...) accompagnées généralement par d'autres espèces (vairons, chabots, ...).

- Ceux de **2^{ème} catégorie** sont, eux, principalement composés de poissons blancs (carpes, barbeaux, chevaines, ...) et de carnassiers (brochets, perches, sandres, ...).

La plupart des cours d'eau du bassin du Sornin sont en première catégorie. Le contexte salmonicole représente la majorité du linéaire de cours d'eau alors que le contexte intermédiaire (2^{ème} catégorie) concerne uniquement la partie aval du cours principal du Sornin ainsi que la totalité de la rivière "la Genette". Dans tous les cas, l'espèce repère est la truite fario car c'est elle qui détermine souvent, par sa présence et son abondance, la qualité d'une rivière ainsi que l'écart qu'il peut y avoir entre l'état de cette rivière et son état théorique de référence.

Castor



Coupes faites par les castors



Le castor, une espèce protégée

Le castor d'Europe est un grand rongeur aquatique autrefois très abondant sur les rivières et les zones humides européennes. Chassé pour sa viande et sa fourrure dès le Moyen-Âge, et fortement perturbé par la dégradation de son milieu de vie naturel (artificialisation et pollution des rivières, assèchement des zones humides, création d'obstacles à ses déplacements...), le castor européen a failli disparaître à la fin du 19^{ème} siècle. Il est classé espèce protégée en France depuis 1976 et a fait l'objet de campagnes de réintroduction. Sa population est aujourd'hui en augmentation lente et régulière.

Morphologie

Le castor européen est le plus gros rongeur d'Europe. Adulte, il mesure de 100 à 120 cm de long, dont 30 cm pour sa queue, et pèse de 20 à 35 kg. Il possède des pieds postérieurs palmés et une queue plate qui permet de le distinguer du ragondin lorsqu'il est hors de l'eau. Sa fourrure brune est imperméable à l'eau. Il sécrète une huile – le castoreum – qu'il utilise pour enduire ses poils et pour marquer son territoire.

Alimentation

Le castor européen est exclusivement végétarien. Il consomme principalement les écorces, les feuilles et les jeunes pousses des arbres, arbustes et plantes aquatiques qui poussent en bord de rivière ou de zone humide. Ses préférences vont aux écorces de saules et de peuplier.

Il existe différents moyens de protéger des plantations situées à proximité des cours d'eau (en général, le castor se déplace jusqu'à une trentaine de mètres des berges pour rechercher sa nourriture, et jamais au-delà de 100 mètres) : protection individuelle des arbres par installation de manchons, de filets ou de grillage, protection groupée par installation d'une palissade grillagée ou d'une clôture électrique.

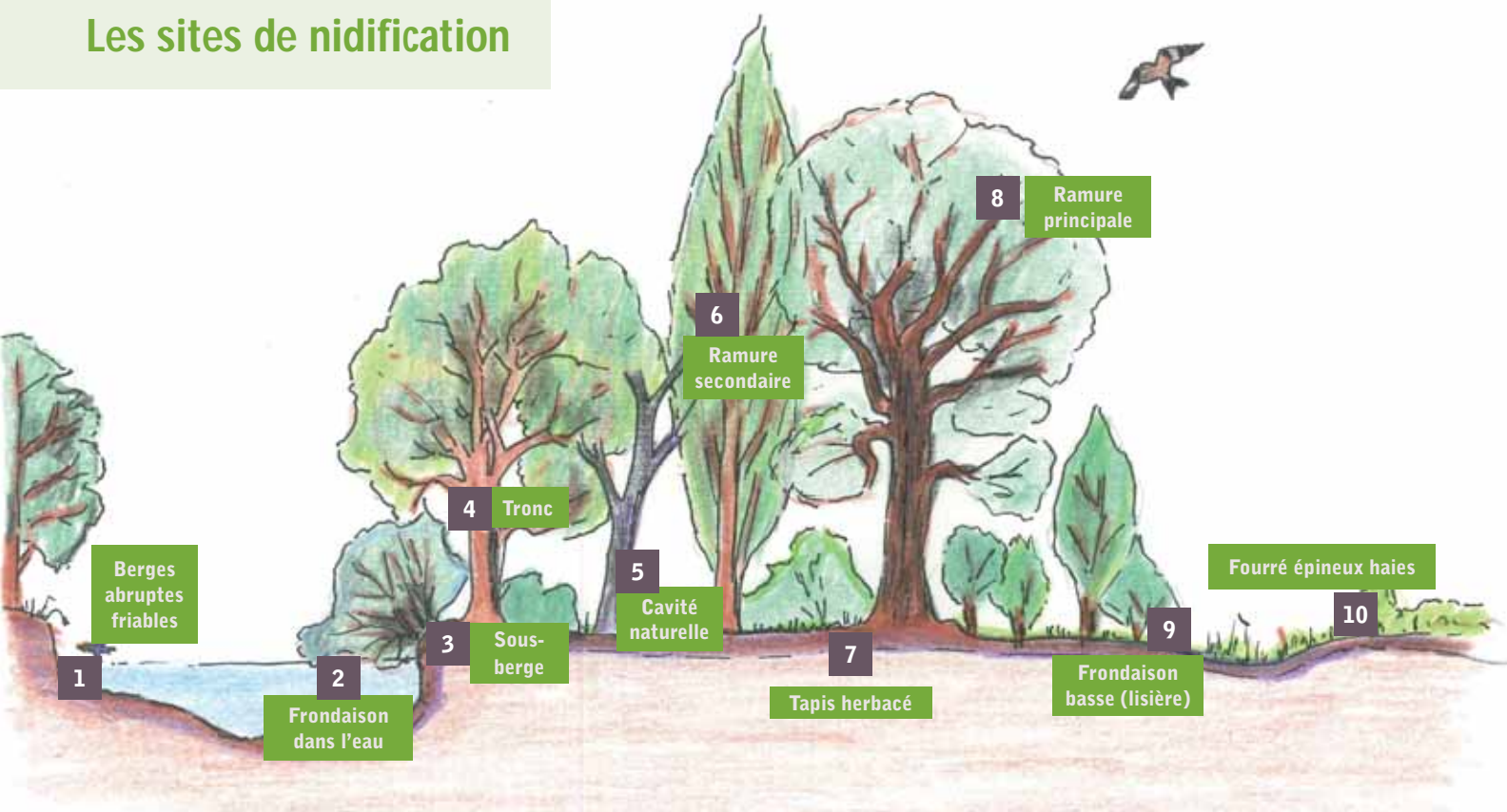
Habitat

Le castor d'Europe est inféodé aux zones humides et aux ripisylves des rivières. Il vit dans des eaux calmes dont la profondeur est suffisante pour y nager et immerger l'entrée de son gîte, soit au minimum une soixantaine de centimètres. Il construit son "terrier-hutte" sur la berge, contrairement au castor canadien qui édifie de véritables barrages en travers des rivières. L'entrée de son gîte est toujours située sous l'eau. Le long d'un même cours d'eau, le territoire d'un castor s'étend en moyenne sur 5.5 km.

Reproduction

Le castor vit en famille. Le couple est monogame. Une femelle a en moyenne 2,5 castors durant toute sa période de fécondité. La période de reproduction se déroule du mois de décembre au mois de février. La gestation dure environ 110 jours, au terme desquels la femelle donne naissance à 1 à 4 jeunes (en moyenne deux). Les petits sont élevés pendant deux ans au gîte et sont ensuite chassés par la mère. Leur maturité sexuelle est atteinte à l'âge de 2-3 ans. Lorsque le castor se reproduit, les familles se dispersent le long de toutes les berges jusqu'à saturation du secteur d'accueil. A ce moment-là, il ne va se reproduire que pour équilibrer la perte des individus décédés. Le taux de natalité est alors égal au taux de mortalité. C'est ce qu'on appelle « l'autorégulation »

Les sites de nidification



- 1 Martin pêcheur, hirondelle de rivage
- 2 Poules d'eau, canard
- 3 Cincle, troglodyte
- 4 Pics, sittelles, grimpereau
- 5 Mésanges, chouettes
- 6 Lorient, geai, grives
- 7 Rouge-gorge, pouillots
- 8 Rapaces diurnes, héron cendré, héron bihoreau, aigrette
- 9 Fauvettes
- 10 Traquet pâte, pie grièche, écorcheur



Chouette chevêche



Mésange



Héron bihoreau



Poule d'eau



Héron cendré

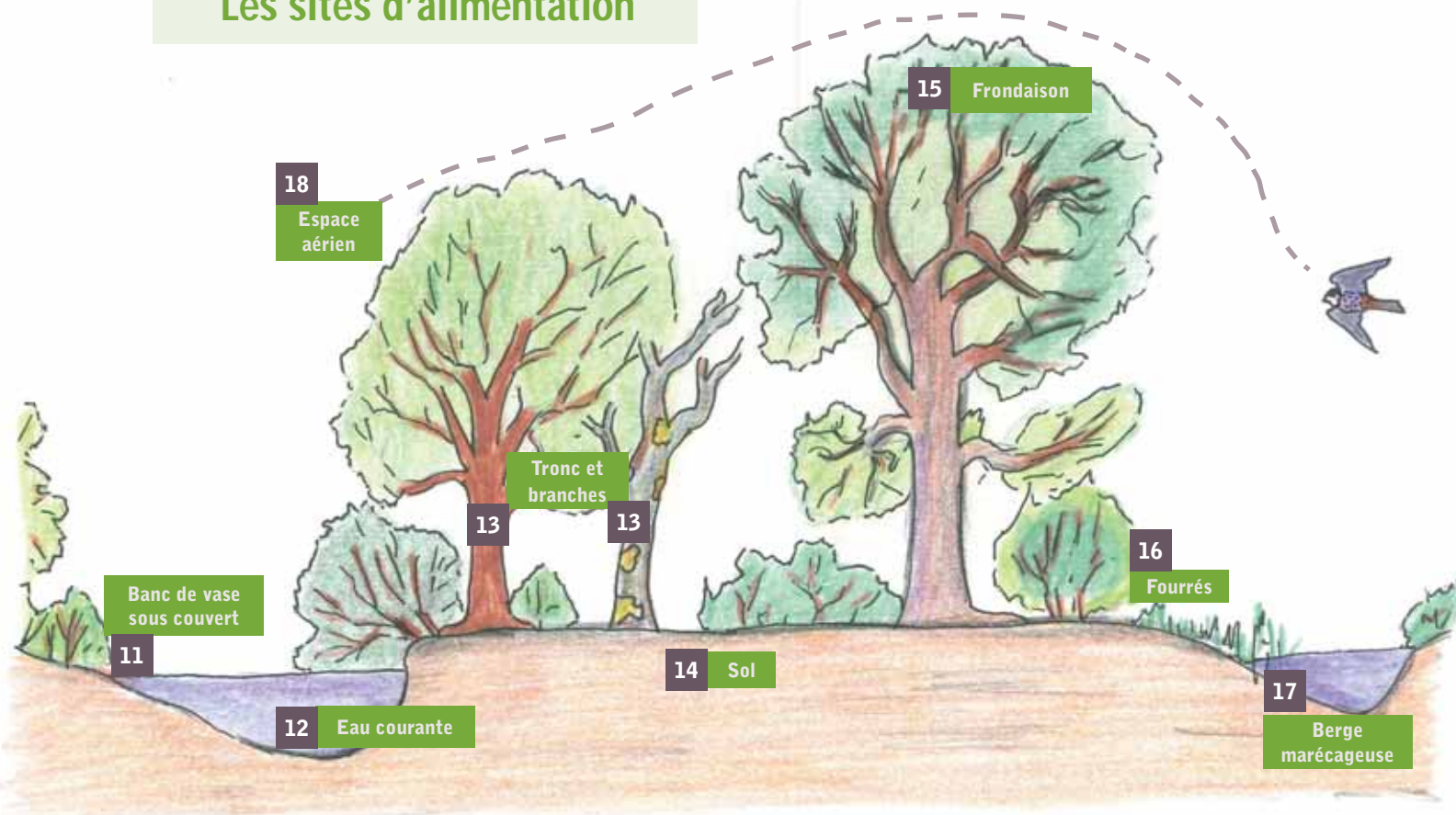


Martin pêcheur



Grande Aigrette

Les sites d'alimentation



- 11 Gorgebleue
- 12 Martin pêcheur, héron bihoreau
- 13 Pics, sitelles, grimpereau
- 14 Grives, merles, buse
- 15 Mésanges, pouillots, gobemouches
- 16 Fauvettes
- 17 Hérons, poule d'eau, cigognes, aigrette, canards
- 18 Hirondelles, martinets, faucons, épervier



Faucon crécerelle



Oeufs de canne couvés en sous bois



Épervier



Grimpereau



Pic vert



Faucon hobereau

La flore de nos rivières

Des essences arborescentes adaptées
et très répandues dans nos cours d'eau !

Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*)

Appelé communément "Verne", c'est un arbre à enracinement oblique avec de nombreuses racines verticales qui peuvent atteindre 3 à 8 m de profondeur et pénétrer dans les sols très compacts, mais aussi traverser les ruisseaux en rampant sur le fond. Son système racinaire est très ramifié et possède des nodosités qui fixent les molécules d'azote contenues dans l'eau. Si les racines de l'aulne fournissent de nombreuses caches de refuge et de développement pour les poissons, ses ramures offrent un habitat de choix pour les oiseaux. Après le saule, l'aulne est une des essences les plus utilisées dans les travaux de maintien des berges. Peu sensible à la pollution et aux agents pathogènes, il supporte des engorgements importants (130 jours). Il peut être bouturé ou planté sur toute la hauteur de la berge. En conservant les sujets sains par un recépage régulier, la ripisylve se maintiendra de nombreuses années.



L'Aulne glutineux



Racinaire de l'Aulne glutineux



Feuille de l'Aulne glutineux

Le Saule, une grande famille

Saule blanc, Saule des vanniers, Saule cendré, Saule marsault, Saule pourpre...

Ils se trouvent essentiellement sur des sols humides fertiles. L'arbre donne un couvert léger et ses feuilles se décomposent rapidement. La multiplication du saule s'effectue soit par semences, soit par bouturage.

Les saules sont les gardiens des berges ! Les racines des saules se développent en un abondant réseau qui emprisonne les particules du sol comme un filet, qui maintient les berges en les protégeant des assauts du courant et assure aussi une épuration des eaux. Le tronc des saules, capable de résister aux inondations, retient les matériaux charriés par les eaux en crue.



Saule blanc



Feuille de Saule marsault



Feuille de Saule blanc

Le Frêne

(*Fraxinus excelsior*)

Essence présente sur sols limoneux profonds et fertiles, le frêne donne un couvert végétal léger et les feuilles se décomposent rapidement. Les racines du frêne rampent horizontalement d'où partent de puissantes racines verticales, ce qui contribue à un excellent ancrage de l'arbre dans la berge. C'est une essence remarquable en bord de rivière. Elle permet la création d'ombrage sur un cours d'eau de moyenne largeur et participe à la dénitrification des eaux comme l'Aulne



L'érable sycomore

(*Acer pseudoplatanus*)

Essence de sol meuble profond. L'arbre adulte donne un couvert épais, ses feuilles se décomposent aisément.

Son couvert assez important permet de lutter contre l'invasion intempestive de hautes herbes (l'ortie par exemple) sur la berge ou de "pestes aquatiques" (élodée, renoncule, etc...)



Le Coudrier noisetier

(*Corylus avellana*)

Essence adaptée aux sols fertiles et peu secs, elle donne un couvert végétal assez important. Les feuilles se décomposent rapidement. L'enracinement du noisetier est assez important pour un arbrisseau. Il s'enfonce obliquement et maintient bien le sol.



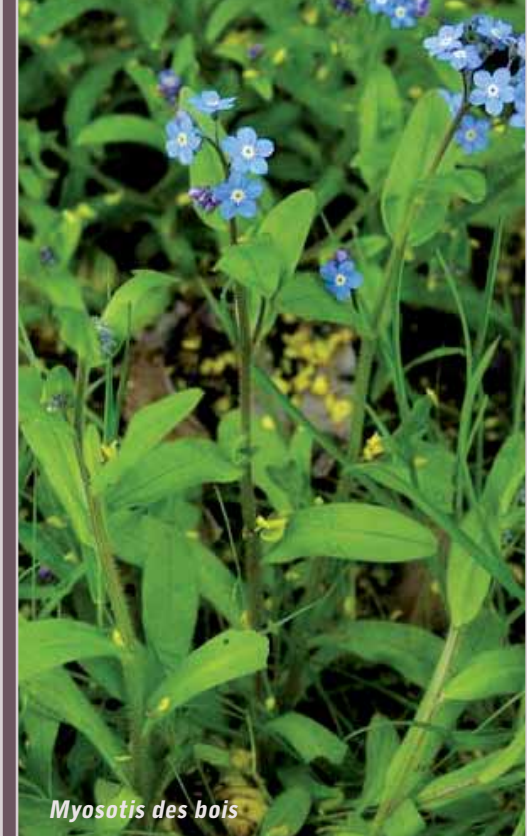
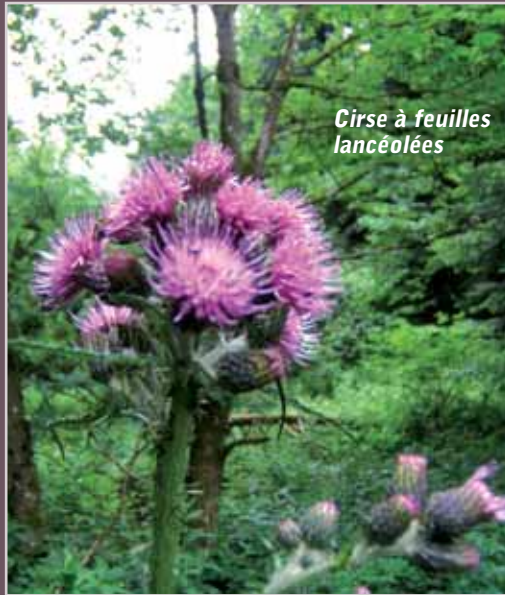
Le Chêne pédonculé

(*Quercus robur*)

Essence préférant les sols limoneux, assez lourds plus ou moins humides. Couvert végétal assez léger. Le chêne peut aussi être traité en taillis pour la moitié supérieure des berges hautes. Il résiste aux inondations et offre un grand nombre d'habitats pour les mammifères, les oiseaux



Quelques exemples d'espèces herbacées





Iris



Fleur de coucou



Stellaire holostée



Menthe aquatique



Salicaire commune



Jonc épars



Épiaire des marais

Les nombreuses zones humides sur le

Les zones humides associées à la rivière ont un potentiel écologique très intéressant. De nombreuses espèces animales et végétales y trouvent un habitat propice à leur repos, à leur reproduction, à l'alimentation... Outre cette richesse biologique, les zones humides ont des fonctions naturelles intéressantes : elles participent à l'autoépuration de l'eau, contribuent à l'atténuation de l'effet des crues et au soutien d'étiage... Elles réagissent comme de véritables éponges. Elles absorbent l'eau l'hiver et la restitue lentement l'été tout en l'ayant épurée au passage. Longtemps oubliés, voire méprisés, ces milieux font aujourd'hui l'objet d'une attention toute particulière à travers des politiques de conservation nationale et locale. **Ces milieux naturels, les plus riches en biodiversité, font donc partie intégrante de la rivière, qu'elles en soient éloignées ou pas.**



Prairie humide



Forêt alluviale



Prairie humide



Azuré



L'Argiope frelon



Calopteryx éclatant



Triton alpestre

Sur le bassin versant du Sornin, on recense près de 500 zones humides, soit 990 ha de zones humides connectées à la rivière (riveraines) ou détachées de celle-ci. La majorité sont des prairies humides et inondables. Elles représentent presque 2% du territoire. Même si elles n'ont pas une valeur patrimoniale reconnue par une protection juridique particulière (arrêté de Biotope, Natura 2000, site classé,...), leur intérêt à l'échelle de notre territoire réside dans leur grand nombre et leur maillage.

bassin



Bras mort



Prairie humide



Marais

Un bassin versant présentant au moins 5% de zones humides en bon état permet une diminution de 60 % des pics de crue !



La petite nymphe au corps de feu



La Sympêtre rouge sang



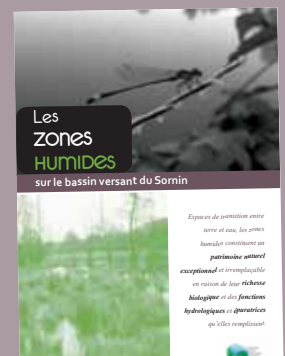
Coccinelle



Crapaud

Selon l'article L211-1 du Code de l'environnement, on entend par "zone humide", les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année. Les zones humides et les milieux semi-aquatiques de type roselière jouent un rôle essentiel dans l'autoépuration de l'eau. **Ce type de milieu permet de retenir jusqu'à 86% de l'azote organique, 84% du phosphore total, 78% de l'azote ammoniacal, 64% du carbone organique et plus de 90% des matières en suspension transportées par les eaux de ruissellement.**

Les zones humides sont des espaces à préserver et qui peuvent être protégés. Il convient avant toute erreur et toute intervention sur ces zones, de vous renseigner auprès du SYMISOA ou de la Police de l'eau



Plaquette sur les zones humides réalisée par le SYMISOA en février 2011

Les rôles positifs des atterrissements du bassin (= bancs de graviers)

Les atterrissements jouent plusieurs fonctions intéressantes pour les milieux :

- **Diversification physique du milieu aquatique**, favorisant une augmentation de la qualité et de la diversité des habitats (variations locales des vitesses, du sens d'écoulement, de la hauteur d'eau, de la composition granulométrique, ...).
- **Rôle de piège et de structure de rétention pour les particules dérivantes**, telles que les feuilles, tiges, troncs, constituant une véritable ressource pour de nombreux invertébrés qui les colonisent. Des travaux scientifiques ont d'ailleurs montré qu'après une extraction de tous les embâcles du lit mineur, une diminution de 60 à 90% du nombre total d'invertébrés avait été observée. Les poissons ont alors été soumis à la diète, provoquant un affaiblissement, voire la mort, de nombreux individus.

- **Rôle de piège à embâcles** (à favoriser à l'amont des zones urbanisées).

- **Lieu de vie pour la faune** (site de nourriture, de ponte, de croissance, de repos, de refuge, ...). Les invertébrés et les alevins y trouvent refuge. Les poissons s'y maintiennent facilement sans dépense d'énergie excessive, s'y protègent contre les prédateurs terrestres et aquatiques, s'y cachent (barrière visuelle), y fraient, ou encore y guettent leur proie. Ces nombreux micro-environnements permettent d'augmenter considérablement la richesse spécifique des communautés vivantes.

- **Constitution de seuils naturels**, favorisant une meilleure oxygénation et **filtration des eaux** (augmentation des capacités d'auto-épuration de la rivière).

- **Ralentissement du courant**, évitant ainsi l'écoulement trop violent des eaux au moment des crues et limitant aussi l'érosion du lit et des berges.

Les bords de rivière sont les milieux les plus riches en oiseaux : ils associent de nombreuses espèces aquatiques nichant sur les arbres (héron arboricoles, milan noir, balbuzard), dans les bancs de graviers (gravelots, sternes), ou dans la berge (martin pêcheur, guépier d'Europe, hirondelle de rivage) à un peuplement très diversifié d'oiseaux forestiers (pics, pigeons, gobemouches, rapaces diurnes et nocturnes, loriot d'Europe...). Les nombreux habitats d'oiseaux remarquables exigent une adaptation des travaux en rivière (type et période d'intervention).

Ponte d'oeufs de petit gravelot



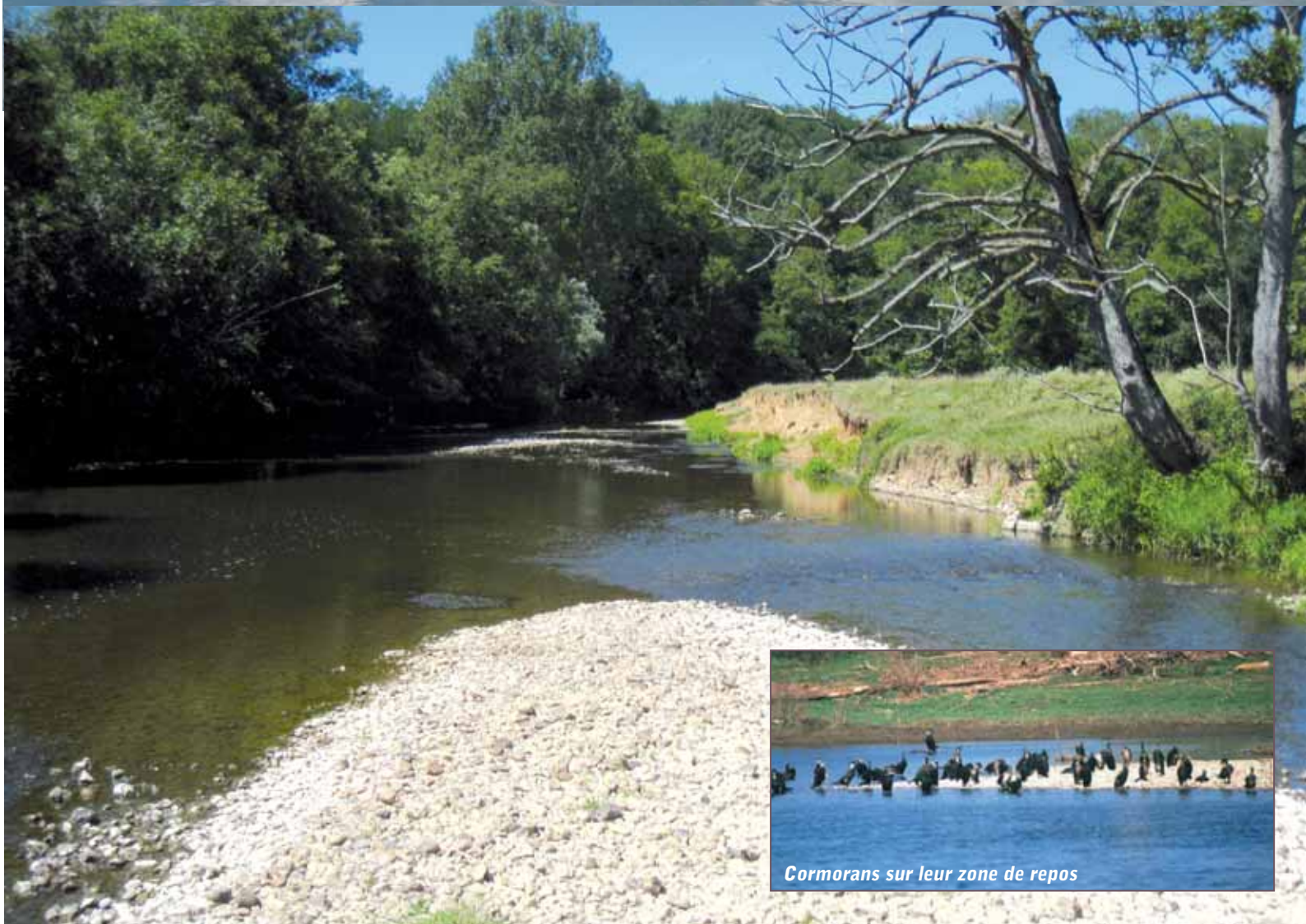
Petit gravelot





Hirondelles de rivage

Nids d'Hirondelles de rivage, sur le Sornin



Cormorans sur leur zone de repos

2.2

Les signes de dégradation et d'altération de nos cours d'eau



(Pour plus d'exemples et de détails sur leurs conséquences et leurs impacts, reportez-vous aux parties 2.1 et 3.1)

2.21

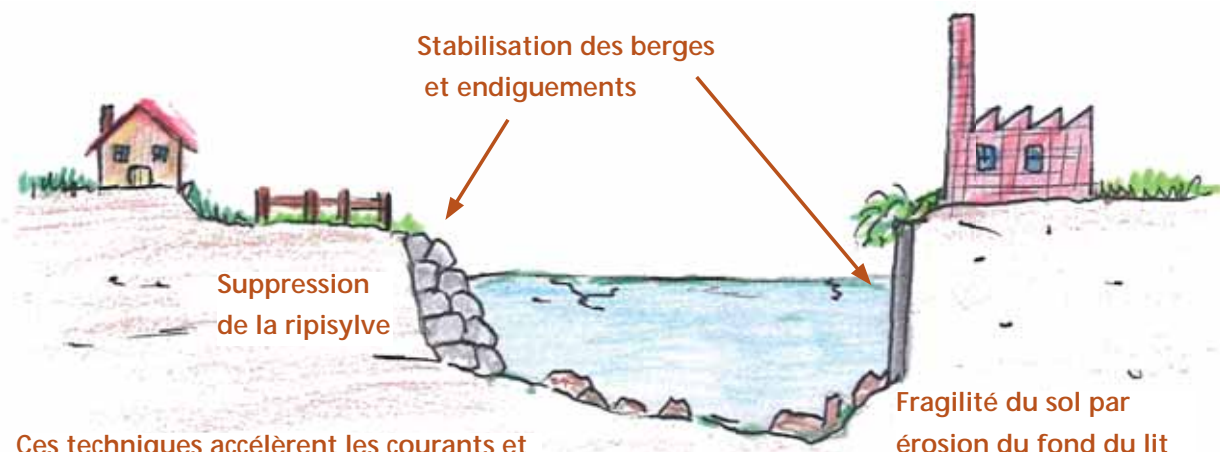
Les principales atteintes au lit, aux berges et à la qualité de nos rivières

Les cours d'eau en général, et particulièrement les petits ruisseaux de nos têtes de bassin, très vulnérables, ont une forte valeur écologique et une fonction déterminante pour la qualité et la quantité de l'eau à l'échelle du bassin versant. Pourtant, **ils ne sont pas suffisamment pris en compte aujourd'hui dans la plupart des projets d'aménagements du territoire ni des activités riveraines qui s'y exercent.** De nombreux phénomènes cumulés contribuent à dégrader les berges et les cours d'eau en général. **L'habitude ou la méconnaissance** conduisent à des **pratiques parfois peu respectueuses de nos cours d'eau.** Pourtant, par l'observation du milieu et la modification de nos habitudes, nous sommes en mesure d'avoir des pratiques plus soutenables, d'éviter les pollutions et de maintenir la qualité de nos paysages. Les principales modifications susceptibles d'altérer ces milieux naturels et le développement de certaines populations animales fragiles, notamment piscicole, sont les suivantes :

A

Modification de la morphologie et de la biologie du cours d'eau

A1 ■ Par l'altération et la dénaturation de la forme et des profils de la rivière (profil en long et en travers) souvent induites par des travaux de recalibrage, de rectification de cours d'eau, de rescindement de méandres ou de sinuosités, d'aménagement de barrages ou de seuils, de stabilisation de berges, de remblaiement, de chenalisation et d'endiguement.



Ces techniques accélèrent les courants et favorisent l'érosion des berges à l'aval mais également au fond du lit.

J-D

Exemple de cours d'eau dont la morphologie est altérée

AVANT : La Goutte Dinet, affluent du Botoret



APRÈS : La Goutte Dinet, affluent du Botoret après rectification et bétonnage par un riverain



Cours d'eau rectifié et bétonné : réduction de la hauteur d'eau, rupture des échanges avec la nappe d'accompagnement et le lit majeur, eutrophisation du cours d'eau et faciès d'écoulement homogène.



La Genette, rectifiée et chenalisée de part et d'autres, recouverte ou busée sur un long linéaire



► Cours d'eau recalibrés

(faciès d'écoulement uniforme, réchauffement de la lame d'eau, début d'incision du lit).



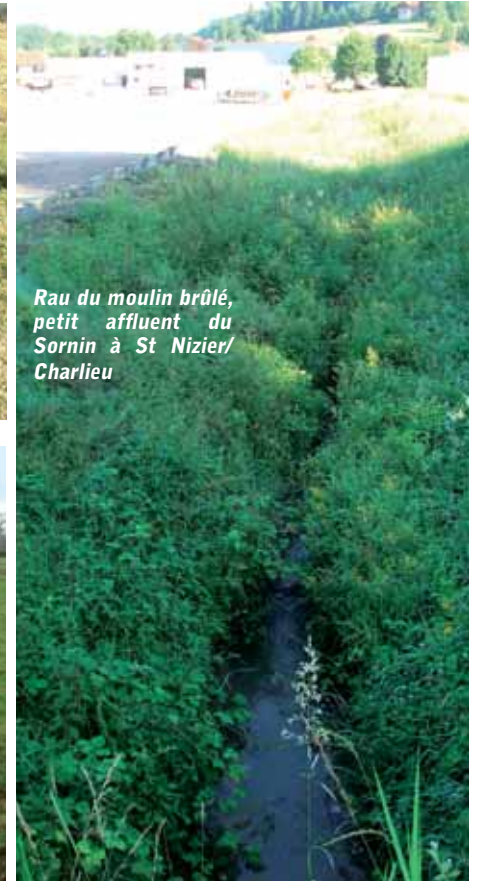
Petit ruisseau affluent du Botoret rectifié à Chauffailles



Rectification, rescindement de méandres et endiguement en rive droite du Bézo aval sur Charlieu



Ruisseau, affluent du Bézo à St Bonnet de Cray rectifié, ressemblant et considéré progressivement comme un drain agricole



Rau du moulin brûlé, petit affluent du Sornin à St Nizier/Charlieu

► Cours d'eau remblayé partiellement

modifiant ainsi la morphologie et la dynamique du cours d'eau.



► **Cours d'eau avec des berges stabilisées**



Stabilisation des berges par des palplanches



Stabilisation des berges par du béton



Stabilisation par des enrochements

► **Présence d'ouvrages en travers modifiant la morphologie et ayant des impacts induits sur les milieux (cf. partie 3.1)**



Seuil sur le Sornin à Charlieu : début d'eutrophisation et développement d'algues dans la retenue du seuil



Seuil sur le Sornin à St Maurice les Châteauneuf : homogénéisation des faciès d'écoulement dans la retenue du seuil

A2 ■ Par la dénaturation, la suppression du boisement rivulaire, la dégradation des habitats et des espèces aquatiques. Ceci est induit par les **activités forestières** (la plantation, la culture d'essences indésirables), par les **activités agricoles** (élevage et culture), par les **ouvrages en travers** (seuils, barrages), par le **développement d'espèces exotiques et envahissantes**, par un **entretien inadapté ou délaissé** et par de mauvaises pratiques riveraines au quotidien.

Pour plus d'exemples et de détails sur ces deux derniers points reportez-vous à la partie 3.1

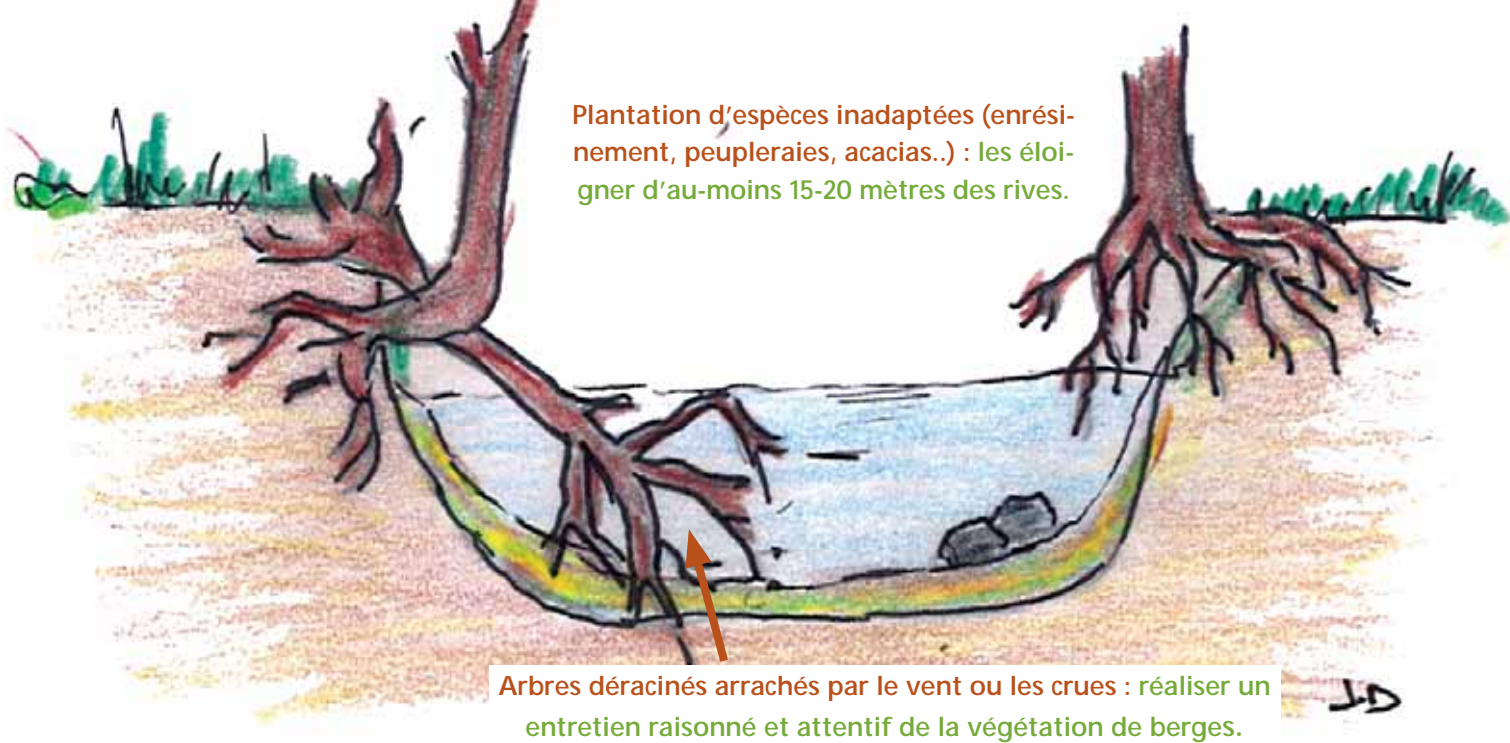
► La ripisylve sur les cours d'eau forestiers

Ripisylve adaptée à l'aval du cours d'eau : développement d'une strate herbacée.



A l'amont du cours d'eau, la ripisylve constituée de résineux n'est pas adaptée : incision du lit due au système racinaire superficiel des résineux ne permettant pas le maintien des berges ; absence de végétation herbacée et arbustive en raison d'un manque de lumière et d'une acidification du sol par les aiguilles des résineux





► **Cours d'eau sans ripisylve ou avec une ripisylve non adaptée**



Absence de ripisylve sur la rive gauche du cours d'eau et rive droite bordée par une ripisylve (ici principalement des résineux) non adaptée et mal implantée



Plantation de peupliers en bordure du Sornin (espèce non adaptée, ripisylve homogène et non diversifiée)

En l'absence de végétaux, l'érosion est favorisée, le courant est accéléré et le phénomène d'inondation se répercute d'autant plus à l'aval.



Absence de végétation rivulaire naturelle accentuant l'apport de sédiments fins dans le cours d'eau et provoquant la disparition des différents habitats

Cette absence de ripisylve favorise aussi l'érosion des berges dès les têtes de bassin et sur les tous petits cours d'eau.

► L'absence de ripisylve favorise le piétinement des berges par le bétail, des accès au lit trop répétés et le colmatage des cours d'eau



Piétinement des berges par le bétail : préférer des abreuvoirs aménagés.



AVANT

*Ici le cours d'eau avant l'accès du bétail dans la parcelle...
(Tête de bassin du ruisseau des Equetteries)*



APRÈS

... et après son entrée : les berges sont piétinées, le lit se bouche et se colmate.



Sous-bois en train de disparaître par piétinement répété (1, 2 et 3)



Piétinement des berges et du lit par le bétail et les engins : dégradation de la végétation et mise en suspension dans l'eau de particules fines asphyxiant le cours d'eau à l'étiage (4, 5 et 6)



► **L'implantation humaine et les espèces végétales nuisibles altèrent la ripisylve**



Les boisements rivulaires sont souvent altérés par l'implantation humaine, le développement et l'envahissement progressif des berges par les espèces nuisibles (ici la Renouée du Japon)



► **Les ouvrages limitent la franchissabilité piscicole**



Poisson tentant de franchir ce même genre d'obstacle

Seuil du Gothard à Beaudemont

B1 ■ par le blocage des sédiments ou granulats. Ce blocage est induit par la présence d'ouvrages transversaux (seuils, barrages, étangs), voire dans certains cas latéraux (protections des berges là encore)



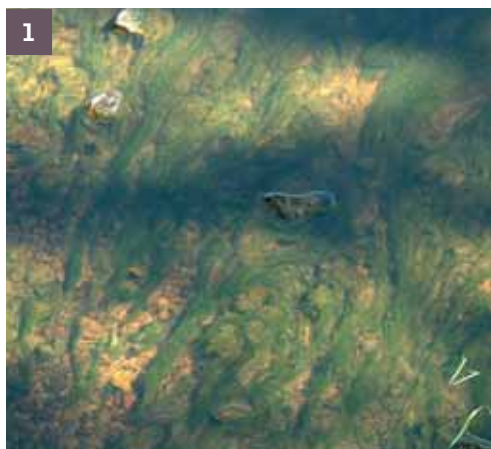
Exemple de cours d'eau du bassin dont la charge solide est bloquée en amont d'un ouvrage.

1, et 2 : stockage et blocage des matériaux à l'amont de l'ouvrage.

3 Apparition de la marne argileuse à l'aval d'un ouvrage lié à un enfoncement (incision) du lit occasionné par le manque de matériaux et leur blocage à l'amont d'un seuil

B2 ■ par l'apport diffus et permanent de sédiments fins.

Cet apport est induit également par ces mêmes ouvrages qui ne laissent passer que les particules très fines en suspension dans l'eau et qui se redéposeront à l'aval, provoquant selon leur nature, leur mauvaise répartition et leur surnombre, une homogénéisation, un colmatage et une étanchéification des fonds qui empêchera la mobilisation des alluvions grossières lors des crues. L'apport de sédiments fins est aussi induit par le drainage, le curage des fossés, le lessivage et l'érosion des terres qui ne sont plus retenues et filtrées naturellement par une végétation souvent absente ou inadaptée (résineux, peupliers) le long des ruisseaux et des rivières.



1, 2 et 3 Exemples de cours d'eau dont le substrat du fond du lit est colmaté par l'apport de fines, algues et matières organiques

4 Exemple de substrat non colmaté

B3 ■ par l'extraction et le curage d'une partie des matériaux de rivière réalisés par des riverains en besoin de granulats. C'est un phénomène constaté à petite échelle sur notre territoire mais répété tout au long des cours d'eau.



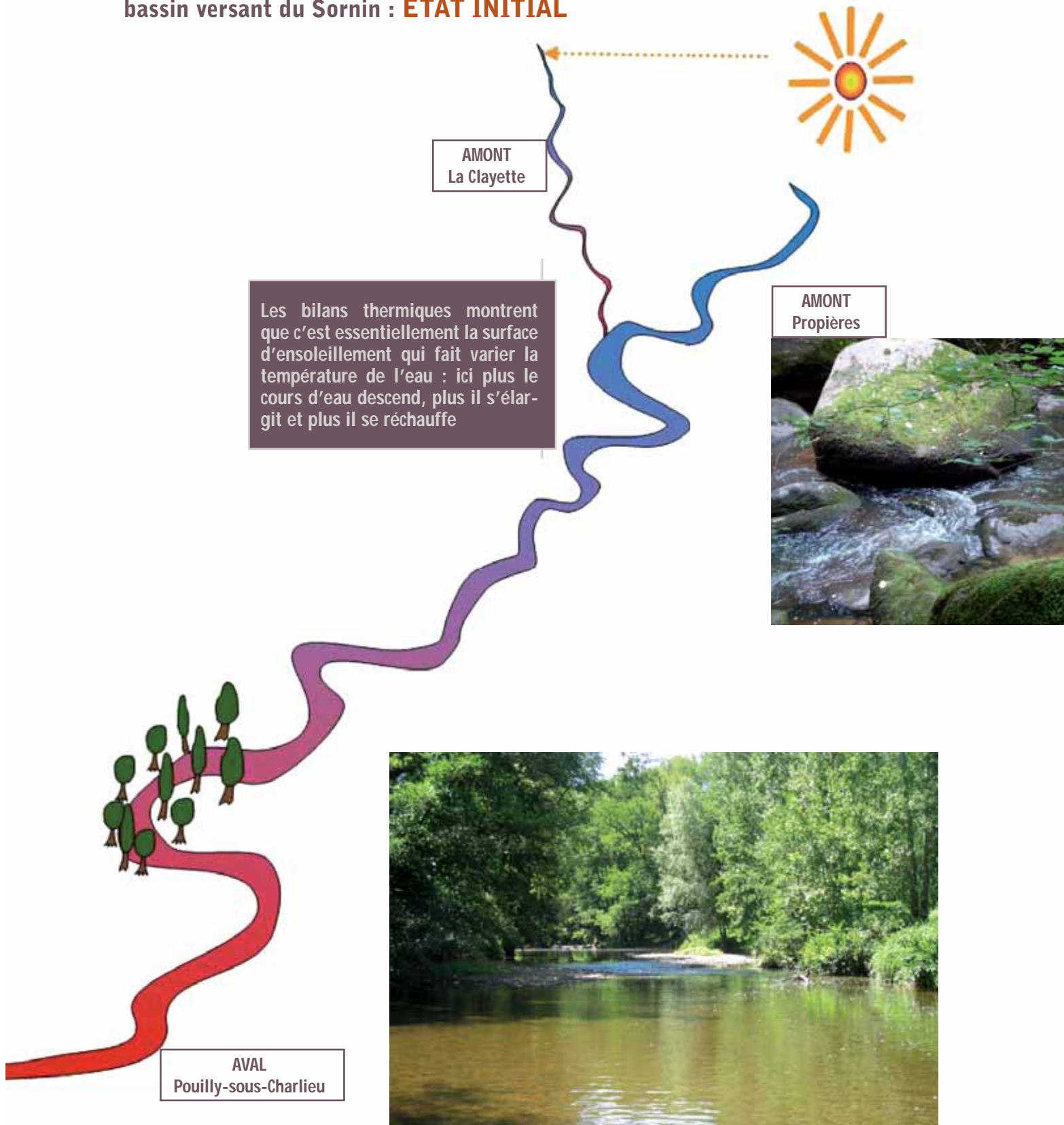
5 Riverain ayant extrait des matériaux et stocké sur la berge les graviers issus d'un atterrissement qui n'était pas gênant



6 Le dépôt de graviers dans la rivière est un phénomène naturel. Le curage perturbe le milieu, il est préférable d'agir sur la cause du dépôt trop important localement (revégétaliser les berges en amont par exemple). Il est donc préconisé de laisser les atterrissements en place lorsqu'ils ne menacent pas d'ouvrage

C1 ■ par l'altération des régimes thermiques (température de l'eau) très tôt en amont des cours d'eau. Cette altération s'explique par la multiplication des étangs (et plus généralement de tous les types de retenues), par les aménagements, ainsi que par le manque de ripisylve dense et variée en bordure de rivière.

► **Évolution de la température de l'eau en condition naturelle à l'échelle du bassin versant du Sornin : ÉTAT INITIAL**



Évolution de la température de l'eau après divers aménagements à l'échelle du bassin versant du Sornin: **ÉTATS ACTUELS**



Les étangs et les seuils peuvent avoir des impacts individuels ou cumulés très importants : l'eau se réchauffe plus vite et plus tôt dès les têtes de bassin.

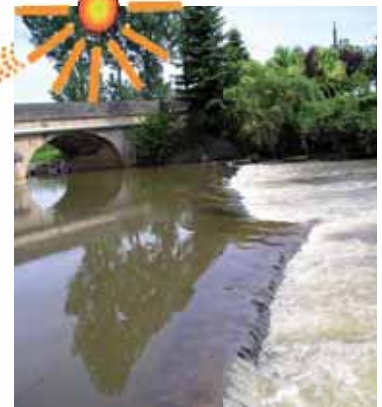


A l'amont et l'aval de beaucoup d'ouvrages, les sur-largeurs et les impacts s'accroissent avec le temps.

Seuil de la Genette

AMONT
La Clayette

AMONT
Propières



Seuil sur le Sornin occasionnant une sur-largeur et un réchauffement de l'eau

L'altération de la ripisylve, à cause de travaux lourds ou d'une mauvaise gestion, impacte à la fois la largeur de la rivière et l'ombrage du cours d'eau.

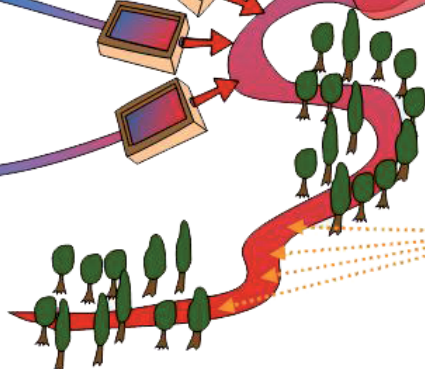
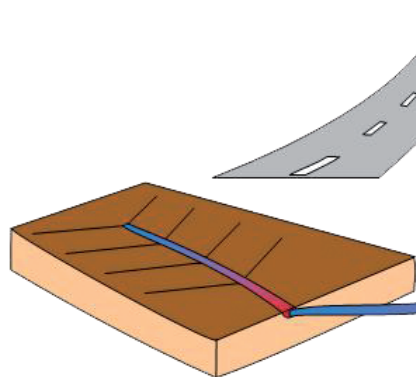
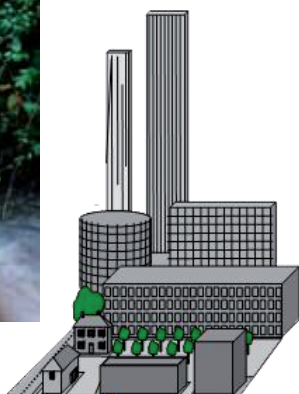
Les recalibrages et les curages augmentent les largeurs et l'ensoleillement

AVAL
Pouilly-sous-Charlieu



Eutrophisation du cours d'eau par réchauffement de l'eau

Les collecteurs, quand ils existent, traitent la plupart du temps les matières en suspension, les hydrocarbures... mais dégradent la température directement par échauffement ou indirectement par perte de débit.



AMONT
La Clayette

AMONT
Propières

Les tronçons sans ripisylve impactent durablement la température de l'eau

AVAL
Pouilly-sous-Charlieu

Les surfaces imperméabilisées et les collecteurs de drains à ciel ouvert ont des impacts très marqués lors des épisodes pluvieux estivaux.



Charlieu et son ancienne station d'épuration



Manque de ripisylve

C2 par l'altération de ses paramètres physico-chimiques générée par toutes les activités, tous les usages s'y rattachant et leurs différents rejets (activités d'élevage, industriel, aménagements urbains, loisirs, activités riveraines...).

Quelques exemples de modification de la qualité de l'eau

Pratiques d'élevage : canaliser le bétail et aménager les points d'abreuvement.



Épandage et drainage agricole :

ne pas épandre trop près des rivières (se laisser une marge d'au moins 35 m) ou sur les parcelles trop humides, ni par mauvaises conditions météo (pluie, neige...).



Traitements chimiques : ne pas traiter chimiquement le long de la rivière (jardins, cultures, prairies...) et respecter les distances préconisées sur les emballages des produits.



Respecter le plus possible la mise en place de bandes enherbées, elles permettent d'éliminer 90% des produits phytosanitaires des eaux de ruissellements des rives.

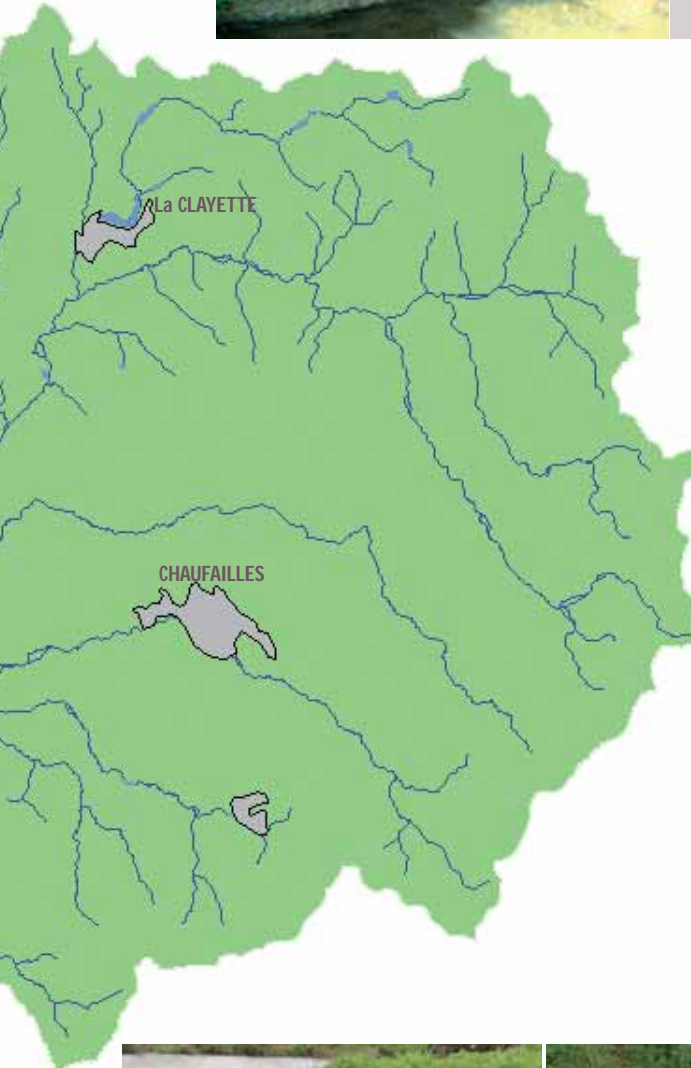


Stockage de l'eau : altération de la qualité de l'eau par son stockage dans une retenue (étangs, mares, lagunes...).





Ne pas entreposer de déchets, de gravats, déchets verts, fumures ou autres à proximité de la rivière !



La rivière et ses berges ne sont pas une poubelle. Ces éléments polluants sont facilement entraînés dans le lit lors de crues et peuvent être à l'origine de pollution et d'importants bouchons.



Pollution par les rejets issus des réseaux :

réseaux urbains, agricoles, industriels ou pollution accidentelle.

D1 ■ par la diminution du débit sur une partie du cours d'eau. Cette diminution est causée par la présence d'étangs ou d'ouvrages de stockage, d'une dérivation (bief) ou par le prélèvement direct de l'eau dans le lit (irrigation agricole, terrains sportifs, arrosage des jardins, prélèvements industriels, alimentation en eau potable).

Passage complet du débit de la rivière dans le béal et déficit en eau dans la rivière sur un long linéaire



Stockage de l'eau dans un étang à Propières



Exemple d'un cours d'eau pratiquement asséché



Prélever de l'eau tout en respectant la réglementation en vigueur et les arrêtés préfectoraux d'interdiction temporaire de prélèvements estivaux

D2 ■ par la diminution des débits de crue fréquente et de leurs effets à l'échelle du bassin (annuelle à triennale) : induit par ces mêmes ouvrages (étangs, barrages...) lorsqu'ils emmagasinent les eaux et qu'ils perturbent la dynamique du cours d'eau et ses besoins de réajustement (réajustements morphologiques, biologiques, recharge de la nappe alluviale, nécessité de se reconnecter avec les annexes hydrauliques et les espèces qui les accompagnent et qui risquent sinon de disparaître).



Bancs alluviaux, non mobilisables par les crues du fait de la présence d'un ouvrage transversal sur Charlieu. La végétalisation de l'atterrissement sera favorisée



Cours d'eau contournant une retenue qui emmagasine une bonne partie de son débit

D3 ■ mais paradoxalement aussi par l'augmentation des débits de crue fréquente et de leurs effets Cette augmentation est induite par la chenalisation, l'endiguement l'urbanisation qui réduisent les débordements en lit majeur, fragilisent les points les plus à l'aval et conduisent à des modifications des terrains généralement non désirées et mal acceptées.



Érosion de berge liée à un fort débit accentué par sa chenalisation

Un bilan sur la ripisylve du Sornin et de ses affluents

Une ripisylve quasiment absente

Les cours d'eau du bassin versant du Sornin présentent une forte activité érosive liée principalement à l'absence de boisement naturel en berge. Ce constat est alarmant :

- 31% de linéaire sans aucun boisement, démunie de ripisylve
- 24% avec un boisement très ponctuel, discontinu, "relictuel", déperissant, en état médiocre qui ne suffit pas toujours à tenir les berges et avec des arbres souvent trop avancés dans le lit.

Une ripisylve en mauvais état

Quand la ripisylve est ponctuelle ou très discontinue sur les cours d'eau les plus érosifs, elle est souvent en mauvais état : forte proportion d'arbres contournés, déstabilisés... Ceci est dû notamment au manque de continuité qui devrait permettre à chaque arbre de protéger le suivant, en créant une cohésion dans le sol par la densité de tous les systèmes racinaires.

Une ripisylve étroite et peu abondante

Quand elle est présente de manière continue, elle l'est en très grande majorité seulement sous la forme d'un cordon d'une rangée d'arbres-arbustes et de l'ordre de 1 mètre de large, ce qui n'est pas suffisant.

Pour éviter de fragiliser encore davantage la ripisylve, il est indispensable d'adapter les activités humaines aux caractéristiques et aux capacités des milieux et non l'inverse.

On a donc au total :

- 5% de la ripisylve en bon état,
- 92% en état moyen
- et 3% en mauvais état

Le renversement de cette tendance prendra beaucoup de temps par manque de relève notamment (régénération naturelle). Il est en effet plus rapide de restaurer une vieille ripisylve naturellement dense et large que de recréer complètement celle-ci.



1 31 % des linéaires de cours d'eau sont des berges nues.



2 et 3 Végétation relictuelle loin de l'état souhaité (cf. page 24)



Une érosion trop active...



Érosion accentuée ici par une mauvaise gestion des berges

Les érosions naturelles sont nécessaires et indispensables au fonctionnement équilibré d'un cours d'eau. Or les érosions sur notre territoire sont bien souvent la conséquence d'activités humaines passées ou présentes inadaptées. Ces érosions peuvent alors être impactantes.

■ **Déséquilibre du transport solide** avec un ensablement-engravement trop important.

Conséquences directes :

- **Le lit s'exhausse** par l'accumulation de sables-graviers. En conséquence, pour rétablir sa section d'écoulement en crue, **le lit s'élargit et érode davantage les berges.**

- **Les débordements** sont alors plus fréquents localement du fait de la réduction de la section du lit au niveau de secteurs contraints latéralement (ponts, route....).

■ Ces phénomènes d'ensablement-engravement quand ils sont trop nombreux et que les dépôts ne peuvent pas se revégétaliser naturellement, contribuent à **l'appauvrissement de la qualité des habitats aquatiques et riverains**. Ils peuvent provoquer une homogénéisation des substrats et un colmatage des fonds par les éléments fins (sables), une disparition et un comblement des trous d'eau propices à une vie particulière, une verticalisation des berges qui offrent moins d'abris et de micro-habitats différents.

■ **Les atterrissements occasionnés par ces érosions ont cependant leur rôle à jouer** : diversification physique des milieux aquatiques, filtre épurateur, piège à bois mort, milieux intéressants pour certaines espèces (cf pages précédentes).

55% des linéaires de cours d'eau sont sur-exposés au risque d'érosion du fait de la quasi-absence de boisement de berge.

La vie piscicole et la qualité des habitats aquatiques sont fragilisées

Régression d'espèces témoins :

On constate sur certains cours d'eau la disparition d'une espèce repère de la bonne qualité des eaux : la Truite fario. On remarque par contre une prolifération des Goujons et des chevesnes qui eux soulignent un enrichissement néfaste de certains cours d'eau en matière organique, ainsi qu'une température de l'eau élevée. Encore présente sur certains secteurs du bassin versant, la Truite fario, très sensible, souffre globalement de perturbations qui affectent son développement.



Type de substrat et fond graveleux de qualité, propre et nécessaire à la vie de la truite fario ou de beaucoup d'autres espèces.



Les facteurs limitant le développement des populations piscicoles repères :

Globalement à l'échelle de tout le bassin, les principales causes directes de régression de ces populations piscicoles sont :

- le **réchauffement des eaux**
- la qualité physico-chimique de l'eau altérée par un **apport de matières organiques** (assainissement, pollutions diffuses par lessivage des sols, drainage, la présence des seuils et des étangs, élevage...) au cours d'eau trop important
- des **étiages sévères** avec de faibles débits qui affectent les habitats (accentués par les captages, les étangs...).

Fond colmaté par les vases, les algues et les dépôts organiques en trop grosse quantité, ne pouvant plus être épuré naturellement par le cours d'eau



Cours d'eau pratiquement à sec (étiage). La pollution est concentrée



D'autres facteurs limitent directement ou indirectement le développement de certaines populations piscicoles :

- la ripisylve absente ou trop ponctuelle
- les plans d'eau, les mares en travers du cours d'eau ou en dérivation (altération et réchauffement des eaux)
- les rejets d'eaux usées ponctuels ou diffus
- l'érosion, le piétinement par les bovins et les nombreux accès directs, non aménagés, du bétail aux cours d'eau
- les obstacles au franchissement et à la migration des poissons (barrages, seuils de moulins...).



Plan d'eau en dérivation



Piétinement du lit par les bovins



Zoom

Diminution de la qualité physique des habitats aquatiques

- Près de 50% des linéaires de cours d'eau du bassin du Sornin sont de niveau moyen à médiocre sur la qualité physique des habitats aquatiques. Loin devant les aménagements "urbains", le premier facteur limitant la qualité des habitats, en termes de linéaire touché, est le déboisement excessif des berges. En effet, dans les secteurs "agricoles", la qualité des habitats est directement diminuée par l'absence de ripisylve ou son mauvais état.
- Plus localement, sur les hauts bassins, la présence de plantations de résineux en bordure des ruisseaux est aussi un facteur de déclassement de la qualité.



Zoom

La température de l'eau, un élément prépondérant !

La température de l'eau joue un rôle fondamental dans la répartition des espèces piscicoles et sur la dynamique des populations puisque chaque espèce piscicole et chaque stade de développement (œufs, larves, juvéniles, adultes) possède un maximum thermique propre.

La truite fario a des exigences très strictes vis-à-vis de ce paramètre physique des eaux. Pour cette espèce d'eaux froides, les dangers sont liés essentiellement à une élévation des températures estivales. Le maximum thermique de la truite s'étend de 4 à 19°C. Au-delà, la truite ne s'alimente plus, elle est en état de stress physiologique. A partir de 25°C, le seuil léthal (mortel) est atteint (ce seuil peut être inférieur si les débits sont faibles et que la qualité de l'eau est altérée : pollution diffuses, élevage bovin dans les cours d'eau, piétinement...).

Cependant les truitelles juvéniles (de l'année) ont une plus forte sensibilité au régime des températures des cours d'eau en été. En effet, à partir du seuil de 17,5-18°C, le rendement énergétique est plus défavorable et l'énergie apportée par l'alimentation est plus faible que celle utilisée pour la capture de ses proies. Ce phénomène induit un amaigrissement des individus ainsi que des mortalités progressives et continues et des dévalaisons potentielles vers des milieux encore moins favorables. C'est ainsi que l'on voit progressivement disparaître les populations.

Mais la température a également un effet indirect sur d'autres paramètres physico-chimiques (oxygénation ...), sur les invertébrés benthiques et sur le développement notamment de bactéries ou d'algues pouvant entraîner l'eutrophisation du milieu.

Sur le bassin versant du Sornin et de ses affluents, nous atteignons très souvent des températures ponctuelles oscillant entre 17°C et 25 °C. (voire même parfois plus sur des épisodes ou contextes particuliers : exemple de 23°C à 28 °C maximales relevées sur le Bézo Amont). Les températures moyennes mesurées sur de plus longues périodes (entre avril et septembre) démontrent des températures oscillant entre 16°C et 23 °C. Le Bézo par exemple a des températures moyennes sur cette même période oscillant entre 16°C et 17,5°C.

Avec toutes ces problématiques cumulées (température, débits, pollution et perte d'habitats), on comprend donc aisément pourquoi la truite fario et ses espèces accompagnatrices (chabots, loches, vairons...) ne sont plus représentées (ou alors de rares individus) sur bon nombre de nos cours d'eau.

Conseil

Les cours d'eau amont et les tous petits ruisseaux (même le plus insignifiant) sont à préserver en priorité car ils sont les plus fragiles. Ceci s'explique en partie par la différence de débit entre l'amont et l'aval. En effet, les portions amont de cours d'eau, se refroidissent et se réchauffent beaucoup plus vite que les portions aval en raison de plus faibles débits mais aussi d'une absence souvent généralisée de ripisylve. Cette absence aura sur eux les mêmes effets qu'ailleurs mais avec des conséquences beaucoup plus graves et impactantes.



Un travail qui porte ses fruits

Fort heureusement, il peut être démontré désormais que les eaux du Bézo sur lesquelles le SYMISOA travaille actuellement, se refroidissent à mesure que la rivière s'écoule vers les points les plus aval de son bassin. Il semble qu'au fur et à mesure de l'augmentation des débits mais aussi la présence d'une ripisylve plus importante suffisent à l'amélioration des régimes thermiques. Nous avons ainsi constaté un refroidissement d'environ 0.20°C d'amélioration par kilomètre.

Le travail important de restauration de la ripisylve entrepris sur le cours médian du Bézo devrait permettre d'améliorer encore grandement cette situation, à condition de pouvoir intervenir dès les têtes de bassin et dès les zones de source. D'autant plus que ce sont des zones qui abritent les truitelles.

Un enrésinement et une culture du peuplier importante en bordure de rivière

■ L'enrésinement

Dans notre région en-dessous de 1 000 mètres d'altitude, les forêts situées en bord de cours d'eau devraient être naturellement dominées par les feuillus. Après la seconde guerre mondiale, l'introduction massive d'essences à croissance rapide, notamment l'Épicéa et le Douglas, sous l'impulsion des aides au reboisement du Fond Forestier National, s'est faite au détriment des ripisylves naturelles. Sur le plan écologique, **cette omniprésence de l'Épicéa et du Douglas provoque des modifications physiques du cours d'eau** qui impactent les communautés végétales et animales inféodées au ruisseau et à ses berges.



On relève 45 secteurs enrésinés jusqu'en bordure de cours d'eau. Ces secteurs importants correspondent à des plantations d'épicéas (ou plus rarement de sapins). **On trouve les principaux secteurs de fort enrésinement sur les hauts bassins versants du Sornin, du Mussy, du Botoret et de l'Aron.** C'est donc plusieurs kilomètres de berges et de rivière qui se trouvent occupés par des résineux avec pour conséquences tous les impacts que l'on connaît sur le milieu naturel : manque de lumière, acidification des sols et du PH de l'eau, absence de végétation autochtone et de biodiversité animale, mauvaise tenue des berges, ensablement des ruisseaux....(voir détail dans la partie 3.16 sur les plantations inadaptées en rivière).



■ La populiculture

On relève environ 110 secteurs de peupliers plantés en bordure de cours d'eau, soit sous forme d'alignement au ras et en surplomb de la berge, soit sous forme de peupleraies plus denses sur des parcelles entières. On trouve **les secteurs de peupliers en nombre important surtout sur le Sornin médian et aval à La Chapelle sous Dun, à Châteauneuf, Saint-Edmond, Saint-Martin-de-Lixy, St Denis, Charlieu, Saint-Nizier et Pouilly-sous-Charlieu et sur le Botoret à Tancon.** Plusieurs kilomètres de berges et de rivière se trouvent donc occupées par ces plantations mono-spécifiques et inadaptées pour les rivières que sont les peupliers de cultures (à ne pas confondre avec les Peupliers autochtones tels que Le Peuplier noir) Les impacts sont pratiquement tous similaires avec ceux de l'enrésinement. (Voir détail dans la partie 3.16 sur les plantations inadaptées en rivière).



Des ouvrages et barrages nombreux qui créent une rupture de la continuité écologique

Au total, 130 ouvrages de type seuil ou barrage de plus de quelques dizaines de centimètres à quelques mètres de hauteur sont recensés. 25% de ces ouvrages sont associés à une retenue.

- La grande majorité sont des seuils de dérivation d'anciens moulins ou usines, présentant ou non aujourd'hui encore une dérivation fonctionnelle, voire un usage.
- Une autre catégorie est celle des seuils de stabilisation du lit, plus récents, que l'on trouve généralement liés à

des infrastructures de transport qu'elles soient agricoles, forestières ou routières (ponts, buses, passage à gués forestiers ou agricoles).

38% des ouvrages sont associés à un bief de dérivation fonctionnel (au moins temporairement). La longueur totale des tronçons court-circuités par une dérivation fonctionnelle s'élève à 17 km (soit 8% du linéaire total de cours d'eau). Dans la majorité des cas, la desserte du "débit réservé" est aléatoire.

► Seuils de dérivation d'anciens moulins ou usines



Réglementation

Réglementairement, les ouvrages de prélèvement (dérivation) de l'eau d'un cours d'eau sont soumis à la desserte d'un "Débit Minimum Biologique" (DMB) (débit réservé) au moins égal au 1/10ème du module. Malheureusement rares sont les ouvrages qui sont équipés d'un système permettant de réguler ce débit normalement réservé à la rivière (Voir détail partie 3.17)



Réglementation

Classement des cours d'eau

La liste des tronçons de cours d'eau classés au titre de l'article L. 432-6 du Code de l'environnement doit **permettre de restaurer la continuité écologique des cours d'eau, en assurant la franchissabilité des obstacles, en particulier par les poissons migrateurs**. Sur le bassin versant du Sornin, seul le Sornin dans sa partie aval (depuis la confluence avec la Loire jusqu'à la limite départementale avec le Saône-et-Loire) est classé "migrateurs". Le reste du linéaire ainsi que les affluents ne sont pas classés.

Une évolution de ce classement est en cours :

La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques du 30 décembre 2006 (LEMA) et sa traduction dans l'article L. 214-17 du Code de l'environnement a initié une réforme du classement des cours d'eau, en l'adaptant aux exigences de la Directive Cadre européenne sur l'Eau et en remplaçant les deux anciens classements existants (rivières réservées et rivières classées migrateurs). Cette révision doit être achevée au 1^{er} janvier 2014.

Un nouveau classement va donc être établi :

- Une liste de cours d'eau dite "**liste 1**" établie parmi les cours d'eau qui répondent au moins à l'un des 3 critères suivants : très bon état écologique ; rôle de réservoir biologique ; axe pour les poissons migrateurs. **Sur ces cours d'eau, tout nouvel ouvrage faisant obstacle à la continuité écologique ne pourra pas être autorisé ou concédé.**
- Une liste de cours d'eau dite "liste 2" établie parmi les cours d'eau pour lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs. Tout ouvrage devra y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'État. Les ouvrages existants devront être mis en conformité dans un délai de 5 ans après la publication de l'arrêté de classement.

Pour le bassin versant du Sornin, cette révision va très probablement aboutir au classement suivant : le Sornin, le Chandonnet et le Botoret sur tout leur linéaire vont être classés en liste 1 et 2.

La présence de nombreux étangs dégrade la qualité des rivières

On trouve sur le bassin du Sornin 220 plans d'eau (124 ha de surface en eau retenue) soit en prise directe sur la rivière (3/4 d'entre eux) soit en dérivation. L'impact des grandes retenues en direct sur le cours d'eau est très important, notamment sur la Genette avec une forte concentration (70 ha).

Les plans d'eau des reliefs du bassin du Sornin sont tous d'origine artificielle. De fait ils perturbent le fonctionnement naturel des ruisseaux et des rivières.

Les premiers étangs ont été créés dès le Moyen-Âge à des fins de production alimentaire ou d'énergie. Depuis le milieu du XX^{ème} siècle, l'usage des plans d'eau s'est progressivement orienté vers les activités de loisirs.

Cependant, ces derniers ont un impact négatif sur la qualité des cours d'eau et des milieux aquatiques en aval (réchauffement, surcharge en éléments nutritifs, envasement lors des vidanges, apport de poissons blancs ou carnassiers en première catégorie piscicole, ...). (Voir détail des impacts partie 3)



Les DROITS du propriétaire riverain

Le Code de l'environnement est le texte de référence en matière de gestion des cours d'eau (articles L215-1 à L215-6 et L 215-14 à L 215-18 en particulier). Il énonce les droits suivants :

- **Le droit d'usage de l'eau.** Ce droit est limité aux besoins domestiques du propriétaire (arrosage, abreuvement des animaux) à condition de respecter un débit minimum dans la rivière pour préserver la vie aquatique. Pour des besoins plus importants, une déclaration ou une autorisation auprès de la Police de l'Eau ainsi que la pose d'un compteur sont nécessaires. Afin de connaître le volume d'eau pouvant être prélevé, s'adresser à la Police de l'Eau. A noter qu'en période de sécheresse, un arrêté préfectoral peut restreindre ces prélèvements.

- **Le droit d'extraction.** Chaque riverain a le droit de prendre, dans la partie du lit qui lui appartient, tous les produits naturels et d'en extraire de la vase, du sable et des pierres, à la condition de ne pas modifier le régime des eaux et de respecter l'écosystème aquatique. (Voir précisions sur la gestion des atterrissements en 3.25).

- **Le droit de pêche**

Ce droit existe sous condition d'avoir adhéré à une Association Agréée de Pêche (AAPPMA), de s'être acquitté de la taxe piscicole et de respecter la réglementation et les dates d'ouverture. Lorsque l'entretien du cours d'eau non domanial est financé par des fonds publics, le droit de pêche du propriétaire riverain est exercé gratuitement pour une durée de 5 ans par l'AAPPMA pour cette section de cours d'eau (hors cours attenants aux habitations et jardins) ou par la Fédération de pêche départementale ou interdépartementale, et ce, conformément aux articles L 435-4 à L 435-5 du Code de l'environnement.

Les DEVOIRS du propriétaire riverain

- **Le devoir d'entretien des rivières.** (Voir précisions en début du chapitre 3).

- **Le respect d'un débit minimal dans la rivière.**

Les ouvrages de prélèvements en rivière, construits après le 30 juin 1984 (barrage, dérivation, pompage...) doivent d'ores et déjà laisser passer un débit minimal rendu à la rivière au moins égal à 1/10^{ème} du débit moyen de la rivière (débit moyen ou «module», évalué sur 5 ans) afin de préserver la vie aquatique. Si en période sèche, le débit du cours d'eau à l'amont de l'ouvrage est inférieure à ce 1/10^{ème} du module, le barrage ne doit rien «retenir» et doit laisser s'écouler un débit identique à celui qu'il reçoit en amont. Les ouvrages les plus anciens (antérieurs à 1984) devront se conformer à cette règle dès le 1er janvier 2014. Le propriétaire de ces ouvrages doit assurer la mise en place et l'entretien des dispositifs de régulation des débits.

- **Les autorisations de passage** (Voir page 38).

Conformément aux articles L 435-6 et L 435-7 du Code de l'environnement, lorsque leur droit de pêche est partagé avec une AAPPMA, les pêcheurs bénéficient d'un droit de passage, par le propriétaire, sur la rive du cours d'eau.

Le contrôle des pêcheurs ne peut pas être réalisé par le propriétaire. C'est la Police de la Pêche qui veille au respect de la réglementation (Garde de l'ONEMA ou de l'AAPPMA locale).

- **Le devoir de non pollution.** L'assainissement des habitations doit être correctement réalisé, soit par raccordement des eaux usées au réseau public d'assainissement, soit par la mise en place d'un assainissement autonome. Par ailleurs tout épandage de matière organique doit être réalisé conformément à la réglementation. (Voir précisions paragraphe 3.14 (délict de pollution des eaux et rejets) et paragraphe 3.19 (devoir de non pollution des eaux)).





Conclusion et ouverture des chapitres suivants...

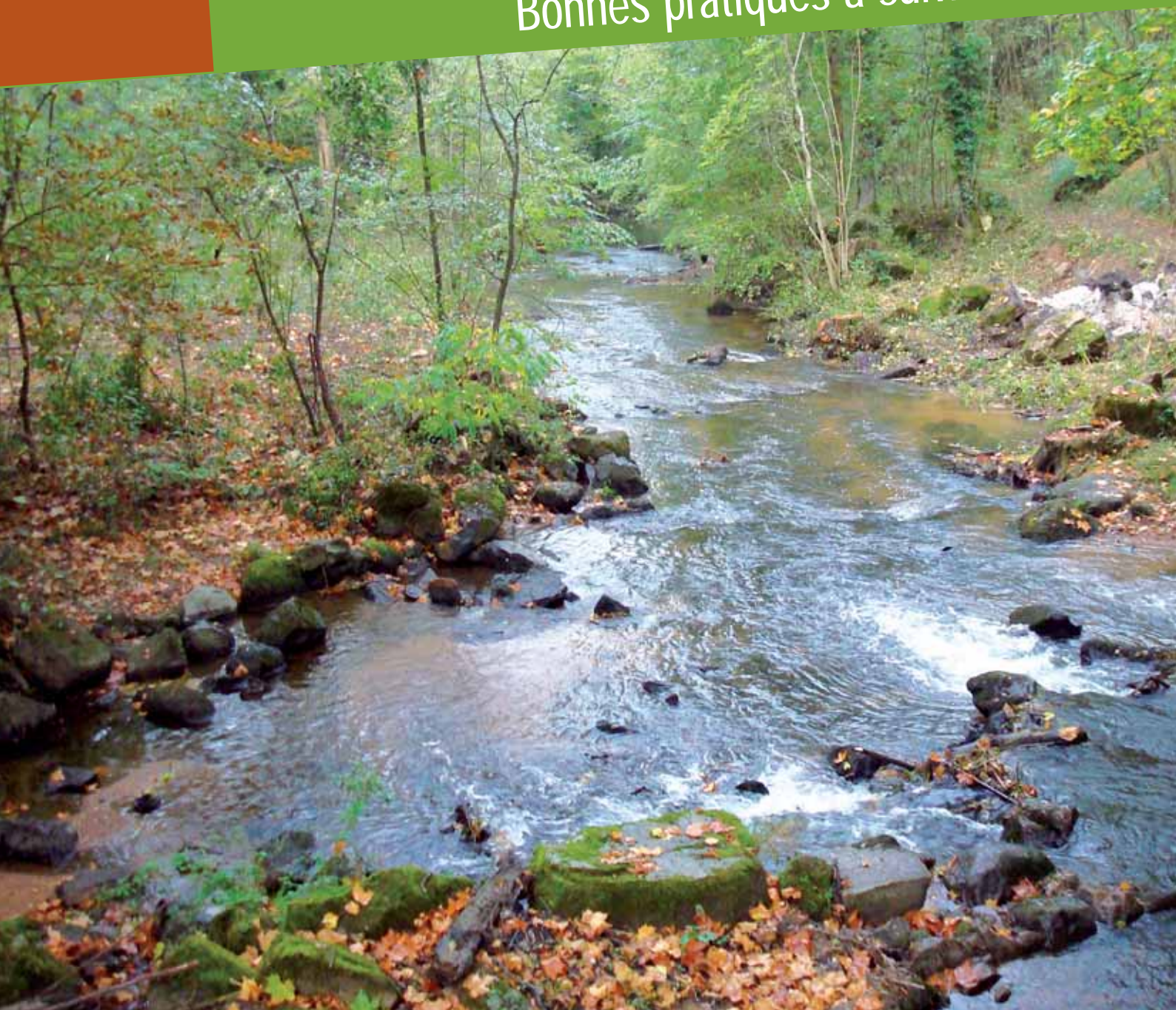
- Les relations entre le milieu et les espèces qui le composent règlent le fonctionnement, l'équilibre et l'évolution du cours d'eau.
- Les usages et les pratiques d'entretien sur le Sornin et ses affluents ne sont pas toujours adaptés : mauvais entretien ou sur-entretien causant un appauvrissement, une disparition, une dégradation de la végétation, des habitats de nos rivières et par conséquent, un dysfonctionnement de tout ce qui est lié. Souvent, l'entretien n'est pas pensé pour obtenir un peuplement équilibré en strates et en espèces présentes, ce qui explique le très faible taux de ripisylve en bon état.
- Toute action peut engendrer une cascade de conséquences et avoir des répercussions très impactantes pour le milieu naturel et parfois irréversibles sur l'ensemble du système qui reste très fragile.
- Toute intervention sur un cours d'eau doit donc être préalablement réfléchie : elle doit respecter son équilibre sans entraver sa dynamique.

Pour réussir une action d'entretien, il faudra donc **travailler avec le cours d'eau et non contre lui.**

3

Comment gérer et entretenir les rivières ?

Mauvaises pratiques à éviter
Bonnes pratiques à suivre



Bonnes ou mauvaises pratiques d'entretien, Comment s'y retrouver ?

L'entretien d'une rivière doit se faire dans le respect du bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques. A ce titre, **toute intervention mérite des précautions et des pratiques adaptées.**

Le riverain du cours d'eau : agriculteur, propriétaire foncier ou locataire a l'obligation réglementaire d'entretenir le cours d'eau sans nuire à son équilibre écologique mais il ne sait pas toujours comment intervenir.

Certaines mauvaises pratiques perdurent encore, les techniques appropriées ne sont pas toujours bien connues.

Les très nombreux secteurs ayant fait l'objet d'un entretien à un moment donné par les riverains démontrent tous un mode opérationnel basé sur la coupe des branches, arbres gênant pour l'exploitation dans le cas d'une pâture par exemple, sans préoccupation de l'encombrement ou de ce qu'il aurait été bon de faire aussi pour la qualité du cours d'eau lui-même. Aucune coupe n'ayant été destinée à "assainir" la végétation en place ou pour dégager le lit mineur.



1 Coupe des arbres sans se soucier de la souche versée qui obstrue complètement les écoulements



2 Abattage d'arbres gênant uniquement la prairie

Élagage, broyage et arbres abattus uniquement sur les parties dérangerants l'exploitation et sans préoccupation de l'encombrement ou de l'impact pour le cours d'eau



3 Coupe des branches gênant la prairie et bourrage des rémanents dans le lit de la rivière



Les mauvaises pratiques

Certaines pratiques peuvent détériorer le milieu et enrayer l'équilibre de l'écosystème. Parmi celles-ci, quelques-unes sont couramment observées sur le Sornin et ses affluents :

- Le débroussaillage complet des berges, le désherbage et les coupes à blanc.
- L'élagage intensif en hauteur
- Le broyage et les coupes à l'épareuse
- Les dépôts en berges et remblais
- Les protections de berges improvisées
- Les plantations inadaptées en bordure de rivières
- Les pratiques agricoles sollicitant trop les berges
- la mauvaise gestion des seuils et des étangs

Les bonnes pratiques

Des conseils de bonnes pratiques d'entretien sont expliquées dans ce guide :

- Le débroussaillage raisonné
- Les méthodes d'abattage, de recépage et d'élagage...
- Les moyens pour gérer les embâcles
- Les types de plantations adaptées.
- Les précautions à prendre face aux espèces invasives
- Les techniques végétales pour gérer les érosions
- Les périodes favorables pour chaque type d'intervention sur la rivière
- Les solutions pour gérer les zones peu boisées ou avec des boisements inadaptés
- Les précautions pour gérer les atterrissements
- Les précautions pour savoir adapter certaines pratiques agricoles
- Les solutions pour limiter l'impact des étangs et des barrages.

D'une manière générale, les techniques et pratiques d'aménagement utilisées conditionnent les évolutions ultérieures du milieu, l'intensité et la fréquence des travaux d'entretien qui seront à effectuer. Les schémas ci-dessous illustrent les cas de figure les plus souvent rencontrés dans les modes d'entretien et leurs principales conséquences.

Les conséquences de certaines techniques d'entretien des milieux

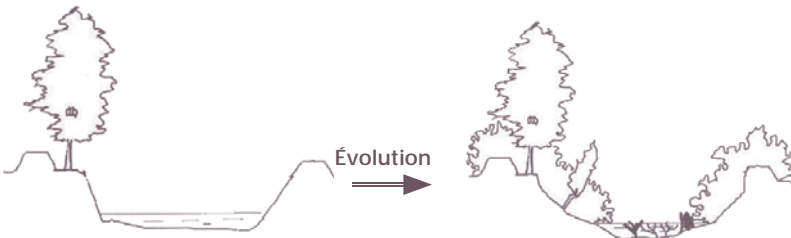
— Rivière abandonnée (état initial)



Conséquences :

- Le lit est encombré, les berges attaquées, milieu fermé s'appauvrissant. Risques d'inondations.
- Envasement et dégradation de la qualité de l'eau et du milieu

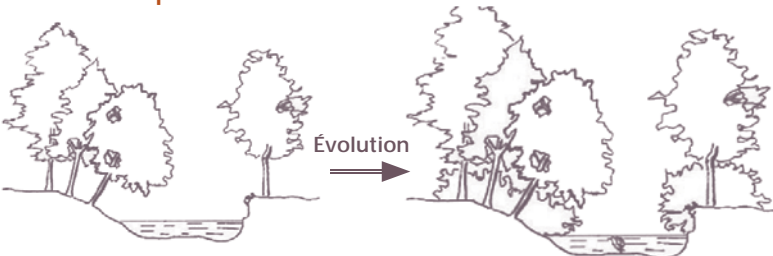
— Entretien brutal (par exemple la rectification...)



Conséquences :

- Effondrement des berges, enfoncement du lit, envahissement par la végétation et les algues; dégradation de la qualité de l'eau, appauvrissement du milieu.
- Entretien onéreux

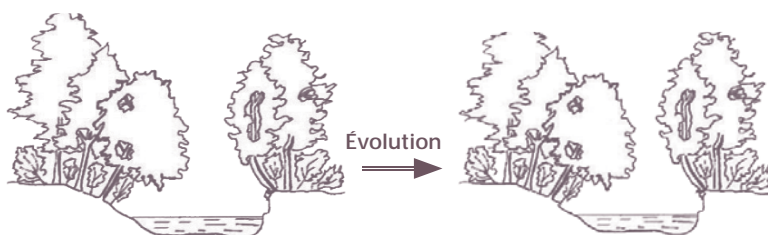
— Entretien le plus courant



Conséquences :

- Effondrement des berges, enfoncement du lit, envahissement par la végétation et les algues; dégradation de la qualité de l'eau, appauvrissement du milieu.
- Entretien onéreux

+ Entretien léger



Conséquences :

- Lit dégagé, abattage limité aux arbres à risque, débroussaillage réduit au minimum.
- Meilleur passage de l'eau, conséquences hydrauliques modérées pour l'aval
- Faible érosion
- Milieu riche et en équilibre. Auto-contrôle de la végétation
- Entretien peu onéreux (ponctuel).



Certaines techniques ne doivent pas être utilisées !



On ne débroussaille pas au buteur...



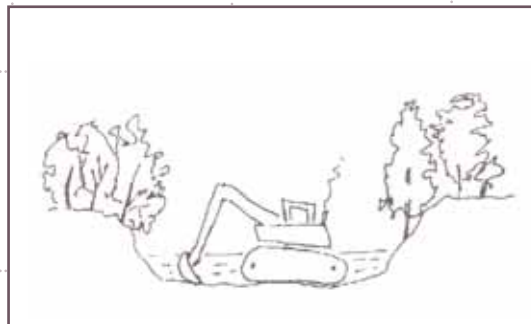
... pas plus qu'au godet de pelle



De même, on ne dessouche pas en berge. On n'enterre pas les souches en haut de berge



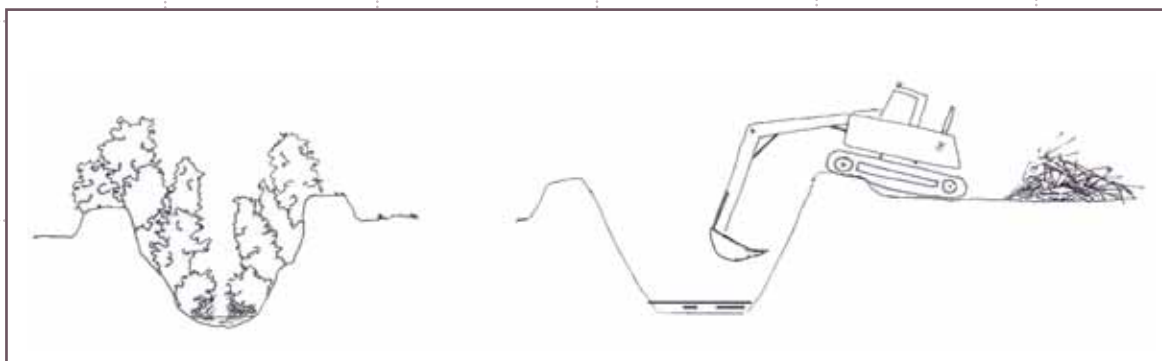
On n'élague pas à l'épaveuse
ou au godet



On évite de faire travailler des engins non flottants dans le lit mineur, sauf en de très rares circonstances très motivées, et seulement pendant les périodes peu dérangeantes pour la faune piscicole et l'avifaune



On ne brûle pas à proximité
d'un arbre



Ancienne rivière recalibrée

On ne recalibre pas

Voici d'une manière plus détaillée, un tour d'horizons des bonnes et mauvaises pratiques pour aider chacun à s'y retrouver et réussir un entretien raisonné et bénéfique au riverain et au cours d'eau !

3.1

Les mauvaises pratiques de gestion et d'entretien rencontrées sur le Sornin



3.11

Les coupes à blanc et le débroussaillage complet des berges (chimique ou mécanique)

■ Contexte

Présence d'une berge embroussaillée ou couverte de simple végétation. Voulant bien faire ou pensant ne pas avoir à y revenir de si tôt, on peut être tenté d'employer les grands moyens, à coups de débroussailleuses et autres désherbants, et de mettre ainsi la berge à nu.

■ Impacts sur le cours d'eau :

- Ces pratiques extrêmes **diminuent ou annulent tous les rôles fonctionnels** assurés par la végétation buissonnante et/ou arborescente et favorise l'arrivée de polluants et de particules fines dans le cours d'eau, (suppression des fonctions de source de nourriture, d'abris...).
- **Diminution la capacité d'accueil pour la faune et la flore aquatiques.** Certaines espèces, les plus sensibles sont éliminées. La compétition entre les espèces restantes, voire entre les stades de développement d'une même espèce, est augmentée.
- **Augmentation des débits lors des crues sur l'aval du secteur déboisé.** La végétation ne peut plus ralentir les crues en freinant la vitesse du courant.
- **Le débroussaillage chimique ou désherbage chimique pollue durablement.** En effet, utilisé proche ou loin d'un point d'eau, une partie des herbicides appliqués sur le sol, ou même sur un couvert végétal, sera entraînée dans les eaux superficielles ou souterraines, ou sur les particules de terre. Le débroussaillage chimique contribue aux mêmes effets que le débroussaillage complet des berges mais avec

le pouvoir en plus de tout détruire, de polluer chimiquement et durablement l'écosystème. Les molécules chimiques sont impactantes pour le milieu naturel. **L'utilisation de produits chimiques en bordure de point d'eau est interdite !**

- Exposition des berges à des **problèmes d'érosion** et élimination de jeunes plants qui pourraient à terme remplacer les vieux sujets
- **Augmentation de l'ensoleillement du sol** favorisant la repousse de certaines espèces souvent les moins intéressantes.
- Dans un délai extrêmement court, les rives présentent alors une **couverture végétale peu diversifiée et beaucoup plus embroussaillée qu'auparavant**
- L'augmentation de l'ensoleillement du lit favorise aussi le **réchauffement de l'eau, l'eutrophisation** du milieu, le développement d'algues, nuisibles à la faune piscicole de nos rivières (truites, vairons...).
- Un débroussaillage systématique induit fatalement une élimination des jeunes arbres qui pourraient remplacer, à terme, les vieux sujets. Tout débroussaillage doit donc être sélectif.
- Le débroussaillage complet rend les terrains **propices à l'installation de plantes envahissantes** (Renouée du Japon).

► Exemple d'une coupe à blanc le long d'un affluent du Bézou

► Site (aulnaie) AVANT intervention



► Même site APRÈS intervention par le riverain



A proscrire !

Débroussaillage ou désherbage chimique le long des points d'eau



Début d'eutrophisation d'un cours d'eau occasionné en partie par un manque d'ombrage et de filtration dû à l'absence de boisement



Réglementation

Le devoir d'entretien des rivières

Un cours d'eau dans son état naturel non perturbé ne nécessite ni intervention ni travaux systématiques. Toute intervention doit se justifier, soit par rapport à une perturbation du milieu naturel, soit par un enjeu spécifique lié à un usage. Pour éviter d'aggraver les inondations notamment en milieu urbain, il est nécessaire de maintenir le bon écoulement de l'eau par un entretien léger et régulier (accompagnement du fonctionnement naturel) et par la surveillance des risques de formation d'embâcles.

Conformément à l'article L215-14 du Code de l'environnement, le propriétaire est tenu à un entretien régulier du cours d'eau qui a pour objet de maintenir la rivière dans son profil d'équilibre, de permettre l'écoulement naturel des eaux et de contribuer à son bon état écologique, notamment par enlèvement des embâcles, des débris et des atterrissements, flottants ou non, par élagage ou recépage de la végétation des rives (Voir 3.2 Les bonnes pratiques).

A noter que la collectivité peut se substituer au propriétaire pour l'entretien des cours d'eau, au cas par cas et lorsque l'intérêt général s'impose (Voir page 9 encart sur la DIG : Déclaration d'Intérêt Général).



■ Contexte

Cette technique est très utilisée sur le territoire soit localement soit sur de longs linéaires. Son objectif étant de remonter au maximum toutes les branches de l'arbre, au point de parfois ne plus en laisser aucune. L'objectif étant probablement d'apporter à la prairie un maximum de lumière et ainsi de ne pas concurrencer le fourrage.

■ Impacts sur le cours d'eau :

- Homogénéisation complète des rives.
- Diminution de la biodiversité et de la capacité d'accueil pour la faune.
- Réchauffement de l'eau par l'absence d'ombrage, la faible densité de branchages et de branches basses ou à mi-hauteur.
- Disparition des différents étages auxquels de nombreuses espèces peuvent être inféodées.
- Dégradation de la qualité paysagère



Le broyage mécanique et la coupe à l'épareuse

■ Contexte :

Cette technique consiste à broyer la végétation de l'extérieur souvent mécaniquement **sans se préoccuper de son état ni de son influence sur le cours d'eau lui-même. On entretient ici la ripisylve comme une haie de bord de route.**



Broyer la végétation renvoie la pousse des végétaux du côté de la rivière, ce qui déséquilibre la ripisylve et peut obstruer les écoulements. La solution serait plutôt ici de laisser pousser en hauteur la végétation et d'élaguer du côté du pré uniquement les branches basses recouvrant trop la pâture.



■ Impacts sur le cours d'eau :

- Bouchon dû aux végétaux qui poussent mal et dans le lit
- Érosion de la berge voisine
- Infection et nécrose des végétaux qui sont alors abîmés, fragilisés car coupés sans soin ni réparation.
- Vieillesse "bâtard" de la végétation.
- Déséquilibre des individus qui, en poussant mal, sont déséquilibrés et sollicitent la berge par le poids exercé anormalement à l'oblique
- Altération des rôles fonctionnels assurés par une végétation qui n'est plus dense, bien équilibrée, bien stratifiée et bien diversifiée.
- Seules les espèces (et souvent les moins intéressantes) supportant ce mode d'entretien résisteront. C'est donc à long terme une homogénéisation et une fermeture du milieu qui s'annoncent.
- Le broyage mécanique et/ou la coupe à l'épareuse engendrent un écran de verdure souvent impénétrable. Lorsque le broyage est pratiqué sur les deux berges, le cours d'eau se retrouve enfermé sans pénétration de lumière.



— Ne pas entretenir la ripisylve comme une haie de bord de route

Les dépôts en berges et les remblais en rivière ou dans les zones humides



■ Contexte :

On observe régulièrement sur les cours d'eau du bassin versant du Sornin, des dépôts de toute nature, allant des débris aux déchets verts, des résidus de tailles en passant par la ferraille, les plastiques, les gravats... mais également des remblais plus conséquents dans le lit des cours d'eau ou dans les zones humides riveraines.

■ Impacts sur le cours d'eau :

- La présence de ces débris témoigne fortement du désintérêt au cours d'eau et de son abandon progressif.
- L'accumulation de ces débris étouffe la végétation en place, ce qui remet directement en cause la stabilité de la berge et favorise le développement d'espèces moins désirables et moins stabilisantes pour les sols.
- Ces débris favorisent la dissémination d'espèces invasives comme la Renouée Japon.
- Ces dépôts peuvent provoquer des turbulences dans le courant, des érosions de berge ou encore être à l'origine

de pollutions chimiques ou organiques par fermentation.

- Ils peuvent être emportés par les crues et recharger des embâcles existants en aval, ou en créer de nouveaux.
- Ils peuvent entraîner un sous-dimensionnement du lit du cours d'eau induisant une modification ou une diminution de la capacité d'écoulement des eaux (frein ou augmentation des vitesses), voire une gêne à l'expansion des crues. Les fréquences de débordement diminuent et il peut y avoir déconnexion des annexes hydrauliques.
- Ils entraînent la dénaturation des berges : le sol se déstructure, les structures d'abris (blocs, roches, sous-berges) et les structures végétales disparaissent, réduisant de fait la capacité auto-épuratrice du cours d'eau.
- Diminution de la capacité d'accueil pour la faune et la flore des berges ou aquatiques. Certaines espèces, les plus sensibles sont éliminées. La compétition entre les espèces restantes, voire entre les stades de développement d'une même espèce, est augmentée.

Attention

Les décharges sauvages, remblaiement de cours d'eau ou de zones humides sont interdits ou réglementés par la loi ! Renseignez-vous avant d'agir.



Remblaiement d'une zone humide riveraine au Chandonnet

Réglementation

Le délit de pollution des eaux et de rejets

Le stockage des débris végétaux et des déchets inertes est proscrit dans les champs d'inondation des rivières.

Le fait de jeter, déverser ou de laisser s'écouler dans les eaux (directement ou non) des substances quelconques dont l'action ou les réactions entraînent, même provisoirement, des effets nuisibles sur la santé ou des dommages à la faune ou à la flore ou des modifications significatives du régime normal d'alimentation en eau est puni de 2 ans d'emprisonnement et de 75 000 euros d'amende (article 1 216-6 du Code de l'Environnement).

La personne condamnée peut également être obligée de procéder à la restauration du milieu aquatique dégradé selon la procédure définie à l'article L 216-9 du Code de l'Environnement.

Par ailleurs, l'article L 432-2 du Code de l'Environnement prévoit une peine de 2 ans d'emprisonnement et de 18 000 euros d'amende pour le fait de jeter, déverser ou de laisser s'écouler dans les eaux (directement ou non) des substances quelconques dont l'action ou les réactions ont détruit les poissons ou nui à leur nutrition, leur reproduction ou leur valeur alimentaire.



Que faire en cas de pollution ?

Si vous constatez une pollution (odeur, coloration, présence de plusieurs poissons morts...), contactez les pompiers et les services en charge de la Police de l'Eau : DDT ou ONEMA (coordonnées en fin de document).

Si ces derniers ne sont pas disponibles, la gendarmerie peut également constater les infractions au titre de la Police de l'Eau. Le Maire de la commune est lui-aussi compétent pour intervenir.



Remblais dans le lit mineur de la rivière



Décharge : réfrigérateur, carcasse de voiture



Déchet de tonte nuisible : destruction du sol



Déchet de gravats et de goudron

Les protections de berges improvisées et inadaptées, les endiguements, les recalibrages et les rectifications de cours d'eau

■ Contexte :

Afin de se protéger contre l'érosion ou contre les débordements, des protections de berges sont parfois improvisées par les riverains, principalement en zone urbanisée pour soutenir des berges dépourvues de végétation et même parfois en terrain agricole. Ces dispositifs de protection sont généralement constitués de gravats béton, tôles ondulées, de poteaux EDF...

■ Impacts sur le cours d'eau :

Bien qu'elles puissent, dans certaines mesures, retenir une berge ou la protéger de l'érosion, ces protections improvisées ont, bien souvent, des effets et des conséquences semblables aux travaux de chenalisation et aux dépôts en berge :

- **Dénaturation des berges** : les structures d'abris (blocs, roches, sous-berges) et les structures végétales disparaissent, réduisant de fait la capacité autoépuratrice du cours d'eau ; les échanges avec les eaux de la nappe d'accompagnement sont rompus ou diminués.
- **Homogénéisation des écoulements** qui entraîne une banalisation et un appauvrissement des milieux.
- **Réduction de la longueur du cours d'eau** qui engendre toute une cascade de phénomènes : accentuation de la pente, et donc augmentation des vitesses d'écoulement, érosion des berges, encaissement du lit (incision), dégradation des habitats du fond du lit du cours d'eau, diminution de la fréquence de débordement, et donc déconnexion des annexes hydrauliques.
- **Diminution de la capacité d'accueil pour la faune et la flore aquatiques**. Simplification des habitats et donc perte de la diversité écologique des milieux. Certaines espèces, les plus sensibles sont éliminées. La compétition entre les espèces restantes, voire entre les stades de développement d'une même espèce, est augmentée.





- **Stabilisation de la berge et endiguement qui figent le cours d'eau** et modifient sa dynamique naturelle d'érosion latérale.

Les protections de berges bloquent l'érosion latérale localement, la favorisent en aval de l'aménagement ou sur le fond du lit. Ceci augmente en général le risque d'incision du lit mineur. Les habitats disponibles et leur dynamique de régénération s'en trouvent réduits, ce qui appauvrit le potentiel biologique du cours d'eau.

Les impacts écologiques dépendent beaucoup des techniques et des matériaux employés. Ils sont plus importants lorsque les matériaux utilisés sont inertes.

- **Favorisation de l'arrivée de polluants** et de particules fines dans le cours d'eau ;

- **Réduction ou suppression des fonctions** de source de nourriture, d'abris, de diversification biologique, de régulation thermique du cours d'eau et de corridor pour le déplacement des espèces.

- **Favorisation du développement d'espèces exotiques envahissantes.**

- **Augmentation des débits** de crue fréquente en aval du secteur chenalisé, et réduction des débordements en lit majeur et impossibilité d'expansion des crues sur la zone chenalisée, qui conduisent à des modifications morphologiques généralement non désirées et mal acceptées. Par exemple, les érosions de berges sont favorisées, ce qui pousse à des interventions drastiques correspondant presque toujours à une artificialisation supplémentaire du milieu.

- **Aspect négligé** et inesthétique de la rivière.

- A long terme, **instabilité des terrains** car les protections de berges sont souvent inadaptées pour les bords de rivières et dans la plupart du temps, mal réalisées.

Ces aménagements sont réalisés au coup par coup et, au lieu de résoudre les problèmes, en créent souvent de nouveaux : point dur en amont, étranglement, bouchon, mauvais entretien, absence de végétation adaptée au maintien de la berge.



Les ERREURS commises : protections de berges improvisées et inadaptées



■ Contexte :

Planter des végétaux le long de la rivière pour retenir la berge est en soit une bonne décision. Cette solution esthétique convient mieux que l'emploi de gravats ou de tôles mais elle peut parfois avoir des impacts négatifs sur la rivière si les espèces employées ne sont pas adaptées.

■ Impacts sur le cours d'eau :

Si la technique est bonne, les plantations sont parfois inadaptées :

- Soit **par le choix des espèces** employées qui, souvent, ne conviennent pas (le peuplier de culture, l'acacia, les résineux, le saule pleureur, le bambou...). En effet :

- le système racinaire de ces espèces reste superficiel et ne permet pas de stabiliser les berges. Au contraire, ces espèces créent souvent des problèmes d'érosion suite au déchaussement puis à la chute des arbres,
- ces espèces sont très envahissantes et empêchent l'installation d'autres espèces,
- elles sont parfois toxiques.
- Ce sont souvent des espèces hybrides ou d'ornement et non des espèces locales.
- Elles présentent souvent un moindre intérêt écologique.

- Soit **par leur emplacement** : plantés en alignement en haut de berge, ces arbres influencent très peu les habitats aquatiques (ils ne créent pas de caches ou de sous-berges par exemple). Ils ont donc un intérêt nettement moindre qu'une ripisylve naturelle.





La gestion et les modes d'exploitation forestière impactent négativement la ripisylve et les milieux sensibles que constituent notamment les cours d'eau de têtes de bassins du Sornin.

■ Impact 1 : Les résineux plantés en bordure de cours d'eau ont des impacts négatifs sur le cours d'eau, sa ripisylve et ses berges

Les résineux, gérés en peuplement mono-spécifique, dense et régulier (cas le plus courant sur le bassin) génèrent les impacts suivants :

- **l'absence de lumière au sol empêchant la pousse de plantes herbacées** qui jouent un rôle de couverture et de protection du sol vis-à-vis de l'érosion dans le lit majeur. L'uniformisation des strates est amorcée.

- l'enracinement superficiel et sans rapport avec la taille de l'Épicéa et du Douglas ainsi que l'absence de couvert végétal induisent une **fragilité de la berge face à l'énergie des eaux en période de crue**. Ce système racinaire facilite le déchaussement des sujets et le développement d'effets de "bars de levier" sous l'action des crues et des vents.

- le manque de lumière et l'épaisseur des aiguilles de ces résineux, **ralentissent fortement la dégradation de la litière acide qui s'accumule**. De plus, leur déve-

loppement racinaire est source d'acidité (plus que toute autre essence), causant un appauvrissement et une désstructuration des sols.

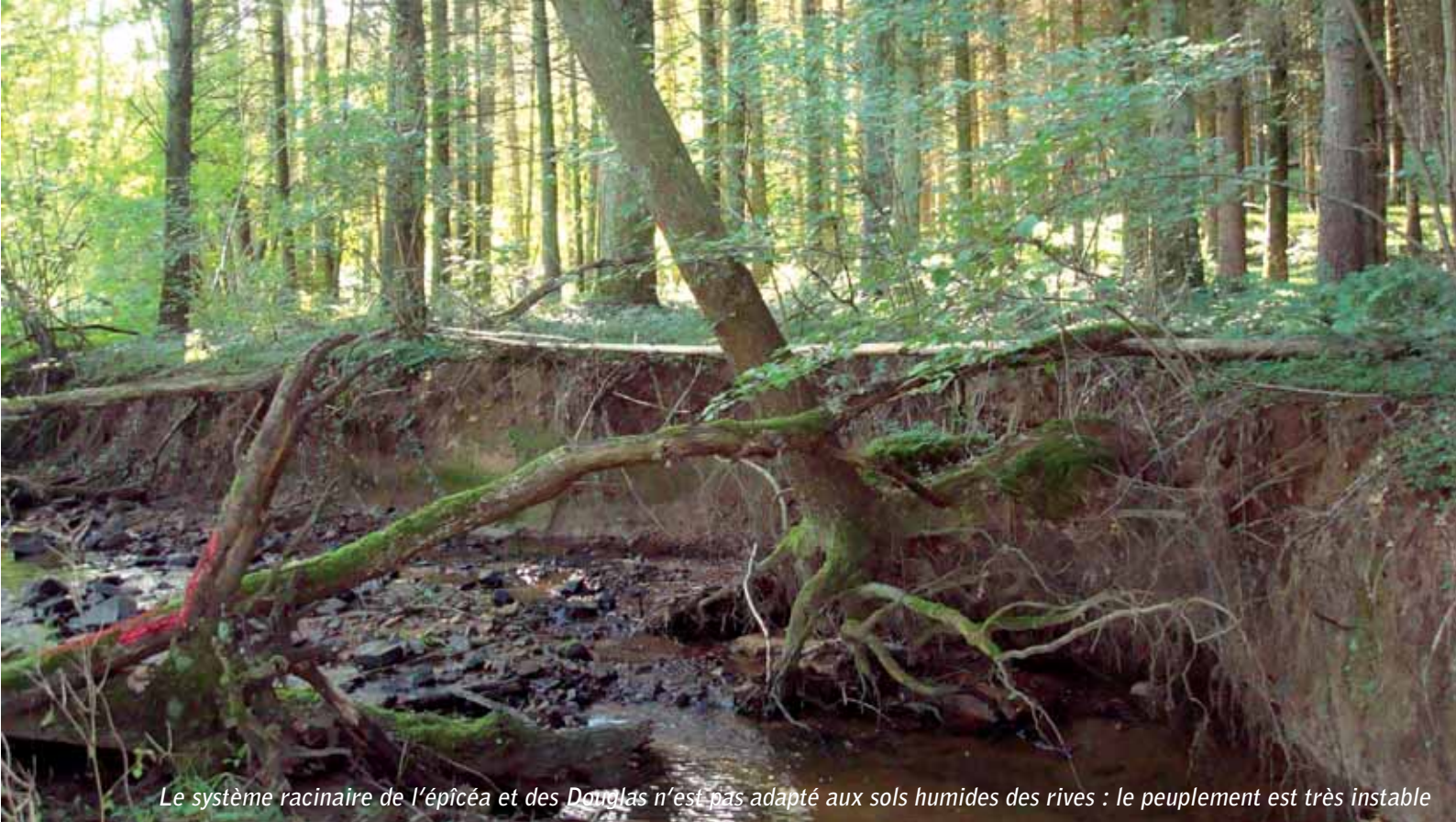
- les berges enrésinées sont sujettes à d'importantes **érosions** pouvant entraîner la déstabilisation du boisement des rives et occasionner ainsi des **embâcles nettement supérieurs au phénomène naturel**. Le cours d'eau s'élargit et s'enfonce (incision). Le courant ralentit et les sédiments fins excessifs, issus de l'érosion des sols non végétalisés, s'accumulent et colmatent le lit. La banalisation des fonds, l'ensablement et la disparition des zones d'abri dans le lit et sur les berges induisent notamment une **diminution des supports de ponte et des habitats de croissance**. Cela provoque une baisse de l'abondance et de la diversité au sein des différentes communautés végétales et animales inféodées aux cours d'eau et à leurs berges.

- les peuplements plantés sur des sols en eau de manière permanente ou temporaire développent un **enracinement très superficiel**. Les arbres en situation de stress sont plus sensibles aux maladies et aux attaques parasitaires. Leur croissance est souvent limitée.

- globalement **les résineux dénaturent et suppriment le boisement naturel** : ils réduisent ou suppriment ses fonctions de source de nourriture, d'abris, de diversification biologique, de régulation thermique du cours d'eau et de corridor pour le déplacement des espèces.

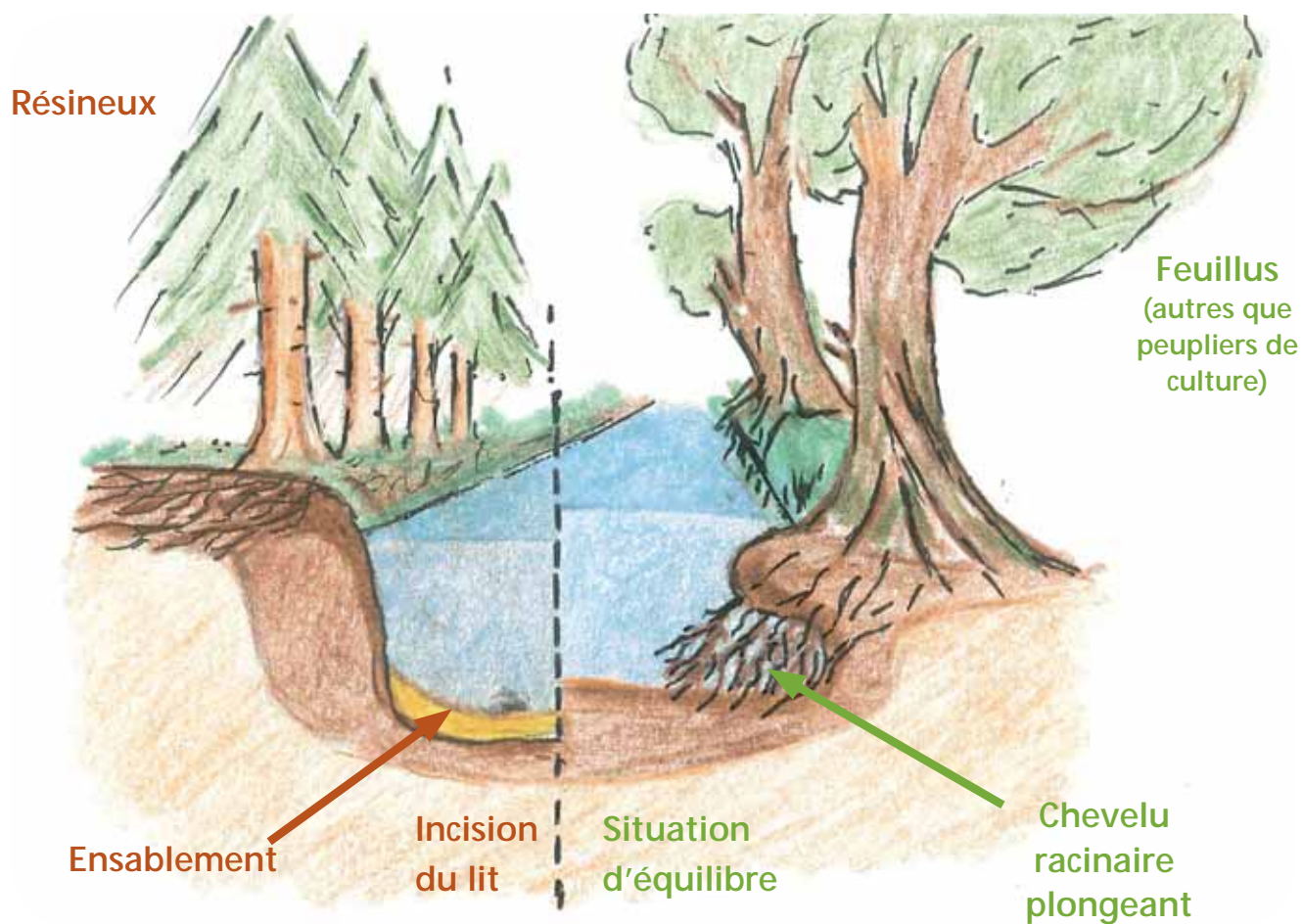


Le système racinaire de l'épicéa et des Douglas n'est pas adapté aux sols humides des rives : le peuplement est très instable



Le système racinaire de l'épicéa et des Douglas n'est pas adapté aux sols humides des rives : le peuplement est très instable

► **Comparaison schématique de la morphologie de deux berges,**
l'une enrésinée, l'autre feuillue



■ Impact 2 :

La traversée des cours d'eau pour l'exploitation forestière a des impacts sur les milieux aquatiques

La traversée des rivières par les engins forestiers peut générer plusieurs types d'impacts sur le milieu aquatique :

- une **destruction de l'habitat** sur le lieu de traversée pouvant aller jusqu'au **détournement du ruisseau**,
- une **mortalité directe des espèces** notamment celles vivant dans le substrat,
- une **mortalité "indirecte" induite**, comme pour les vidanges de plans d'eau, par les matières en suspension qui agissent à la fois par leur concentration et la durée d'exposition des espèces aquatiques (asphyxie),
- un **colmatage des fonds** par le dépôt des matières en suspension. Le colmatage des fonds peut perdurer longtemps après l'exploitation, spécialement sur les petits cours d'eau qui n'ont pas la capacité hydraulique de se restaurer naturellement.

La meilleure solution est souvent d'éviter de franchir un cours d'eau en adaptant l'itinéraire de sortie des bois, le programme des coupes et des travaux, le réseau de dessertes forestières et les méthodes d'exploitation. Mais cela n'est pas toujours techniquement faisable, ni économiquement viable. Il convient alors de franchir le cours d'eau à l'aide de dispositifs adaptés.



Lit colmaté après une exploitation forestière



Départ important de matières en suspension (MES) lors d'un franchissement d'un ruisseau sans aménagement préalable

■ Impact 3:

L'exploitation forestière sur sols "peu portants" peut générer des dégâts sur les cours d'eau.

Certaines zones humides parfois traversées par des cours d'eau ont souvent été massivement enrésinées.

L'exploitation de ces espaces et des bandes riveraines des ruisseaux qui les traversent nécessite souvent de sortir les bois sur des sols peu portants où l'utilisation des engins lourds peut créer des dégâts importants.



L'utilisation de techniques de débardage non adaptées aux sols peu portants (forêts humides) entraînera la création d'ornières qui agiront comme des drains qui affecteront la circulation de l'eau dans l'écosystème.

Les peupleraies et les alignements de peupliers de culture

Les peupliers de cultures plantés le long des cours d'eau présentent de nombreux inconvénients :

1- Un port élevé et une forte prise au vent, qui par un effet levier le rend **très sensible au déchaussement et à la casse.**



2- Un **système racinaire très superficiel et peu stable** en bord de rivière. Pour comparaison sur un rapport racine/tige, le saule, le frêne et l'aulne sont 4 fois plus stables.



3- Les **peupliers étouffent souvent la végétation indigène** et libèrent des substances qui inhibent leur croissance.

4- La **toxicité des feuilles** est reconnue d'un point de vue piscicole car le peuplier de culture s'avère être une des espèces les plus dangereuses pour la vie aquatique, à cause d'un pouvoir désoxygénant très élevé et des feuilles qui se dégradent difficilement et qui colmatent le fond des lits.

5- Comme le saule blanc, le peuplier de culture **produit énormément de bois mort** et reste un des plus gros **producteur d'embâcles**. Son bois est cassant et fragile.

6- Leur prolifération et leur fort pouvoir de dissémination en font des concurrents redoutables qui appauvrissent la végétation locale et la diversité floristique. Quand cette diversité floristique est présente, ils contribuent à sa régression. Quand elle est absente, ils n'en permettent pas l'installation.

7- Les peupliers de culture présentent un intérêt très médiocre en terme d'abris, d'habitats, d'attrait pour la faune et l'avifaune.

Zoom :

Les peupliers présents sur les bords de rivière proviennent, pour la plupart, de plantations et ne sont pas adaptés aux berges. Ils sont souvent les premiers à être déracinés. Il est conseillé de reculer les peupleraies d'une dizaine de mètres de la berge. Le peuplier noir, quant à lui, est naturellement présent le long des cours d'eau. Il est malheureusement de plus en plus rare et très souvent hybridé avec les peupliers de culture.

8- L'efficacité épuratrice d'un alignement mono-spécifique de peuplier est nettement inférieure à celle d'une véritable ripisylve diversifiée.



Les autres impacts liés plus à la gestion et l'exploitation forestière des peupleraies sont identiques à ceux des forêts de résineux (cf pages précédentes).



Appelés seuils, écluses, barrages ou levées, ils permettaient autrefois (et encore aujourd'hui pour certains) de dériver l'eau dans des biefs ou d'inonder des champs pour les fertiliser.

Ces multiples ouvrages, établis sur le parcours des rivières, subissent sans répit l'action du courant et ont des impacts sur le fonctionnement et la continuité du cours d'eau .

La continuité d'un cours d'eau étant une notion introduite en 2000 par la Directive Cadre européenne sur l'Eau. En droit français, assurer la continuité écologique, c'est notamment résoudre leurs impacts suivants :

A

Impact de la simple présence des seuils (entretenus ou non) sur le cours d'eau

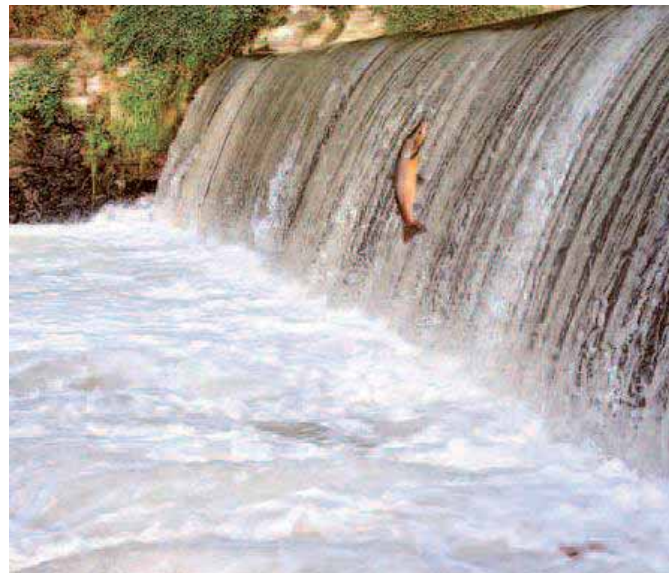
■ Un frein à la circulation des organismes vivants

- Les seuils présents sur les cours d'eau cloisonnent les rivières, posant "au minimum" des problèmes de franchissement aux poissons (notamment les migrateurs) et plus largement à tous les organismes aquatiques, modifiant ainsi leur libre circulation et leur accès aux zones indispensables à leur reproduction, leur croissance, leur alimentation ou leur abri.

- La présence d'obstacles peut constituer un facteur limitant le développement ou le maintien des espèces de poissons si les zones de reproduction sont inaccessibles ou trop limitées entre deux obstacles. Les poissons doivent pouvoir se déplacer pour accéder aux différents milieux propices au déroulement des phases principales de leur cycle biologique : reproduction, grossissement des jeunes et production de géniteurs.

La possibilité de circuler d'un habitat à un autre est obligatoire pour la survie de la plupart des espèces, et garantit la pérennité des populations et leur fuite notamment en cas de crise (sécheresse, pollution...). Cette **fragmentation de la continuité des milieux aquatiques** compte parmi les facteurs limitants majeurs au maintien de certaines espèces et populations de poissons. Même si toutes les espèces n'ont pas les mêmes exigences en termes de déplacements, elles sont toutes concernées par ce besoin, en particulier sur les ruisseaux où le fractionnement est important.

* En plus de constituer une entrave à la circulation des poissons, la fragmentation des cours d'eau affecte les capacités d'adaptation des espèces aux changements climatiques, induit des perturbations du fonctionnement des écosystèmes aquatiques et réduit l'efficacité des services rendus par les écosystèmes.



Poisson tentant en vain de franchir un barrage (seuil)

■ Une modification de la morphologie et de la biologie du cours d'eau entraînant :

- un surdimensionnement du lit du cours d'eau (effet plan d'eau) qui induit une diminution de la hauteur d'eau et une augmentation dans certains cas de la température de l'eau, aggravant ainsi les phénomènes d'eutrophisation ;

- une dénaturation du substrat du fond du lit : la granulométrie devient homogène ; les structures d'abris (blocs, roches, sous-berges) et les structures végétales disparaissent, réduisant de fait la capacité autoépuration du cours d'eau (cf. (Voir **1** et **2**))

- une diminution de la capacité d'accueil pour la faune et la flore aquatiques. Certaines espèces, les plus sensibles sont éliminées. La compétition entre les espèces restantes, voire entre les stades de développement d'une même espèce, est augmentée.

- une altération des faciès d'écoulement : le stockage plus ou moins temporaire dans la retenue transforme les radiers et plats courants naturels à l'amont de l'ouvrage en faciès d'eau calme : cette situation favorise le réchauffement des eaux et le développement d'algues dans la retenue ;



- une modification des peuplements originels. Les cortèges caractéristiques des substrats grossiers sont remplacés par des peuplements adaptés aux substrats fins et organiques. Ces conditions favorisent le développement d'algues ; les invertébrés polluo-résistants deviennent dominants ; les peuplements piscicoles sont perturbés ; les espèces caractéristiques d'eau vive sont remplacées par des espèces typiques d'eau calme.



1 et **2** Surdimensionnement du lit, homogénéisation des faciès d'écoulement dans la retenue d'un seuil, début de développement d'algues et d'eutrophisation du milieu

■ Un blocage du flux de sédiments

(Voir 3 et 4)

Les seuils ou barrages présents sur les cours d'eau occasionnent des problèmes de transport des matériaux (graviers) et empêchent (en les stockant et en réduisant les apports en aval) la rivière d'assurer son propre équilibre sédimentaire entraînant :

- un déséquilibre de la dynamique du cours d'eau. On observe alors une érosion et un enfoncement du lit à l'aval de la retenue ainsi qu'un phénomène d'enlèvement d'une portion du lit en amont. Le transport naturel des sédiments de l'amont à l'aval des cours d'eau ne peut donc plus se faire. De plus, les annexes hydrauliques (bras morts, zones humides...) et les affluents en aval de l'ouvrage, du fait de l'incision, se retrouvent alors perchés par rapport au cours d'eau et donc déconnectés de ce dernier (phénomène de drainage)

- un appauvrissement, voire la disparition des substrats favorables à la vie et la reproduction des espèces aquatiques (macro-invertébrés, salmonidés et cyprinidés d'eaux vives). Les habitats disponibles et leur dynamique de régénération s'en trouvent réduits, ce qui appauvrit le potentiel biologique du cours d'eau.

■ Une modification des écoulements et du régime hydraulique entraînant :

- une diminution de la capacité autoépuration du cours d'eau ;
- une diminution du débit à l'aval, par la présence de l'ouvrage et de sa prise d'eau (dérivation) ce qui participe à l'abaissement de la ligne d'eau qui restreint les habitats disponibles et qui est néfaste pour la faune aquatique. Cet abaissement favorise aussi la concentration des polluants et la hausse de la température de l'eau, augmentant ainsi le risque d'eutrophisation, l'aggravation des étiages qui peut conduire à un assèchement du cours d'eau. (Voir 5)

- un appauvrissement de l'eau en oxygène dissous, indispensable à la vie aquatique, en raison notamment de l'apparition de processus d'eutrophisation ;

- une diminution des débits de crue fréquente (1 à 3 ans) entraînée par la retenue des eaux en amont d'un barrage ou d'un seuil ayant une fonction d'emmagasinement et d'écêtement de crues. Cela perturbe la dynamique du cours d'eau en empêchant les effets des crues et les réajustements morphogènes du lit, qui créent une hétérogénéité dans l'habitat propice à de nombreuses espèces. La remobilisation des sédiments alluvionnaires est réduite et les bancs alluviaux autrefois mobiles se fixent par végétalisation. Le risque de colmatage du substrat grossier est augmenté. (Voir 4)

- une limitation de la fréquence de submersion des terres riveraines avalées. Les recharges de la nappe alluviale sont réduites. La limitation des connexions entre le chenal et le lit majeur aboutit à la perte de fonctionnalité des annexes hydrauliques, voire à leur disparition.

Les biocénoses strictement inféodées aux zones humides disparaissent ; celles dont une partie du développement dépend de ces milieux, peuvent elles-aussi disparaître ou être affaiblies.



3 Enfoncement à l'aval du lit d'un cours d'eau occasionné par le blocage des alluvions à l'amont d'un ouvrage



4 Enlèvement et colmatage du lit du Sornin à l'amont d'un ouvrage ; perte de débit dû à l'ouvrage réduisant la remobilisation des alluvions juste à l'aval : le banc se végétalise.



5 Début d'eutrophisation sur un cours d'eau occasionné en partie par une perte de son débit

B Impact des seuils abandonnés, "délabrés", mal gérés ou mal utilisés

L'élimination, naturelle ou provoquée, de ces seuils peut entraîner un enfoncement progressif ou brutal du lit et un abaissement de la ligne d'eau de la rivière. Les arbres en bordure se trouvent alors perchés au-dessus de l'eau. Ils dépérissent et tombent dans la rivière.

Les sédiments, limons concentrés pendant des décennies et libérés peuvent présenter un risque de pollution, d'asphyxie ou de colmatage des milieux avals.

Les réactions en chaîne qui s'enclenchent aboutissent à une profonde modification du milieu dont les effets peuvent être négatifs pour le milieu lui-même mais souvent aussi au regard des activités humaines (érosion, qualité paysagère dégradée, risques d'inondation accrus). C'est pourquoi, lorsqu'ils ne sont plus utilisés, seuls les seuils qui présentent encore des enjeux hydrauliques, patrimoniaux, hydrologiques voire écologiques pourront être maintenus c'est-à-dire entretenus et/ou aménagés par leur(s) propriétaire(s).

Dans d'autres cas, leur suppression progressive et réfléchie est à privilégier afin d'assurer par exemple la continuité écologique des ruisseaux.



Enfoncement du lit suite à l'effacement brutal par une crue, d'un ouvrage en mauvais état



Déconnexion de la végétation avec le cours d'eau suite à l'enfoncement du lit ; la marne argileuse apparaît ici et toute vie mettra longtemps à se réinstaller sur les fonds

Réglementation

Tout ouvrage existant est réglementé (débit réservé, franchissabilité...).

Il peut faire l'objet de mise aux normes et d'adaptations s'il existe, ou de sérieuses contraintes s'il doit être aménagé (loi sur l'eau, nouveau classement des cours d'eau...).

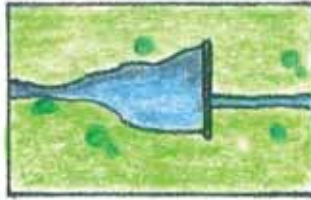
Renseignez-vous auprès du SYMISOA ou des services de la Police de l'Eau (DDT, ONE-MA) avant toute intervention.

Voir également - chapitre 5 de ce présent manuel : "Synthèse réglementaire";

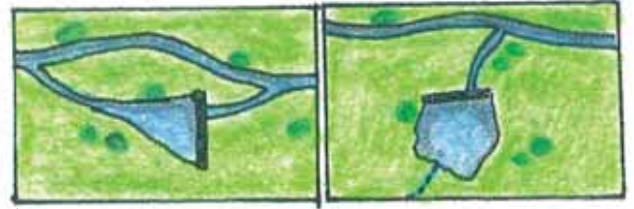


La nature et l'importance des impacts liés aux plans d'eau dépendent de plusieurs facteurs : l'implantation par rapport au cours d'eau et la surface de l'eau libre. (Voir schéma ci-dessous).

Lorsque l'étang se situe en prise directe sur le cours d'eau, on peut considérer que ses impacts sont globalement identiques à ceux des seuils, barrages aménagés en rivière (un surdimensionnement du lit, une modification de la dynamique du cours d'eau et toutes les conséquences qui s'enchaînent, la dénaturisation des substrats, une altération des faciès, des frayères, une modification des peuplements animaux et végétaux, une modification des écoulements, des débits et de l'effet bénéfique des crues...etc) (Voir partie 3.17 sur la gestion des seuils et leurs impacts). Comme pour les seuils, les impacts des étangs peuvent être liés soit au fait de leur simple présence soit au fait de la mauvaise gestion courante.



Implantation en barrage : pas de dispositif de type "moine" ni de pêcherie efficace



Implantation en dérivation ou sur une source : présence d'un dispositif de type "moine" et d'une pêcherie

A

Impacts des étangs sur la température et la qualité de l'eau

En période estivale, la surface d'eau stagnante se réchauffe plus que l'eau courante.

La couche superficielle de l'eau d'un étang offre une surface de contact avec l'atmosphère beaucoup plus importante que dans le ruisseau. L'eau ainsi réchauffée est plus légère, il n'y a plus de brassage avec la couche profonde. Le facteur de réchauffement est donc accéléré. En fonction du système de restitution utilisé, l'eau repartant dans le ruisseau peut être nettement plus chaude que celle entrant dans la retenue. Pendant certaines périodes ce réchauffement peut atteindre un écart de 10°C.

La qualité de l'eau est aussi dégradée à cause de son manque d'oxygénation, de l'accumulation de matières organiques et de sa concentration en ammonium, fer et sulfure produits naturellement.



Eutrophisation d'un étang suite à son exposition en plein soleil, son réchauffement et sa surconcentration en matières organiques ou minérales





1 et **2** Cours d'eau en phase de fort développement algale en partie à cause du relargage d'une eau altérée par les retenues situées juste à l'amont

Comment diagnostiquer l'impact des étangs sur la température et la qualité de l'eau ?

L'impact thermique de l'étang peut varier en fonction de nombreux paramètres. Il est donc important de le quantifier avant d'agir. La pose de sondes thermiques enregistrantes sur les ruisseaux afférents et en aval de l'étang est la manière la plus efficace de déterminer l'influence de votre plan d'eau.

B Impacts des étangs sur la quantité d'eau

La surface en eau plus importante que peut constituer l'étang favorise grandement **l'évaporation**. Ce phénomène est influencé par différents facteurs (température, vent...) et peut donc varier de manière importante. Cette évaporation représente une perte d'eau conséquente pour le ruisseau à l'aval du plan d'eau. Le débit naturel de la rivière est aussi altéré tout simplement par le volume d'eau que l'étang peut capter mais notamment lorsque la prise d'eau ne respecte pas le débit réservé.

En été, des pertes par évaporation peuvent être estimées à 17 l / min / ha)



Cours d'eau privé d'une partie de son débit par le captage d'un étang

Comment diagnostiquer l'impact des étangs sur la quantité d'eau ?

Des campagnes de jaugeage des débits, sur les alimentations de votre étang et à l'aval permettent de comparer les débits entrant et sortant.



En période estivale, la surface d'eau stagnante se réchauffe plus que l'eau courante, une grande partie s'évapore et le volume relargué au cours d'eau est fortement réduit et altéré



Réglementation

Le remplissage d'un plan d'eau est interdit du 15 juin au 30 septembre.

Réglementation

Le débit minimum biologique

Selon l'article L. 214-18 de la Loi sur l'Eau de 2006, tout ouvrage à construire dans le lit d'un cours d'eau doit comporter des dispositifs maintenant dans ce lit un débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces qui peuplent les eaux au moment de l'installation de l'ouvrage, ainsi que, le cas échéant, des dispositifs empêchant la pénétration du poisson dans les canaux d'amenée et de fuite. Ce débit ne doit pas être inférieur au 10e du module du cours d'eau. Les ouvrages existants devront se conformer à cette obligation dès le renouvellement de leur concession ou autorisation, et au plus tard le 1er janvier 2014.

Réglementation

Les prélèvements d'eau

Toute modification occasionnée sur le débit d'une rivière - voire même un simple pompage ou prélèvement (réglementation au travers des articles L214-1 à L214-3 et R214-1 du Code de l'environnement) - peut affecter la vie aquatique d'une rivière :

- amoindrissement de la surface du lit et du volume habitable
- diminution de la biomasse d'invertébrés disponibles
- ralentissement excessif du courant pour les poissons qui vivent en eau rapide (truite par exemple)
- réchauffement trop élevé pour des poissons d'eau fraîche
- diminution de la capacité de dilution ou d'autoépuration des rejets. Les possibilités d'utiliser l'eau en aval s'en trouvent limitées

C Impacts des étangs sur les milieux, sur la circulation des espèces aquatiques et des matériaux solides

Lors de l'implantation d'un barrage, la digue, mais aussi l'étang lui-même, constitue un obstacle à la circulation de la faune aquatique (cloisonnement), aussi bien à la montaison qu'à la dévalaison des espèces.

La qualité de l'eau, dans la retenue et à l'aval, peut constituer un frein à l'accès des ouvrages de franchissements prévus pour restaurer la circulation de la faune aquatique

Les plans d'eau vont également **piéger l'ensemble du flux sédimentaire des ruisseaux**. On observera ainsi un déficit en matériaux grossiers à l'aval pouvant aboutir à une sur-érosion du fond du lit ou des berges, faisant apparaître certaines couches de roche mère moins propices à l'installation de la vie et pouvant impacter les zones de frayères par exemple.

Lors des vidanges des étangs non équipés de systèmes adaptés, on observe aussi un départ massif de sédiment (vases, limons...) dans la rivière. Ces éléments fins se déposent ensuite dans les fonds des cours d'eau et colmatent le lit en bouchant l'espace entre les graviers qui constituent les zones de ponte pour la truite par exemple. Elle ne peut donc plus se reproduire par dégradation de son milieu de vie et se fait plus rare.



Les digues d'étangs constituent des obstacles pour les espèces aquatiques mais aussi un piège au flux sédimentaire

Réglementation

La vidange dans un cours d'eau de 1^{ère} catégorie est interdite du 1^{er} décembre au 31 mars.

Des périodes plus restrictives peuvent être imposées pour préserver les cours d'eau.

Les vidanges de plans d'eau de plus de 0,1 ha doivent faire l'objet d'un dossier de déclaration au titre de la loi sur l'eau, ceux de plus de 3 ha d'un dossier d'autorisation à remettre à la police de l'eau.

Les eaux de vidange doivent respecter les normes suivantes :

- Matières en suspension (MES) $\leq 1g/l$
- Ammonium (NH₄) : $\leq 2mg/l$
- Oxygène dissous : $\geq 3mg/l$

Zoom

En fonction de la présence d'étangs ou des modifications du milieu, on observe un net glissement et une disparition des peuplements piscicoles qui devraient être naturellement présents notamment sur les têtes de cours d'eau (Truite, Chabot, Lamproie de Planer) vers des peuplements ayant plus les caractéristiques de rivières de plaine ou à l'aval (Tanches, Gardons, Perches, Carpes...). Selon la typologie de chaque cours d'eau et la répartition théorique des différentes espèces, les rivières sont classées en 1^{ère} ou 2^{ème} catégorie. (voir répartition naturelle des poissons page 32)

D Introduction d'espèces indésirables par les étangs

Les étangs sont souvent sources d'introduction sur certaines portions de cours d'eau de 1^{ère} catégorie, d'espèces de 2^{ème} catégorie (exemple : brochets, barbeaux, perches...). Ce sont souvent des espèces de poissons d'eau stagnante mais aussi très souvent des espèces exotiques (poissons chats, perche soleil...), à des fins de loisir de pêche. Malgré les précautions réglementaires (pose de grilles...), ces espèces se retrouvent souvent (lors de vidanges, de surverses ou autres...) dans le cours d'eau à l'aval ou à l'amont du plan d'eau, pouvant créer un déséquilibre parmi les populations piscicoles naturellement en place. Les modifications, notamment thermiques, que l'étang génère sur le ruisseau favorisent l'implantation de ces espèces indésirables. Les étangs sont également très souvent le lieu d'introduction des écrevisses invasives mais aussi le lieu privilégié pour la prolifération de mammifères envahissants tels que les ragondins ou les rats musqués.



1, 2, 3 et 4 : exemple d'espèces indésirables favorisées dans les cours d'eau grâce par les étangs : L'écrevisse signal, le poisson chat, la perche soleil, le ragondin



Pour plus d'informations et de conseils, vous pouvez demander la "charte de bonne gestion des plans d'eau" éditée par le SYMISOA.

Réglementation

L'article R.432-5 du Code de l'environnement établit une **liste des espèces dont l'introduction est interdite dans les eaux douces françaises** : le poisson chat, la perche soleil, l'écrevisse américaine, l'écrevisse signal, la grenouille Taureau.

A noter qu'il est interdit de relâcher ou de transporter vivantes ces espèces.



A Les impacts du libre accès du bétail et des engins au cours d'eau

Sur le bassin versant du Sornin, on constate souvent une absence de clôture en retrait des berges. Ainsi, les animaux disposent d'un accès libre à la rivière, ils piétinent et broutent les berges, descendent en de nombreux points au cours d'eau et accèdent au lit de la rivière de manière exagérée. Cet accès du bétail intensif au cours d'eau génère de nombreux impacts :

■ Impacts sur le milieu naturel

Détérioration de la ripisylve et des habitats naturels

L'accès direct aux berges et le piétinement du bétail dégradent et provoquent la disparition de la végétation basse des berges : seuls quelques gros sujets résistent ; les jeunes pousses, les rejets de souches et les hélophytes ne peuvent pas se développer. A la mort de ces vieux sujets, aucune autre végétation arbustive ne peut prendre la relève. Cette disparition de la végétation s'observe très souvent sur le bassin versant du Sornin et est à l'origine des dysfonctionnements suivants :

- La végétation qui reste est confinée en pied de berge et dans le lit, où elle peut devenir gênante (**obstruction des écoulements**)
- **Réchauffement de l'eau** par l'absence de suffisamment d'ombrage



1 et **2** Les descentes répétées des bovins vers les rivières et les ruisseaux causent un affaissement des berges et la disparition des habitats favorables à la faune aquatique



- Réduction de la biodiversité par **disparition de certains habitats liés aux sous berges, aux systèmes racinaires et aux branchages des végétaux** (cf. partie 2.21) Les habitats sous berges, qui constituent des caches et des micro-habitats très recherchés par la faune aquatique, sont fragiles sur les petits ruisseaux et peuvent être facilement déstructurées voir détruits par le poids du bétail. La diversité des habitats régresse, la rivière se banalise et devient nettement moins attractive pour la faune aquatique notamment. La structure de la berge est façonnée par la force hydraulique du cours d'eau. Dans le cas des ruisseaux, leur puissance est limitée. Les sous-berges et les habitats qui s'y trouvent mettront donc longtemps à se restaurer.



Quand les accès du bétail au cours d'eau deviennent nombreux et concentrés, les impacts peuvent s'avérer importants à la fois sur la qualité de l'eau par des pollutions organiques ou bactériologiques dues aux déjections animales mais également sur l'érosion des berges qui sont piétinées. **Ce phénomène se rajoute donc à l'érosion "naturelle"**



3 et **4** Piétinement et disparition progressive du sous-bois. Dans le meilleur des cas il ne restera petit à petit plus qu'une végétation malheureusement confinée en pied de berge



Absence de végétation et tassement des berges par le bétail

Réglementation

A ce jour, la **réglementation française n'interdit pas l'abreuvement direct des bêtes aux cours d'eau** alors que certains autres pays l'interdisent depuis 2004 (Canada par exemple) ou l'envisagent. En France et en Europe, les problèmes de pollution diffuse, les recherches sur l'amélioration de la qualité des milieux aquatiques et rivulaires et les récentes mesures sur l'écoconditionnalité des aides européennes (ex. : mise en place de bandes enherbées en bordure de rivière) laissent à penser que **la pratique d'abreuvement direct sera progressivement proscrite.**

Attention : il est à noter que chaque année depuis 2003 des arrêtés de sécheresse fixent les mesures de restriction d'usage de l'eau : **L'INTERDICTION** de divagation du bétail dans les rivières ou l'abreuvement en des points non aménagés en font partie ! Renseignez-vous chaque année auprès du SYMISOA ou de votre mairie.

Érosion et colmatage du fond de la rivière

Apparition d'encoches d'érosion et d'une sur-érosion globale des berges qui ne sont pas protégées par des systèmes racinaires efficaces. Les sédiments fins apportés en excès vont colmater et homogénéiser le fond de la rivière. Ce colmatage réduit les échanges entre l'eau courante et le fond du cours d'eau (qui entraîne une diminution de l'oxygénation de l'eau), qui devient moins favorable à la faune benthique, à la fraie de certains poissons (la truite notamment), et moins efficace en terme d'auto-épuration de l'eau.



1 et **2** L'absence de ripisylve facilite la libre divagation du bétail dans le cours d'eau. Érosion des berges et colmatage des fonds aquatiques par sapement et passages répétés, diminution des caches pour le poisson et réchauffement de l'eau



3 Les sédiments mis en mouvement par le bétail ou les engins agricoles vont à terme, colmater le lit du ruisseau

En zone de prairie, l'apport de sédiments fins provient de 3 sources principales :

- l'effondrement des berges du au piétinement,
- les passages à gué répétés des engins et du bétail,
- puis l'ensemble du réseau de drainage superficiel des prairies qui mobilise une quantité importante d'éléments fins (même les rigoles de faibles profondeurs, de l'ordre de 30 cm).



4 Effets identiques induits ici par le passage répéitif des engins agricoles dans le cours d'eau



5, **6** et **7** Le lit est ici colmaté par le piétinement et l'apport important de fines et matières organiques : le milieu est fortement dégradé et impropre à toute vie

8



Dégradation de la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau

Les déjections des animaux aux abords ou directement dans la rivière, souillent l'eau (surtout l'été en basses eaux). Elles apportent de la matière organique et favorisent les phénomènes d'eutrophisation (asphyxie du milieu, développement excessif d'algues). Elles sont également source d'introduction d'organismes pathogènes (bactéries, virus, parasites...) qui peuvent porter atteinte à certains usages (production d'eau potable, zones de baignade...). Lorsque les animaux n'ont pas accès directement au cours d'eau, les déjections restent sur la parcelle, sont en grande partie dégradées par le sol et leur lessivage est fortement limité et filtré par la ripisylve présente en bord de rivière.

9



8 et **9** Zone d'abreuvement : piétinement du fond, pollution par les déjections qui sont très souvent faites directement dans le cours d'eau où le bétail a tendance à se concentrer et à stagner

10



10 Ici cours d'eau en phase d'eutrophisation à cause du réchauffement et de la présence d'une concentration élevée de matière organique dans l'eau induit en partie par les nombreux accès du bétail au cours d'eau à l'échelle du territoire

Réglementation

Le devoir de "non pollution" des eaux

Conformément à la réglementation (article R211-52 du Code de l'environnement), tout épandage de matière organique doit être réalisé conformément à la réglementation. Ainsi l'épandage agricole liquide est interdit à moins de 35 mètres du bord des cours d'eau. Des sanctions pénales et financières sont encourues en cas de non respect de cette obligation.

■ Impacts sur les usages

Impact sur la production d'eau potable

La contamination bactériologique due aux déjections des animaux sur les berges ou directement dans le lit du cours d'eau peut remettre en cause l'utilisation de l'eau pour la production d'eau potable.

Impact sur la baignade

De la même manière, une eau eutrophisée ou contaminée par des bactéries fécales est impropre à la baignade.

Impacts sur la santé des animaux

- Les déjections du bétail dans l'eau sont source d'organismes pathogènes qui peuvent occasionner des maladies et diminuer la productivité du troupeau (mammites, diarrhée virale des bovins, leptospirose, salmonellose, douve du foie...).
- Les animaux ont tendance à rester longtemps dans l'eau, surtout en période estivale, ce qui favorise l'apparition du piétin et des blessures aux membres.
- Si les berges sont particulièrement érodées et non aménagées, le risque de blessures aux pattes augmente fortement.
- Certaines algues peuvent se développer dans l'eau et produire des toxines qui peuvent être fatales pour le bétail s'il les ingère.
- Le risque de noyade est aussi à prendre en compte, notamment pour les jeunes animaux.

Réduction des rendements agricoles

- En élevage laitier, une eau de mauvaise qualité diminue la quantité d'eau ingérée par les vaches, et impacte directement sur la productivité.
- La qualité de l'eau a un impact également direct sur la croissance des bovins.

Impact sur la charge de travail

La clôture de l'ensemble de la parcelle limite la surveillance des animaux, les risques de noyade ou d'enlèvement dans les zones trop humides.

	Bovins	Ovins
pH-TH bas	Problèmes de reproduction, carence en calcium.	Diarrhée, coloration de la viande.
pH-TH élevés		Mauvaise assimilation, constipation, anémie
Excès de nitrates	Problèmes de croissance et de reproduction, troubles nerveux, mauvaise assimilation des minéraux et vitamines.	Mortalité, croissance lente, problèmes respiratoires et digestifs.
Excès de fer	Peu d'incidences sauf sur les veaux.	Coloration de la viande.

Quelques chiffres

- **L'aménagement de points d'abreuvement augmenterait la production laitière de 1 à 9%** et le gain de poids de 5 à 30% chez les jeunes bovins.
- **Les concentrations en Escherichia coli** (bactérie intestinale) sont 800 fois supérieures à la normale en aval d'un point d'abreuvement sauvage.
- **Les bovins qui boivent une eau saine ont une croissance de 23% supérieure aux autres.**



B Les clôtures posées trop près de la rivière

Les clôtures installées en haut de berge sont vite déstabilisées. Elles peuvent se mettre en travers du lit et constituer un obstacle au bon écoulement de l'eau, ce qui s'accompagne souvent de problèmes d'érosion de berges à ces endroits. Posées trop près, elles ne permettent pas la bonne reprise d'une végétation suffisante pour maintenir les berges et assurer toutes ses autres fonctions.



Posée trop près du bord, la clôture contribue de plus à bloquer les végétaux qui dérivent, occasionnant des embâcles mais aussi la détérioration de ces dernières

C La pose de mangeoires trop près des cours d'eau

En effet, la pose de mangeoires trop près de cours d'eau pour l'alimentation hivernale des animaux a pour conséquences de concentrer pendant de longues périodes de la journée ces derniers le long ou proche de la rivière. Le terrain se détériore très rapidement, les déjections sont alors aussi très concentrées et lors du lessivage des terres, tout repart trop rapidement dans le cours d'eau sans filtration naturelle par la végétation.



A de très nombreux endroits, on retrouve les mangeoires placées au bord des cours d'eau : malheureusement cela favorise le piétinement et la concentration du bétail le long de ces points fragiles.



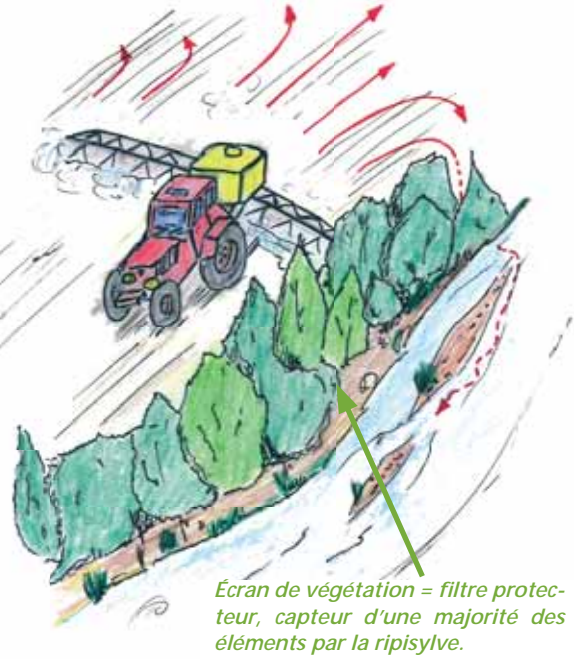
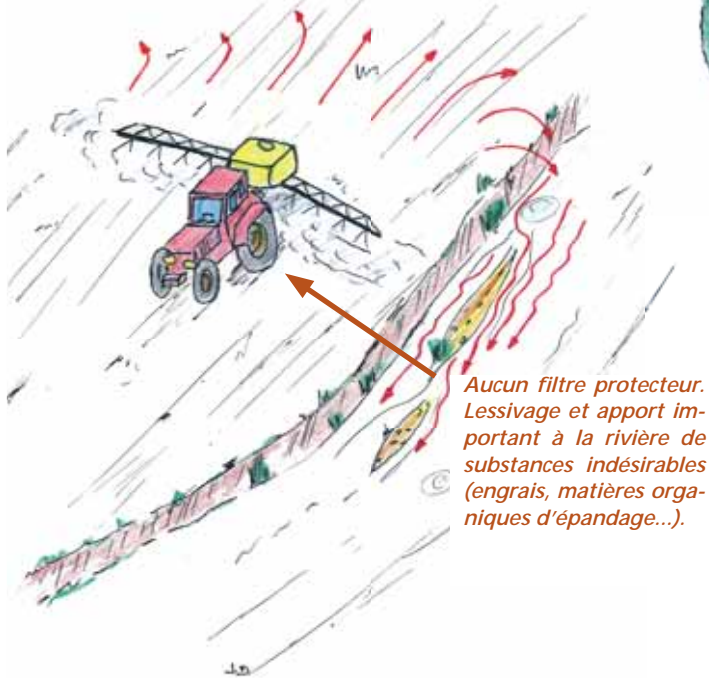
D Le travail de la terre en haut de berge

Pour les parcelles cultivées jusqu'au sommet des berges, les conséquences sont similaires :

- réduction ou absence totale de végétation et déstabilisation de la berge.

Les effets induits sont identiques :

- dégradation de la qualité de l'eau par réchauffement et lessivage des éléments nutritifs (nitrates, phosphates) et des pesticides
- et colmatage des fonds par apport excessif d'éléments fins lors du lessivage des terres par la pluie et les crues.



Parcelle labourée et exploitée trop proche de la rivière

E Les stockages de fumure et les épandages réalisés trop près de la rivière

Le stockage de fumier et l'épandage de fumures ou de lisiers, pratiqués trop près des cours d'eau, à de mauvaises périodes ou sur des terrains trop humides, impactent fortement les cours d'eau ou ses abords. Les jus de lessivage, fortement concentrés en germes et bactéries, risquent, lors de fortes eaux, d'être rapidement transportés vers le ruisseau et de provoquer des pics de pollution organique et bactérienne préjudiciables au milieu ou à la production d'eau potable.



Stockage de fumier (en haut à gauche) trop proche de la rivière



Épandage de lisier

En premier lieu, le drainage abaisse le plafond de la nappe superficielle. Mais il génère d'autres impacts importants, directs et indirects, immédiats et différés, localement et à grande échelle sur les cours d'eau, le cycle de l'eau et le paysage :

- Il entraîne la **disparition de vastes zones humides** qui accompagnent naturellement les abords et les têtes de cours d'eau. Sous son effet, la zone humide ne joue plus son rôle régulateur et épurateur des eaux puisque l'eau s'écoule trop rapidement. Le ruissellement global du bassin versant augmente et le pouvoir tampon (pouvoir de rétention = rôle d'éponge) des prairies humides diminue. Sur le bassin versant du Sornin, les zones humides sont souvent dégradées par un drainage superficiel (rigoles) plus ou moins important. Cette technique de drainage superficiel est cependant moins traumatisante pour le milieu que le drainage enterré.

Réglementation

Zones humides

l'assèchement, la mise en eau, l'imperméabilisation et le remblai de zone humide relèvent de la rubrique 3.3.1.0 de la nomenclature au titre de la loi sur l'eau : autorisation si la surface de zone humide dégradée est supérieure à 1 ha, et déclaration si cette surface est comprise entre 1000 m² et 1 ha. Article R 214-1 du Code de l'environnement.



Drainage de zones humides sur le Bézo

- Il fait **disparaître progressivement des réseaux importants de ruisseaux, fossés, noues, zones d'expansion de crues et rivières non régulés**, avec pour conséquence une réduction de l'eau localement disponible pour la faune et la flore naturelle, pour l'approvisionnement locale en eau potable, pour les loisirs, la pêche, ..., en impactant gravement les potentiels de restauration de la biodiversité et des sols qu'il contribue à dégrader.
- Il exacerbe discrètement mais fortement **l'assèchement estival des sols** (sécheresses, érosion) et prive les nappes d'une partie de leur alimentation
- Il accentue les écoulements des rivières avec un **transfert quasi immédiat de la pluie aux cours d'eau**, ce qui contribue sur notre bassin versant (au même titre que l'urbanisation) à l'aggravation de la brutalité des inondations.
- Combiné aux effets des pratiques agricoles telles que le désherbage chimique, le labour et l'utilisation d'engins lourds tassant les sols, le drainage contribue à **l'accroissement considérable des charges sédimentaires des cours d'eau**. Cet accroissement de la turbidité, et de la sédimentation, a de nombreux effets négatifs sur les écosystèmes d'eau douce :
 - en réduisant l'habitat disponible pour la flore et la faune nécessitant une faible turbidité,
 - en accélérant le comblement des zones humides,
 - en augmentant les risques sanitaires pour les espèces.



1 et 2 Exemple de drainage de grande surface sans boisement rivulaire le long du cours d'eau pour filtrer les particules drainées

Réglementation

Drainage

La réalisation de réseaux de drainage (drains enterrés ou rigoles supérieures à 30 cm de largeur et profondeur) relève de la rubrique 3.3.2.0 de la nomenclature au titre de la loi sur l'eau : autorisation si la surface drainée est supérieure à 100 ha, et déclaration si cette surface est comprise entre 20 ha et 100 ha.



3 et 4 Amenée du drain directement au ruisseau : les sédiments et particules fines sont directement lessivés et apportés sans filtration naturelle au ruisseau qui, de par sa dégradation, a tendance, lui-même, à ressembler au fur et à mesure à un fossé. De plus, les rigoles ne sont pas protégées de l'accès du bétail qui, par son piétinement, aura tendance à rapidement les combler

- En accélérant l'évacuation des eaux, il accentue le lessivage des sols et l'évacuation des particules et matières dissoutes (engrais, pesticides, matières organiques, et particules fines) et participe ainsi à l'appauvrissement des sols.
- Le drainage évacue aussi directement par les fossés et dans les rivières des quantités importantes de nitrates^{*voir lexique} et phosphates^{*voir lexique}, issus directement des troupeaux ou des épandages de fumures. Ces molécules ne pouvant plus être absorbées par les plantes de la zone humide ou de la ripisylve, elles vont favoriser la prolifération d'algues dans le cours d'eau (eutrophisation). Ce phénomène peut parfois, lors d'étiages très sévères, aller jusqu'à la dystrophisation du milieu (état extrême de l'eutrophisation^{*voir lexique}, qui se traduit par la mort complète de l'écosystème, des organismes animaux et végétaux).



5, 6 et 7 Le drainage peut concentrer sur certaines portions de cours d'eau ou ruisseaux des particules qui réagissent et perturbent le fonctionnement du cours d'eau. Ici l'hydroxyde de fer précipité dû à un changement de pH et/ou à l'interaction avec une bactérie ferrugineuse

Zoom

Les particules fines lessivées sont très réactives et peuvent adsorber des polluants, et en particulier les métaux lourds et les pesticides. Ces derniers se retrouvent alors stockés dans la vase et les bords de cours d'eau, ou à l'exutoire des drains. Ces particules seront remises en suspension à l'occasion des crues et libèreront leurs substances toxiques (mercure par exemple) qui deviendront assimilables par les espèces aquatiques.

3.2

Les bonnes pratiques de gestion et d'entretien des rivières



Principes d'interventions :

Les interventions doivent être menées lorsqu'on observe un besoin effectif d'entretien (vieillesse de la végétation, encombrement du lit...). Certains cours d'eau présentent un équilibre hydraulique et écologique satisfaisant et ne nécessitent pas d'intervention humaine. Toutes les interventions ne doivent donc pas être identiques d'un secteur à un autre d'où la nécessité d'une connaissance, d'un regard et d'une gestion globale du bassin.

3.21

Savoir gérer et entretenir les boisements de rivière

A Gérer les buissons par une taille ou un débroussaillage raisonné et sélectif

Les ripisylves sont souvent entretenues de manière drastique (coupes à blancs) sur de longs linéaires de berge. Trop souvent, les opérations d'entretien consistent à supprimer la strate arbustive.

Or, **ces espèces buissonnantes** et/ou arbustives (quand il s'agit d'espèces adaptées et locales) **revêtent un intérêt majeur car elles constituent au sein de la ripisylve, la strate la plus efficace en terme :**

- de stabilisation et de fixation du sol par la conjugaison de leur réseau racinaire développé et du faible poids exercé sur la berge,
- de réduction de la vitesse et de la force d'érosion du courant par frottement de l'eau sur les branches et feuilles,
- de résistance face au courant en raison de la densité et de la souplesse des tiges aériennes (effet de peigne),
- de fixation et filtration des polluants venant du bassin versant et du lit (autoépuration), etc....

Ce mode de gestion systématique (coupes à blancs...) est donc inadapté aux rivières.

Selon les cas, les embroussailllements et les taillis nécessitent des interventions spécifiques car :

- L'embroussaillage est le stade pionnier d'une végétation qui ira progressivement vers le boisement.
- En attendant, les broussailles présentes sur les rives servent de refuge et de nourriture pour la faune, tout en protégeant les berges contre l'érosion.
- Le débroussaillage en masse et systématique est inutile et doit donc être très limité car il appauvrit le milieu, favorise et entretient la repousse des espèces envahissantes.
- La repousse des broussailles est très rapide et toujours plus dense qu'auparavant.



1 L'entretien des 2 berges a été ici, à un moment donné, drastique (coupes à blancs) et donne désormais des taillis uniformes et de la même classe d'âge. Une sélection des sujets à couper aurait été nécessaire.

Un bon entretien permet d'assurer une diversification de la ripisylve, composée de végétaux de tous âges, de toutes strates (buissons, arbustes, arbres) et d'espèces adaptées.

L'entretien de la ripisylve poursuit plusieurs objectifs :

- **Améliorer l'état sanitaire de la végétation** et favoriser la biodiversité : sélection des espèces adaptées et rajeunissement de la végétation par des techniques d'élagage, de recépage, de plantation,...
- **Éviter la formation d'embâcles** : suppression des troncs et des branches qui menacent de tomber et coupe des bois morts ou malades.
- **Éviter l'érosion** sur certains secteurs sensibles.
- **Limiter l'impact des crues.**
- **Préserver la qualité paysagère.**

Principes généraux d'entretien :

- Réalisez une transformation progressive de l'embroussaillage ou du taillis (selon le stade d'évolution) en un cordon boisé présentant lui, une plus grande diversité de structure, par éclaircies sélectives (taille, recépage et furetage) tous les 5 ans.
- Pratiquez des éclaircies sélectives des ronciers et buissons denses et continus sur la berge par un débroussaillage manuel et ainsi pouvoir épargner les semis naturels d'espèces indigènes grandissant au travers (type chêne, frêne, aubépine...).
- Réalisez des éclaircies sélectives par furetage et recépage des rejets de souches ou spontanés. L'objectif est d'obtenir en moyenne une ou deux tiges par souches tous les 6 mètres environ qui assureront eux l'étagement supérieur de la ripisylve.
- Toujours avoir le souci de maintenir au maximum la continuité du peuplement arbustif sur la berge au moins sur des linéaires suffisants (notamment pour la quiétude de la faune).
- Ne débroussailliez qu'au moyen de petits matériels manuels (tronçonneuse, débroussailleuse manuel, cisaille d'éclaircie) et que très localement pour dégager des plantations ou de jeunes rejets étouffés et principalement sur les bas de berge pour rétablir l'écoulement de cours d'eau souvent fortement encombré.



Le SYMISOA est là pour vous conseiller selon le secteur où vous habitez.

Cas pratiques

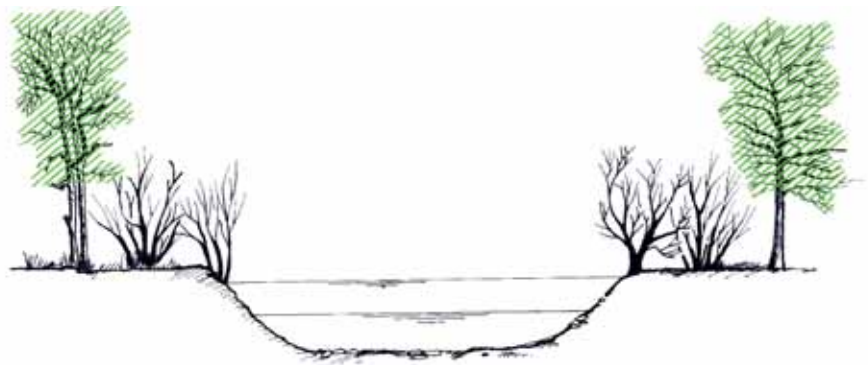
Dans quels cas, faut-il pratiquer une taille ou un débroussaillage raisonné et sélectif ?

La végétation buissonnante et arbustive devra faire l'objet d'autant d'attentions que celle arborescente. Elle devra donc être taillée ou supprimée uniquement là où de réels inconvénients sont identifiés.

Cas n° 1 : cas où la végétation exclusivement buissonnante et arbustive est maintenue artificiellement

L'absence de végétation arborescente sur un cours d'eau peut se manifester par un développement exubérant de la strate buissonnante et arbustive, cette situation étant maintenue artificiellement par des coupes rases et régulières des buissons en place.

Cette situation peut toutefois être une phase naturelle de la ripisylve. En effet, dans l'ordre de succession des formations ligneuses, la première phase est buissonnante. Les ligneux post-pionniers lèvent sans difficulté à l'abri de la strate arbustive : frênes, aulnes, érables, etc.



La plantation de quelques hauts jets, seulement là où cela est nécessaire, permettra de diversifier les espèces et les structures en présence. Elle permettra également de contrôler un développement exubérant de la strate buissonnante et arbustive (concurrence entre les espèces et les strates). Les essences post-pionnières se régénèrent très bien spontanément à l'abri des buissons.

Cas n° 2 : cas d'encombrement hydraulique du gabarit de la rivière

En cas de développement normal, voire excessif, la végétation ligneuse basse peut occuper, en partie ou complètement, le lit mineur ou du moins, des portions importantes du gabarit d'écoulement sur des petits cours d'eau.

Cet effet de bouchon peut engendrer les inconvénients suivants :

- ralentissement excessif du courant, favorisant les inondations en cas de crue,
- accumulation de déchets flottants formant des embâcles importants.



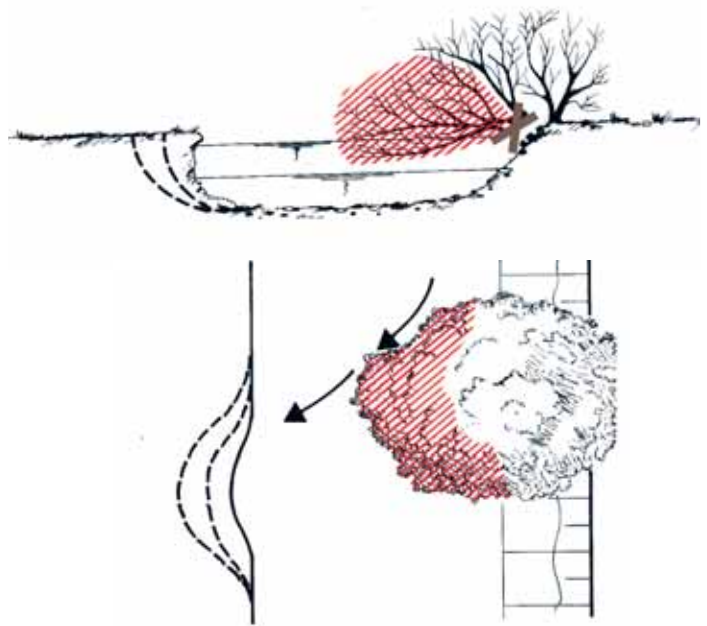
La coupe des branches encombrant le gabarit hydraulique limitera la formation d'embâcles et le ralentissement excessif du courant à l'origine du phénomène d'inondation en amont.

Remarque : la même situation sur un cours d'eau plus large ne pose pas de problème particulier d'encombrement du gabarit, l'intervention n'est par conséquent pas nécessaire.

Cas n° 3 : cas où la végétation forme un épi

Un encombrement ponctuel du lit mineur par de la végétation ligneuse basse, peut provoquer un effet d'épi. La déviation de courant, engendrée par cet épi, peut favoriser l'attaque de la berge opposée et la formation d'une érosion de berge, notamment sur les petits et moyens cours d'eau.

La coupe de branche entrant dans le gabarit d'écoulement, limitera la déviation du courant et le phénomène d'érosion sur la berge opposée.



Exemple sur le Bézo



1 et **2** Entretien inapproprié de la ripisylve à l'épaveuse par le riverain et abandon des parties poussant et encombrant le lit provoquant une érosion sur la berge opposée.



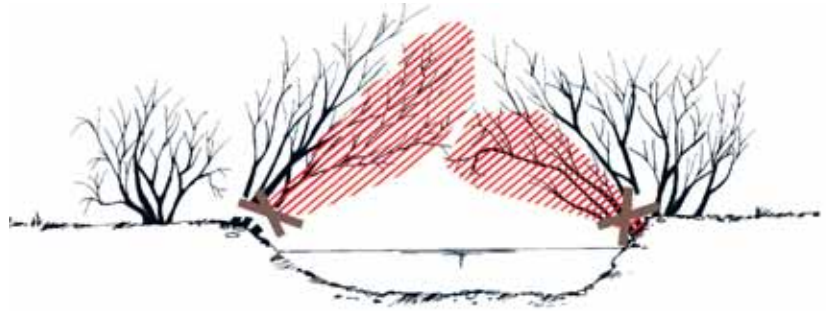
3 et **4** Passage d'entretien et de rattrapage par l'équipe du SYMISOA : coupe et relevage des branches basses afin d'assurer l'écoulement et limiter l'effet d'épis et d'érosion. Néanmoins, un arrêt du broyage de la ripisylve par le riverain est ici nécessaire. Sans cela, elle est vouée à devenir une simple haie.

Cas n° 4 : cas où la végétation forme un tunnel

Sur des cours d'eau de petite taille, un développement important de buissons et arbustes sur les deux berges, peut former un tunnel qui camoufle totalement le lit. Une telle situation sur de longs tronçons (plusieurs dizaines de mètres) est préjudiciable pour le cours d'eau :

- pas d'alternance d'ombre et de lumière, susceptible de diversifier le milieu aquatique,
- le cours d'eau tombe dans l'anonymat et n'est plus considéré. Cette situation favorise la négligence et le dépôt de déchets de toute nature en berge.

Dans ce cas de figure, il sera donc utile d'ouvrir le cours d'eau et favoriser une alternance de zones d'ombre et de lumière.



Localement sur de longs tronçons complètement fermés, la coupe des branches permettra « d'ouvrir » le cours d'eau. Toutefois, il pourra être utile, dans certains cas, de laisser un tel tunnel de végétation sur certains tronçons favorisant la diversification des habitats par une bonne alternance d'ombre et de lumière.

Petit cours d'eau fermé qui a été réouvert :



Réouverture du lit par un entretien léger réalisé par le SYMISOA (exemple sur le Bézo) :





B L'abattage sélectif des arbres problématiques

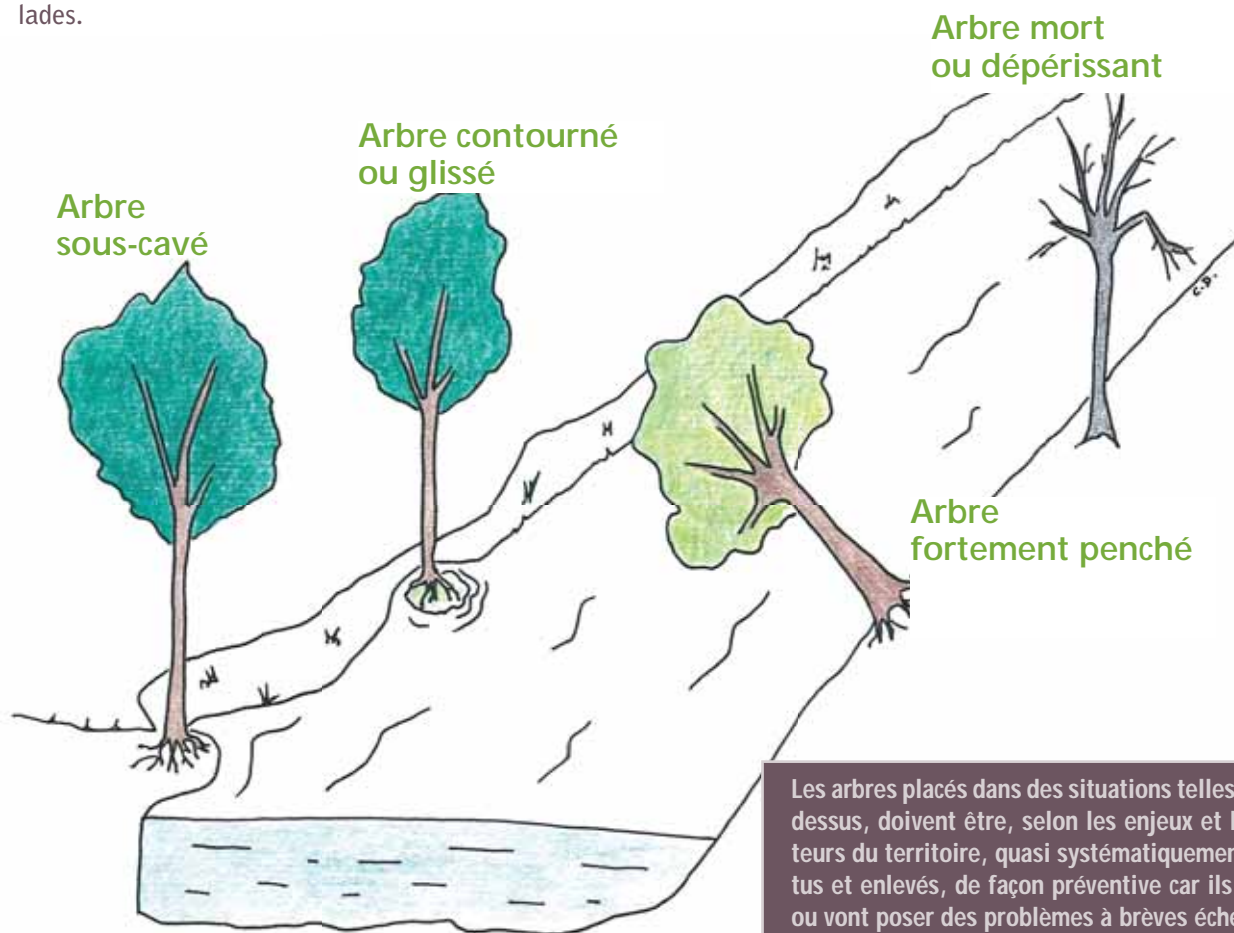
L'abattage est un acte irréversible, il doit être correctement réfléchi. La coupe d'un arbre ou d'un arbuste doit être justifiée par des objectifs précis et est réservée aux végétaux qui posent de réels problèmes.

De manière générale, on conserve un maximum d'arbres en berges.

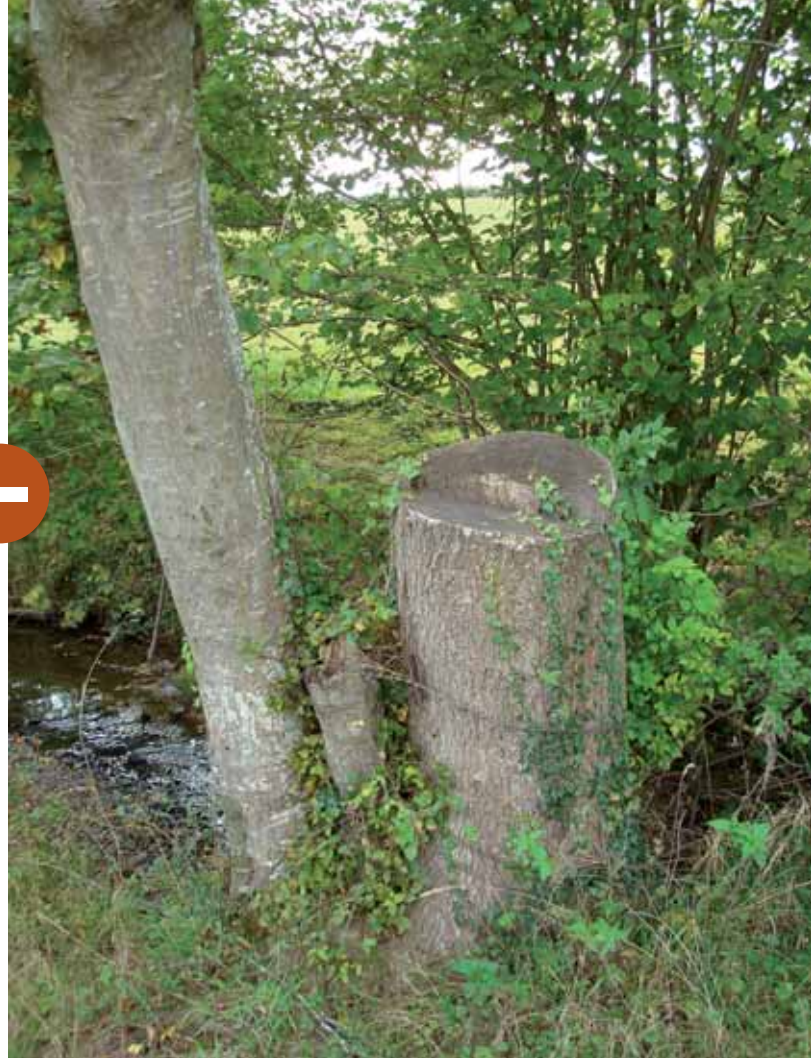
La gestion des arbres morts, dépérissants, penchés, contournés ou autres se réalise, le plus souvent, par des coupes préventives (élagages, étêtages) pour éviter les risques importants d'embâcles, lors des crues, ou par des coupes sanitaires sur des peuplements malades.

■ Pourquoi couper ?

- Pour assurer la pérennité ainsi que la diversité des espèces, des âges et des strates. Une ripisylve diversifiée est moins sensible aux problèmes sanitaires qui surgissent parfois sur une espèce (par exemple le Phytophthora, maladie qui fait dépérir l'aulne ou verne).
- Pour empêcher la formation d'embâcles dus à la chute d'arbres.
- Pour éviter des arrachements et des érosions de berge.



Les arbres placés dans des situations telles que ci-dessus, doivent être, selon les enjeux et les secteurs du territoire, quasi systématiquement abattus et enlevés, de façon préventive car ils posent ou vont poser des problèmes à brèves échéances. Remarque : Il est utile de conserver les arbres morts qui ne menacent pas de tomber dans l'eau ou sur un quelconque ouvrage. Ils constituent des abris pour de nombreux animaux et insectes.



Exemple de mauvaises pratiques

Les cas de figure présentés sur ces photos sont mauvais car ils fragilisent les arbres et réduisent la vigueur et la qualité du rejet à la souche. De plus, en laissant des souches trop dépasser au-dessus du niveau du sol, on maintient exactement la portion d'arbres qui crée des turbulences et favorise l'érosion des berges lors des crues, la récupération des débris flottants ou encore la formation d'embâcles.

La plupart des végétaux adaptés aux berges de cours d'eau possèdent la capacité à rejeter de souche (aulne, frêne, saules...). Cette faculté permet à la ripisylve de se reconstituer seule lorsque le travail d'abattage est correctement réalisé.

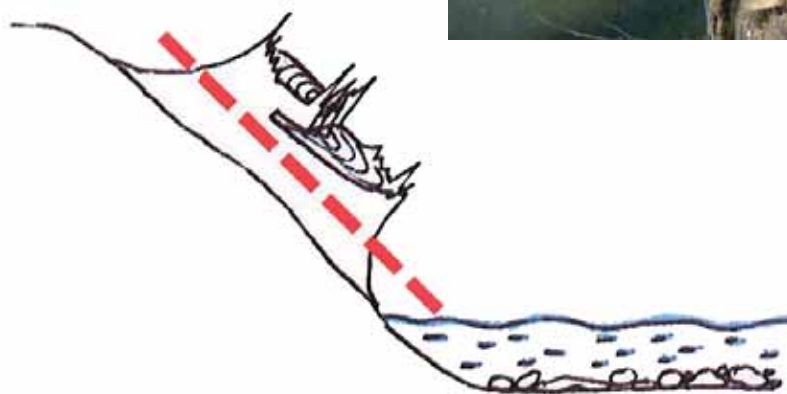


Charnière



Direction d'abattage

Entaille directionnelle comportant une ouverture d'au moins 45° et une profondeur correspondant à environ 1/4 ou 1/5 du diamètre du tronc.



Coupe de propreté

Principes d'intervention

- Conserver les souches, les buissons et le maximum de végétation en place.
- Éliminer les essences non adaptées aux berges de cours d'eau (acacia, peupliers, résineux...).
- Selon les secteurs, couper les arbres qui poussent dans le lit du cours d'eau.
- Couper les arbres morts ou dépérissants qui risquent de tomber dans la rivière.

Dans certains cas particuliers :

- Couper les végétaux qui penchent trop fortement en direction du cours d'eau
- Couper les arbres en surplomb des berges pour les soulager.
- Couper les arbres sous cavés (érosion au pied de l'arbre mettant à nu une partie de ses racines) qui risquent de tomber
- Couper quelques végétaux lorsque la ripisylve est vraiment trop dense afin d'apporter de la lumière à la rivière.

Conseils techniques :

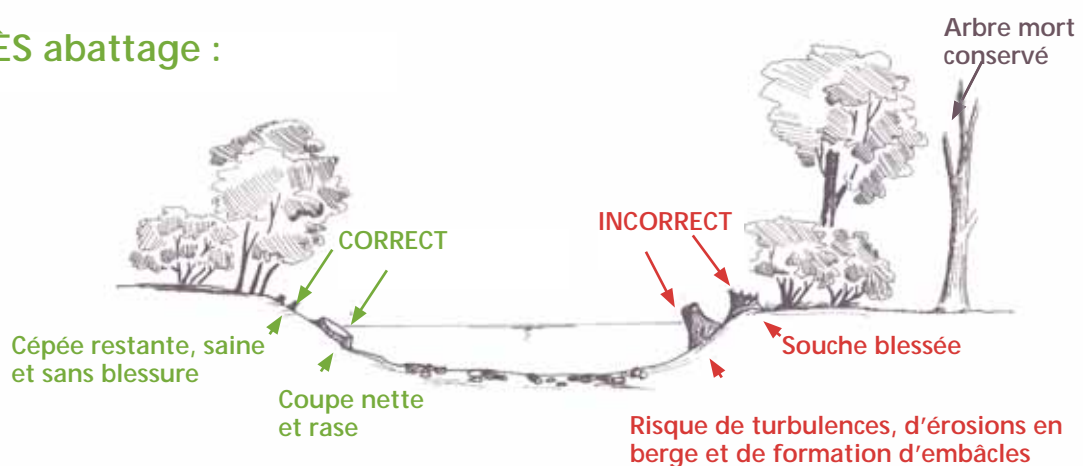
(cf schéma page 122)

- Réalisez une coupe soignée, nette et franche (sans déchirer les tissus). Pour ce faire, réalisez les abattages en deux temps (1ère coupe de sécurité, 2nde coupe de propreté).
- Coupez au plus prêt du sol et parallèlement à la berge afin de favoriser une reprise saine de la souche considérée.
- Attachez votre câble avant l'abattage.

AVANT abattage :



APRÈS abattage :



Cas pratiques

Dans quels cas, faut-il procéder à un abattage sélectif des arbres ?



Cas n° 1 : Abattage des arbres fortement penchés



Un arbre penché en direction du cours d'eau, qui ne présente plus un port vertical, représente une menace pour la stabilité des berges. En effet, la chute de l'arbre est inévitable, à terme, étant donné l'effet de bras de levier exercé lors des crues, de rafales de vent, de la neige... Cette chute est susceptible d'être à l'origine des dysfonctionnements suivants :

- Amorce d'embâcle important, obstruant le gabarit d'écoulement,
- Déviation du courant en berge opposée, provoquant une nouvelle érosion,
- Déstabilisation de la berge lors du déchaussement, du déracinement en-

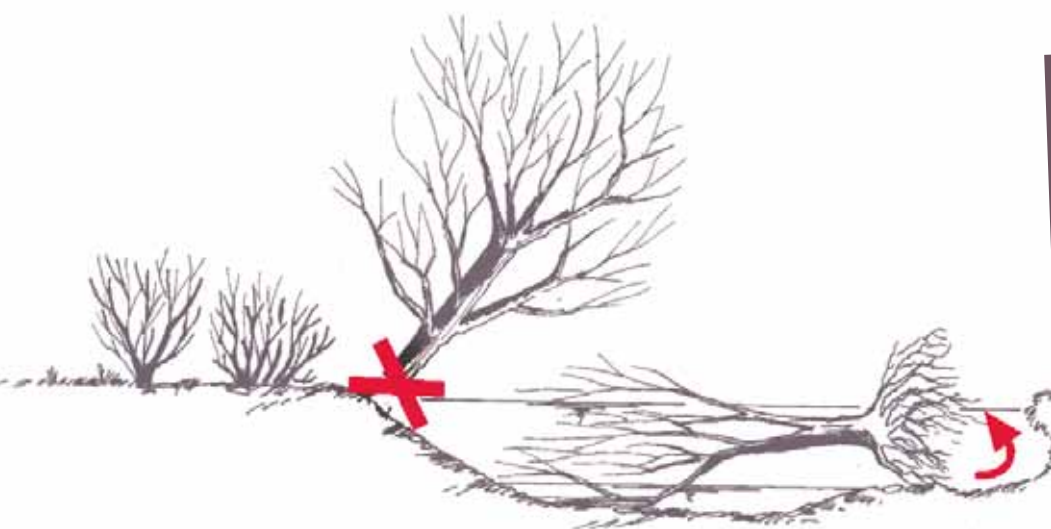
traîné par la chute de l'arbre, cette situation offrant de nouvelles failles. Il est alors nécessaire d'abattre l'arbre penché mais aussi de surveiller la bonne tenue de ses voisins déstabilisés.

A noter que certains arbres comme les frênes disposent d'un système racinaire très développé qui leur permet de supporter des inclinaisons importantes sans gêne pour le cours d'eau. Un simple élagage d'allègement peut parfois suffire.



Cet exemple très concret illustre l'intérêt d'étudier au cas par cas le traitement de ces arbres, afin d'envisager leur conservation lorsque cela est possible. Cette conservation est, plus que jamais importante sur le Sornin où la végétation est quasi inexistante dans de nombreux secteurs.

En cas de doute,
demandez l'avis du **SYMISOA**



Dans un environnement ligneux dense, la coupe s'impose si le sujet considéré est susceptible de tomber ou constitue une entrave à l'écoulement des eaux. Sur une berge particulièrement déboisée, on tentera de préserver au maximum l'existant, par un élagage d'allègement, évitant la coupe totale du sujet penché.



Cas n° 2 : Abattage des arbres sous-cavés ou en surplomb

- L'érosion des berges et du lit provoque dans certains cas la mise à nu du système racinaire des arbres avec de forts risques de déstabilisation.
- Face à cette situation fréquemment rencontrée sur le bassin, il est prioritaire d'agir afin de décharger la berge sapée du poids supporté. Ceci doit être réalisé, avant la prochaine crue, en abattant les arbres déstabilisés et, autant que possible, les peupliers de culture situés sur les berges de cours d'eau car leur système racinaire peu développé

les rend très sensibles à ce type de déstabilisation.

- Après abattage, les souches de ces arbres particuliers peuvent encore glisser dans le lit et causer des désordres. Exceptionnellement, les souches instables pourront donc être extraites et évacuées ou réutilisées. Si la souche est stable, elle sera conservée.



Si le sujet considéré constitue une menace de déstabilisation de la berge, par effet de bras de levier, la coupe s'impose.



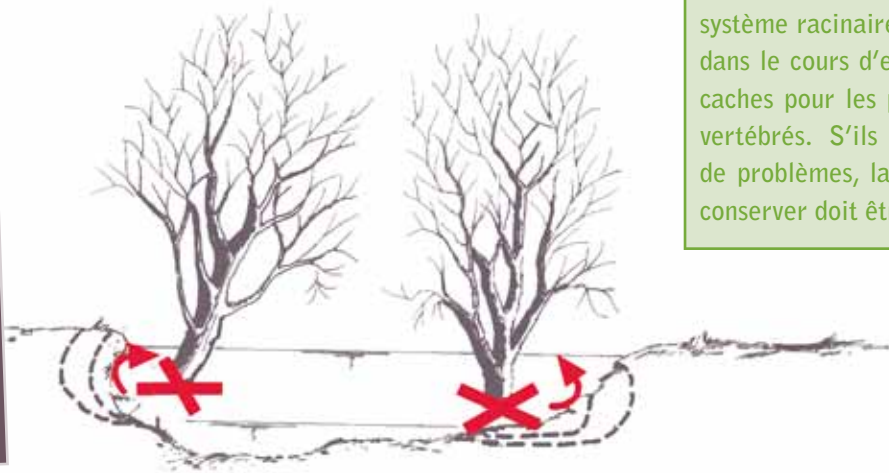
Cas n° 3 : Abattage des arbres placés dans le lit de la rivière, contournés ou glissés

- Les arbres se trouvant dans le lit des cours d'eau rétrécissent la section d'écoulement et provoquent des déviations du courant suivies d'érosions de berge. Ces érosions sont, certes parfois riches pour le milieu naturel car source de biodiversité quand elles sont occasionnelles, mais peu appropriées dans les secteurs à forts enjeux (habitations, voiries...).
- Ces arbres créent souvent des embâcles par blocage des déchets charriés et des débordements. **Il est alors nécessaire d'abattre ces arbres s'ils offrent un obstacle au libre écoulement des eaux ou s'ils génèrent des problèmes d'érosion.**



Seule réserve à cet abattage : le système racinaire des arbres situés dans le cours d'eau peut offrir des caches pour les poissons et les invertébrés. S'ils ne génèrent pas de problèmes, la possibilité de les conserver doit être analysée.

L'abattage du sujet est préconisé, dans la mesure où lors des crues, l'obstacle qu'il constitue provoque des remous et des turbulences favorisant les érosions.



1 et **2** Le manque de continuité dans la végétation constitue un point de faiblesse entre chaque arbre, qui se voient progressivement contournés par la rivière



Cas n° 4 : Abattage des arbres morts ou dépérissants

Les arbres présentant des signes de sénescence et de dépérissement, placés en pied de berge, sont à éliminer. En effet, leur chute peut survenir à chaque nouvelle crue, nouvelle rafale de vent, etc.

Si la chute n'est pas rapidement signalée et l'évacuation immédiatement entreprise, ils sont susceptibles d'engendrer des embâcles importants, encombrant le gabarit d'écoulement, ou de former des épis qui donnent au courant, des directions non souhaitées, à l'origine de nouvelles érosions. Dans ce cas, les souches seront généralement conservées.

Attention :

Si l'arbre est suffisamment éloigné du lit mineur, il est souhaitable de le conserver car il constitue un lieu de refuge et de nourriture indispensable pour de très nombreuses espèces. Quel que soit le degré de dépérissement de la végétation en place, il faudra veiller à ne pas réaliser de coupe systématique et surtout à effectuer ce traitement en gardant à l'esprit l'impact paysager de cette coupe. En conséquence, on veillera au maximum à alterner les types de coupes (coupe rase, taille en têtard, etc.), de façon à obtenir des peuplements les plus diversifiés possibles, toujours en tenant compte de l'existant.



Arbre dépérissant proche du lit mineur : Coupe sanitaire du sujet dépérissant en faisant attention à ne pas endommager la ripisylve avoisinante. L'intervention est nécessaire uniquement si un risque potentiel existe pour la berge (arrachement de talus par exemple).



3 et 4 Ici les arbres dépérissants sont plus problématiques car situés beaucoup plus en bordure immédiate du cours d'eau et à proximité d'enjeux humains

5, 6 et 7 Ici les arbres morts sont beaucoup plus éloignés de la berge et ne causeront aucun dommage. Ils peuvent donc être laissés car ils nourriront et abriteront bon nombre d'espèces dont le Pic noir qui en dépend

C Le recépage pour gérer les boisements de berges

Une cépée est un ensemble de rejets qui poussent sur une souche après une coupe. Tous les arbres ne possèdent pas cette faculté de régénération. Parmi les espèces qui présentent cette propriété, on peut citer l'aulne glutineux, les saules et parfois les érables, le frêne, le noisetier, le tilleul...

■ Pourquoi recéper ?

- Le recépage est l'opération qui consiste à couper tout ou partie des rejets provenant d'une souche, tout en assurant la pérennité de celle-ci.
- Cette technique permet de rajeunir la végétation en place à moindre coût, de renouveler les classes d'âges, de conserver les souches déjà en place sur les berges et de sélectionner les brins les mieux conformés (inclinaison, état sanitaire, perspective de production...).
- Une cépée non entretenue peut rapidement poser des

problèmes : risque d'éclatement, brins dépérissants, brins fortement inclinés côté eau, cépée fragile du fait d'un diamètre insuffisant des tiges

■ Comment recéper ? *Principes d'intervention*

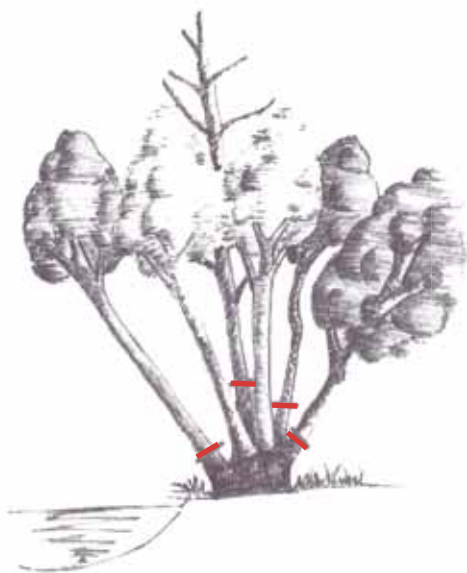
- Coupez les cépées sèches ou dépérissantes qui risquent de tomber dans l'eau.
- Coupez les brins des cépées qui penchent trop fortement en direction des cours d'eau.
- Dans des cas particuliers de ripisylve très dense, recépez quelques souches afin d'apporter de la lumière au cours d'eau.
- Conservez quelques tiges par souche pour les favoriser
- Recépez complètement certaines souches pour diversifier les âges dans les cas d'une végétation trop uniforme.

Conseils techniques :

Pour les mêmes raisons que lors de toute opération de coupe, la technique revêt un intérêt majeur puisqu'elle conditionne la pérennité de la végétation.

- Une bonne coupe doit être soignée, rase et parallèle à la berge.
- Coupez certains brins dans les cépées en conservant deux ou trois des tiges les plus viables.
- Lors des abattages sélectifs dans une cépée, veillez à conserver un équilibre à celle-ci en choisissant des tiges correctement proportionnées et bien réparties dans l'espace.
- Ne coupez pas systématiquement les brins penchant côté parcelle (déséquilibre)

AVANT recépage



APRÈS recépage





Zoom

Lorsque la végétation, la ripisylve, est dense et diversifiée, il est plus facile de la gérer sans lui nuire, en procédant par roulement et en jouant une année sur la coupe de ce qui se situe en bas de berge et en revenant quelques années plus tard sur ce qui se situe en haut de berge ou plus éloigné.

A l'échelle d'une simple cépée, c'est la même chose : on peut, soit la couper entièrement pour renouveler les brins si le reste de la végétation est dense, soit procéder par des prélèvements au sein d'une même cépée afin de la soulager, la régénérer ou la diversifier dans les âges.

Donc ATTENTION, ne jamais faire la coupe à blanc d'une cépée, surtout si elle représente la seule végétation présente le long du ruisseau.



■ Pourquoi élaguer ?

- Certaines essences (frêne) supportent des inclinaisons importantes sans pour autant être déstabilisées. L'atmosphère paysagée qu'elles procurent, la protection des berges qu'elles apportent ou leur présence sur un secteur dénudé, peut nécessiter leur conservation. Dans ce cas, il faudra procéder à un élagage d'allègement afin de pérenniser ces arbres.
- L'élagage est un acte mutilant pour les végétaux. Il ne se justifie que pour des raisons techniques précises. Cette opération, qui concerne les arbres et les arbustes, vise essentiellement à prévenir la formation d'embâcles.
- La coupe des branches doit rester une opération ponctuelle et légère, la rivière ayant besoin d'ombrage. Un élagage systématique ou trop haut est en effet coûteux et de surcroît inutile.

- Principale restriction sur cette intervention : conservez les jeunes branches basses ou les branches souples. En effet, pliées par la crue, elles n'offriront aucune résistance. De plus, elles constituent un habitat préférentiel pour de nombreuses espèces et notamment la faune aquatique, elles limitent le réchauffement de l'eau surtout dans les secteurs où il y a peu d'ombrage.

■ Comment élaguer ?

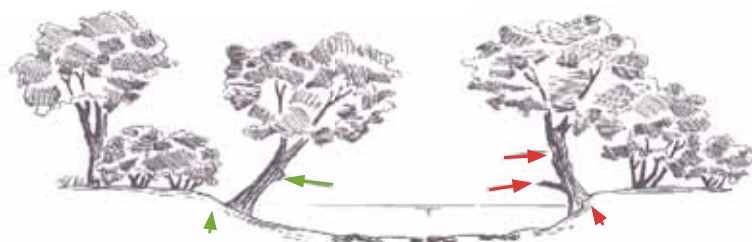
Principes d'intervention

- Coupez les branches qui gênent réellement l'écoulement des eaux.
- Prélevez une branche pour soulager un arbre incliné que l'on veut conserver.
- Supprimez les branches sèches ou cassées qui risquent de tomber dans l'eau.
- Coupez des branches pour apporter de la lumière à la rivière dans le cas particulier de ripisylve très dense.

AVANT élagage



APRÈS élagage



CORRECT

Tronçonnage propre et franc
Matériel à utiliser :
tronçonneuses et scies

INCORRECT

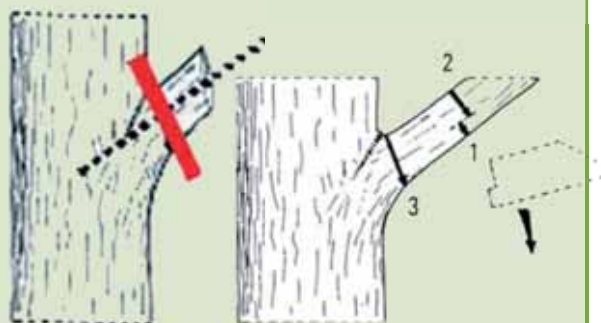
Risque de pourriture et
d'attaque parasitaire en
cas de blessure du tronc
ou de coupe non franche



Conseils techniques :

Les végétaux ont la faculté de cicatriser leurs blessures de façon rapide dès lors que la coupe est nette et franche, et qu'elle se trouve au bon endroit. Il est donc important de procéder de la manière suivante :

- Réalisez l'élagage en deux temps afin d'éviter le déchirement des tissus : une première coupe dite de sécurité et une seconde dite de propreté.
- Les coupes seront soignées (sans déchirement des tissus) perpendiculaires à l'axe de la branche à prélever et réalisées au plus près du tronc sans pour autant le blesser (cf schéma ci-contre)



Cas pratiques

Dans quels cas faut-il pratiquer l'élagage ?

Cas n° 1 : l'arbre est globalement sain, mais présente des signes de dépérissement

Lorsqu'un arbre qui ne pose pas de problème majeur, comprend une ou plusieurs branches mortes qui finiront assurément dans le lit du cours d'eau, il est **préférable de maintenir l'arbre et de tronçonner les branches malsaines**. Seuls, les sujets morts, malades et/ou dangereux seront éliminés.



Arbre proche du lit mineur globalement sain mais présentant des signes de dépérissement. Coupe des seules branches mortes ou malsaines et préservation du reste de la couronne.

Cas n° 2 : l'arbre est déséquilibré et proche du cours d'eau

Lorsque la couronne d'un arbre sain qui ne pose pas de problème majeur, est totalement déséquilibrée au point de menacer ou de déstabiliser le fût, il est **nécessaire de tronçonner la partie responsable du déséquilibre**. On prévient ainsi la chute de l'arbre, inévitable à terme, qui déstabiliserait la berge par un dessouchage non contrôlé, qui provoquerait des érosions par détournement de courant et favoriserait les embâcles (cf. cas des arbres penchés).



Élagage des branches responsables du déséquilibre pouvant entraîner la chute de l'arbre dans le lit mineur.

Cas n° 3 : l'arbre est "abîmé" (après abattage, vent, chute de neige...)

Sur un chantier d'entretien qui comporte beaucoup d'abattage, il est fréquent que lors de la chute d'un sujet, un arbre voisin soit abîmé. Dans ce cas, il est recommandé d'élaguer à la base, les branches atteintes, plutôt que de laisser des moignons déchiquetés. On prévient ainsi des attaques de maladies, qui trouvent sur des branches fendues, écorcées ou cassées, des surfaces d'attaque privilégiées.



Élagage des branches cassées pouvant tomber dans le lit du cours d'eau et former des embâcles, ou devenir le siège de maladies transmissibles notamment aux autres arbres sains.

Élagage particulier : Le traitement en têtard

- Il s'agit d'une technique particulière d'élagage. L'arbre est coupé à une hauteur de 2 mètres. L'arbre rejettera à partir du moignon.

- Semblable au recépage, la taille en têtard utilise donc les propriétés de certaines espèces à rejeter après une coupe. Principalement pratiqué sur les saules arborés dans notre région, le traitement en têtard était autrefois plus fréquent et entretenu car c'était une pratique culturelle. Elle permettait la production d'osier, de fourrage. Aujourd'hui elle est plus rarement appliquée et les arbres qui en ont bénéficié sont souvent dépérissants par manque d'entretien.

- La taille en têtard ne représente plus aujourd'hui d'intérêt économique particulier. En revanche, ce mode de traitement garde un intérêt patrimonial et esthétique.

- Cette technique, adaptée aux arbres isolés ne doit pas être systématique. Elle peut également s'appliquer à d'autres essences que le saule, comme le frêne par exemple. Attention le chêne ne se prête pas du tout à la taille en têtard.

Pourquoi traiter en têtard aujourd'hui ? Quels sont les avantages ?

- Les branches sont moins grosses, l'arbre est moins haut mais plus buissonnant.
- Cette technique favorise le rajeunissement de l'espèce (la repousse est stimulée).
- Les sujets ainsi traités présentent une moindre prise au vent et sont moins hauts.
- Les risques de casse et de déracinement sont diminués.
- La repousse est rapide, la « cicatrice paysagère » est de courte durée au regard de la destruction de l'arbre s'il n'est pas traité.
- Cela constitue une alternative à l'abattage d'un arbre dépérissant.

Quand pratiquer la coupe en têtard?

La coupe en têtard se pratique dans le cas d'arbres dépérissants ou très matures présentant un danger potentiel. Sont adaptés à ce traitement : le saule ou le frêne. Pour les autres espèces, les coupes à la base sont préconisées.

AVANT



APRÈS



Attention

La pratique du traitement en têtard ne doit pas être systématique ni privilégiée par rapport à un élagage traditionnel (car moins "mutilante" pour l'arbre et plus naturel - cf. pages précédentes). Cette technique ne doit être pratiquée en entretien que sur les arbres ayant déjà fait l'objet, dans le passé, de ce type de coupe. En bordure de rivière, tous les nouveaux sujets devant faire l'objet d'un entretien par élagage, se voient appliquer plutôt les coupes légères telles que celles décrites précédemment.



1 *Vieux saule en mauvais état sanitaire*



2 *Mise en têtard, une cicatrice de courte durée*



3 *3 ans après, l'arbre est revitalisé*

Conseils techniques :

- Former le têtard à 1,5 m - 2 m du sol
- La coupe doit être soignée (sans déchirement des tissus)
- Entretenir tous les 6-8 ans en coupant tige par tige.
- La coupe peut être appliquée sur des arbres déjà traités en têtard, et plus rarement sur des arbres déjà formés en tiges (sauf alternative à l'abattage).



- Un embâcle est le résultat de l'accumulation de débris végétaux auxquels peuvent venir s'ajouter d'autres déchets. D'après l'article L215-14 du Code de l'environnement, le riverain est tenu à un entretien régulier sous condition de ne pas détruire de frayères ou de ne pas modifier le profil en long et en travers. L'enlèvement d'embâcle est donc autorisé sans signalement particulier à la police de l'eau.
- La gestion des embâcles ne doit pas être un acte systématique. Avant toute intervention, un diagnostic précis de la situation doit permettre d'analyser les impacts des embâcles sur le courant et de définir les opérations à entreprendre. En effet, les embâcles de bois sont reconnus comme des éléments importants de l'écologie des cours d'eau. A ce titre, il peut être intéressant, tant sur le plan hydraulique que biologique, de conserver certains d'entre eux.

■ Intérêts de les ENLEVER

Certains embâcles sont sources de risques :

- Ils ralentissent les eaux de crue mais aggravent les inondations en zone urbanisée. Ce risque est donc variable selon la zone inondée (prairie ou urbaine) (1 et 2)
- Ils peuvent provoquer des turbulences ou des déviations de courant à l'origine d'érosions de berges. (3)
- Ils peuvent être nuisibles lorsqu'il s'agit de déchets.

Certains embâcles peuvent altérer le bon fonctionnement du cours d'eau :

- Le ralentissement des écoulements occasionnés peut également provoquer des stagnations entraînant des pertes de capacité du cours d'eau à s'auto-épurer (4 et 5)
- Ils peuvent eux aussi représenter parfois de vrais obstacles aux déplacements piscicoles (6)



■ Intérêts de les CONSERVER (mais tout en les surveillant)

Certains embâcles ne nécessitent quasiment aucune intervention et ont des répercussions bénéfiques :

- Ils peuvent constituer un avantage en augmentant localement le stockage des eaux dans les champs et en ralentissant l'écoulement. Certains embâcles contribuent donc à réduire le risque d'inondation à l'aval. Les zones situées en aval connaîtront des crues moins importantes et moins violentes.
- Ils protègent les berges par un effet d'épis déflecteurs (renvoi du courant) et atténuent les phénomènes d'érosion (7)
- Ils stabilisent le lit et limitent l'érosion de fond, (8)
- Ils modifient l'écoulement régulier du courant (effet seuil), oxygènent donc l'eau et améliorent les capacités d'autoépuration.
- Ils constituent un lieu de refuge et d'accueil pour la faune aquatique notamment.
- Ils assurent une diversification physique du milieu aquatique. (9 et 10)

Pour d'autres embâcles il suffit parfois de traiter uniquement la partie émergée.



► Exemples schématiques de cas de figure pouvant être rencontrés :

Embâcle en partie immergé ne provoquant pas de perturbation sur la rive opposée et présentant un intérêt pour la faune aquatique

CONSERVER

Accumulation de débris non gênants pour l'écoulement des eaux

CONSERVER

Embâcle filtrant augmentant localement la ligne d'eau en crue, provoquant des inondations et perturbant la circulation de la faune aquatique

ENLEVER

CONSERVER

Arbre tombé ayant un effet stabilisant pour le lit. Enlever les branches situées au-dessus du niveau d'eau afin d'éviter toute accumulation de débris

ENLEVER

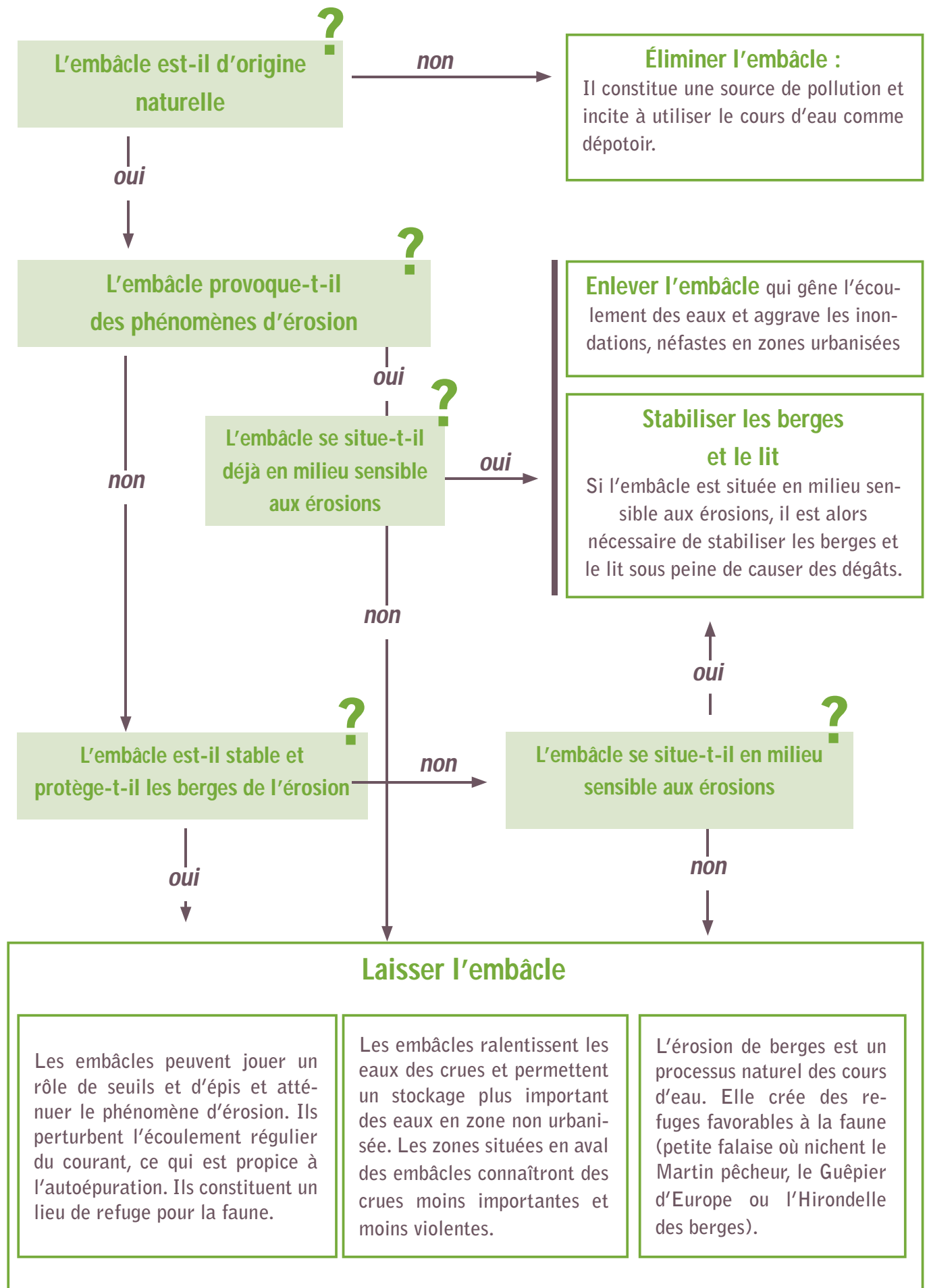
Arbre mort ou en partie immergé, déviant le courant sur la berge opposée et provoquant une anse d'érosion

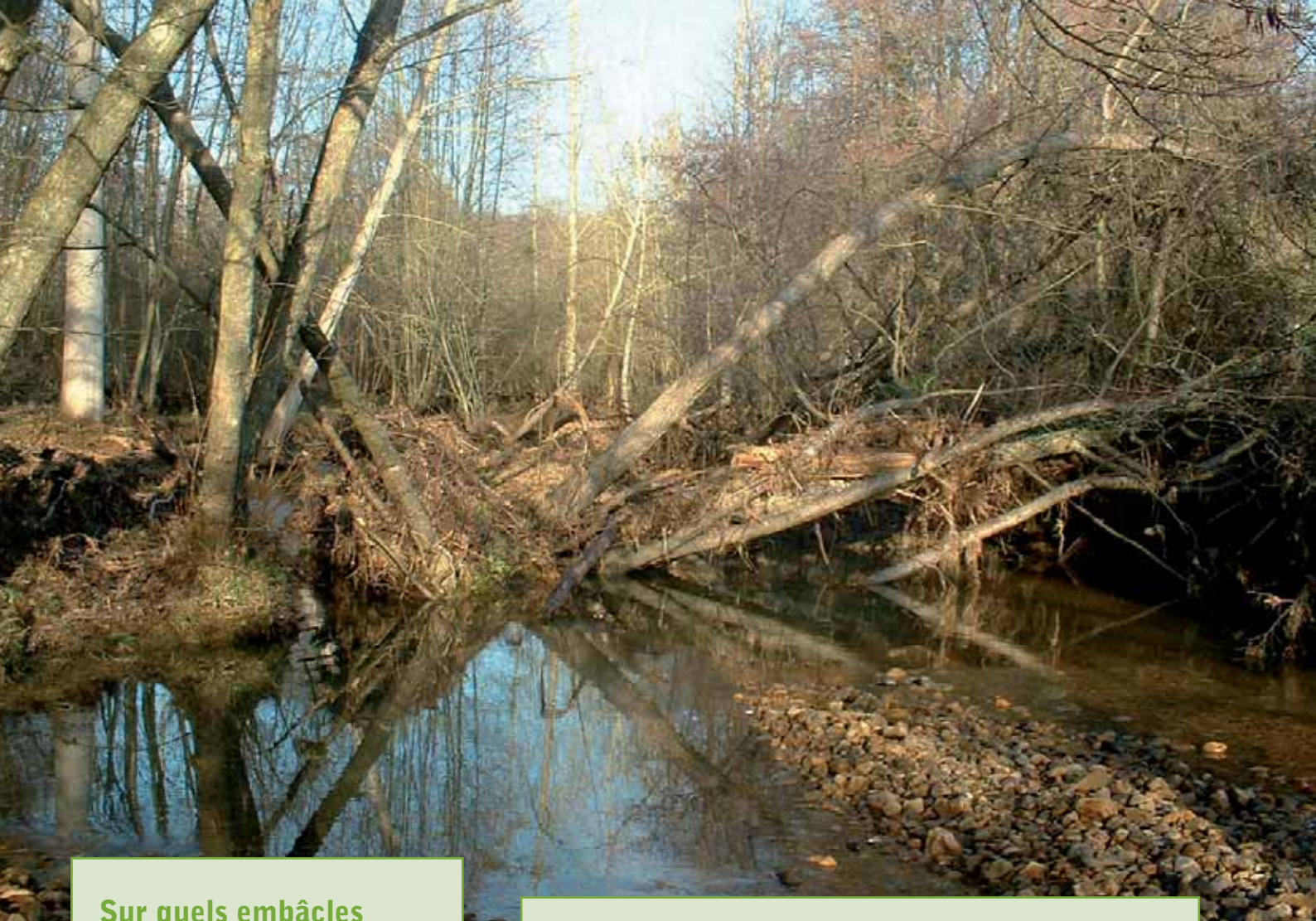
Secteur érodé

Accumulation de débris obstruant l'ouvrage hydraulique et à l'origine de forces et poussées sur l'ouvrage lui-même pouvant menacer sa stabilité.

ENLEVER

Méthode de diagnostic d'intervention sur les embâcles





Sur quels embâcles intervenir en priorité ? :

Les embâcles qui doivent être supprimés en priorité sont :

- ceux formant des bouchons qui augmentent le niveau des eaux, donc les risques d'inondation si l'on se trouve surtout dans une zone habitée ;
- ceux qui dérivent le courant, provoquant ainsi des érosions importantes ;
- ceux qui génèrent des bouchons par accumulation de débris ;
- ceux qui menacent la stabilité des ouvrages hydrauliques (pont, seuils,...).

La gestion sélective des embâcles vise donc à rechercher un juste équilibre entre la gestion des risques et la préservation du potentiel écologique de chaque cours d'eau

Précaution et conseils d'intervention :

- Le traitement des embâcles est un travail difficile. Les techniques de treuillage sont très importantes.

Pour réaliser un bon travail, il faut :

- Intervenir si possible rapidement avant que l'embâcle ne devienne trop volumineux.
- Préserver si possible les troncs bien ancrés dans le lit et supprimer seulement les éléments émergents
- Prélever les arbres un par un pour les gros embâcles
- Treuiller (si besoin) les débris perpendiculairement à la berge depuis la rive.
- Récupérer les débris, branchages flottants avant puis après le travail afin d'éviter la formation d'un nouvel embâcle plus en aval.
- Protéger au maximum la végétation en place
- Débiter si besoin avant treuillage les arbres en plusieurs tronçons.
- Accrocher les câbles de façon à faciliter la remontée de la berge.
- Évacuer les matériaux dans une zone hors d'atteinte des eaux afin d'éviter leur transport plus en aval lors des crues. La formation de tas en berge est à proscrire car ils déstabilisent la berge en détruisant le tapis herbacé.
- Les branchages et les débris devront être brûlés (ou broyés) en retrait de la berge et de la végétation en place ou évacués en décharge.



Ce mode de gestion se distingue de celui de la simple lutte contre les érosions. C'est une intervention qui doit agir à une échelle beaucoup plus large et qui commence souvent à celle de la parcelle. Cette notion de gestion des zones peu boisées fera très souvent référence à une seule technique que l'on retrouve décrite dans la partie sur la gestion de l'érosion et qui sera "La Plantation".

Les vastes zones dénuées en berge sont généralement la conséquence d'une exploitation, sous forme de prairie ou de pâturage, jusqu'aux limites du lit mineur. L'absence d'enracinement performant et d'ombrage entraînent les impacts négatifs que l'on connaît :

- érosion accrue des berges et perte rapide de terrain,
- colmatage du fond du lit provoqué par une érosion exagérée et accélérée,
- réchauffement excessif de l'eau en période d'étiage,
- développement excessif d'algues et de plantes aquatiques,
- structure du pied de berge et du lit généralement banalisée,
- absence de caches pour la faune piscicole.

Tout d'abord, il faudra autant que possible préserver l'existant ou effectuer des coupes sanitaires sur les quelques sujets isolés en présence et effectuer des plantations étagées en complément (voir partie sur la gestion des érosions 3.26 rubrique D "La plantation").



RAPPEL

- La ripisylve constitue une barrière efficace contre les sources de pollution, en particulier pour les flux d'azote (dénitrification) et de phosphore (rétenion du phosphore particulaire, déphosphatation) mais aussi les toxiques (métaux lourds, polluants organiques, produits phytosanitaires et résidus de médicaments).
- La ripisylve a un pouvoir d'autoépuration très important et représente un gain économique pour la collectivité.

Type de milieux	Perte d'azote
Ripisylve	340 mg N / m ² / j
Saulaie	240 mg N / m ² / j
Aulnaie	130 mg N / m ² / j
Prairie mal drainée	30 mg N / m ² / j
Prairie mieux drainée	0.7 mg N / m ² / j
Tourbières acides	< 5 µg N / m ² / j

Taux de dénitrification mesuré dans divers milieux aquatiques d'eaux courantes ou stagnantes (Source : Inter agences de l'eau, 2001. Études sur l'eau n°89)

Cas pratiques

Cas n° 1

Il s'agira dans ces cas de figure de reconstituer une «trame verte» le long du cours d'eau, afin de lui redonner différentes fonctions liées à la présence de la ripisylve et de donner le «coup de pouce» nécessaire pour retrouver un fonctionnement hydroécologique optimum. Pour le choix des essences, se reporter aux parties relatives au bouturage et à la plantation

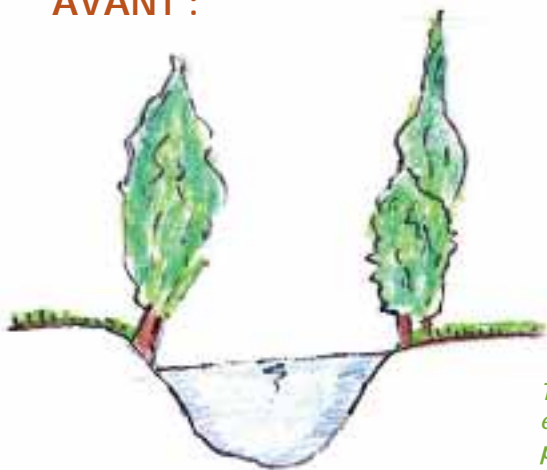
État initial avant travaux



Objectif à atteindre



AVANT :



La ripisylve est ici très étroite, confinée au pied de la berge et ne contenant que des arbres de haut jet. Ces derniers poseront des problèmes à long terme et demanderont beaucoup de soin et d'entretien.

APRÈS plusieurs années :



Type d'entretien à réaliser et souhait de l'évolution progressive à obtenir

Une sélection et un recépage progressif des arbres situés trop près et en pied de berge ont été faits. Une plantation de ces hauts jets est réalisée beaucoup plus loin en arrière de berge. Tout le pied de berge, à mi-berge, est remplacé par des espèces arbustives. A plus long terme, cela demandera nettement moins d'interventions humaines car la rivière retrouvera aussi sa capacité physique à s'auto-entretenir.

REMARQUE :

Il faudra enfin veiller à lutter efficacement contre les éventuels massifs d'espèces indésirables, comme la Renouée du japon, particulièrement développés sur certains secteurs où malheureusement aucune végétation ligneuse n'entre en concurrence directe avec ces dernières (voir partie 3.30 " limiter les espèces envahissantes et nuisibles ")

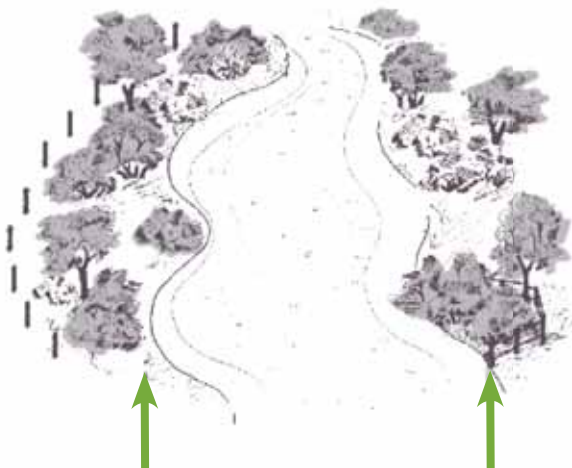
AVANT :



APRÈS :

Varié les strates et les essences

Alterner les zones d'ombre et de lumière



Favoriser les plantations dans les zones concernées par les risques d'érosion

Veiller à mettre en place des clôtures de protection autour des plantations

REMARQUE :

Veiller à prévoir la mise en place ou le recul (si elles existent) des clôtures de protection autour des plantations ou de préférence tout le long de la rivière (Voir partie 3.29 "Savoir adapter certaines pratiques agricoles").

Dans le cas de secteurs très peu boisés, des plantations seront nécessaires pour le retour à un état d'équilibre du cours d'eau. L'alternance berges gauche et droite est une bonne solution, avec des plantations en premier lieu dans les secteurs externes de méandre, à condition que l'état de la berge le permette.



État initial

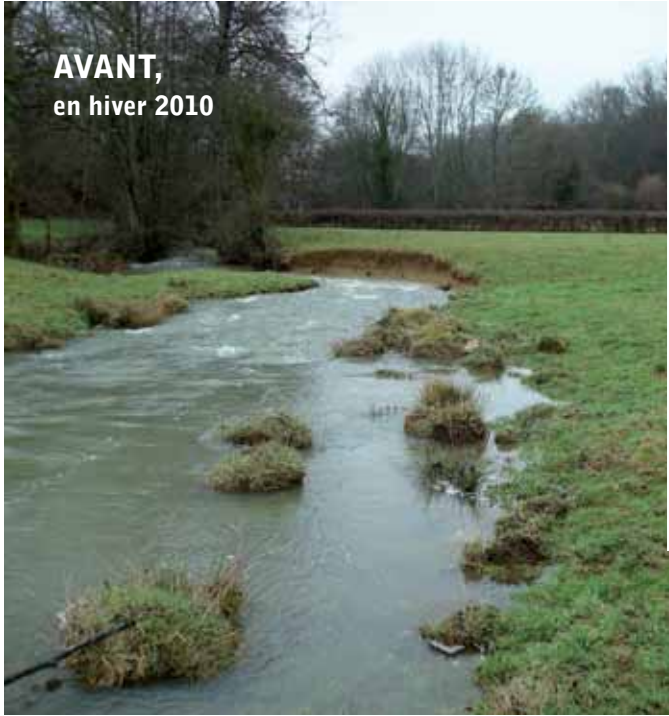


Clôtures et plantations. Un effet plan d'eau lié au seuil est encore ici présent - Avril 2010



Reprise végétative - août 2012 : l'objectif fixé ne se verra pas significativement encore avant 4-5 ans. Le seuil jouant par ailleurs un effet de plan d'eau et de réchauffement de l'eau a été supprimé, améliorant ainsi nettement la capacité d'écoulement naturel de la rivière.

Autres exemples sur le Bézo



Vues de l'intérieur du cours d'eau en août 2011



Vues de l'intérieur du cours d'eau en juillet 2012



Sur cet exemple, le Bézo, comme beaucoup de cours d'eau, est alimenté régulièrement par de tous petits ruisseaux qui ne sont, eux, pas aménagés, ce qui rompt la continuité qui reste nécessaire (continuité de la végétation, continuité dans le bon état du cours d'eau, continuité des températures...).



1, 2 et 3

Ici la confluence d'un ruisseau avec le Bézo est intégrée dans les aménagements. Le ruisseau sur cette courte distance respire la fraîcheur et la biodiversité. Il devrait être ainsi sur tout son linéaire...

Quelques mètres plus hauts, le ruisseau retrouve malheureusement sa physionomie dégradée



4 Confluence du ruisseau avant plantations



5 Confluence du ruisseau après plantations



6 Amont du ruisseau non aménagé par le riverain

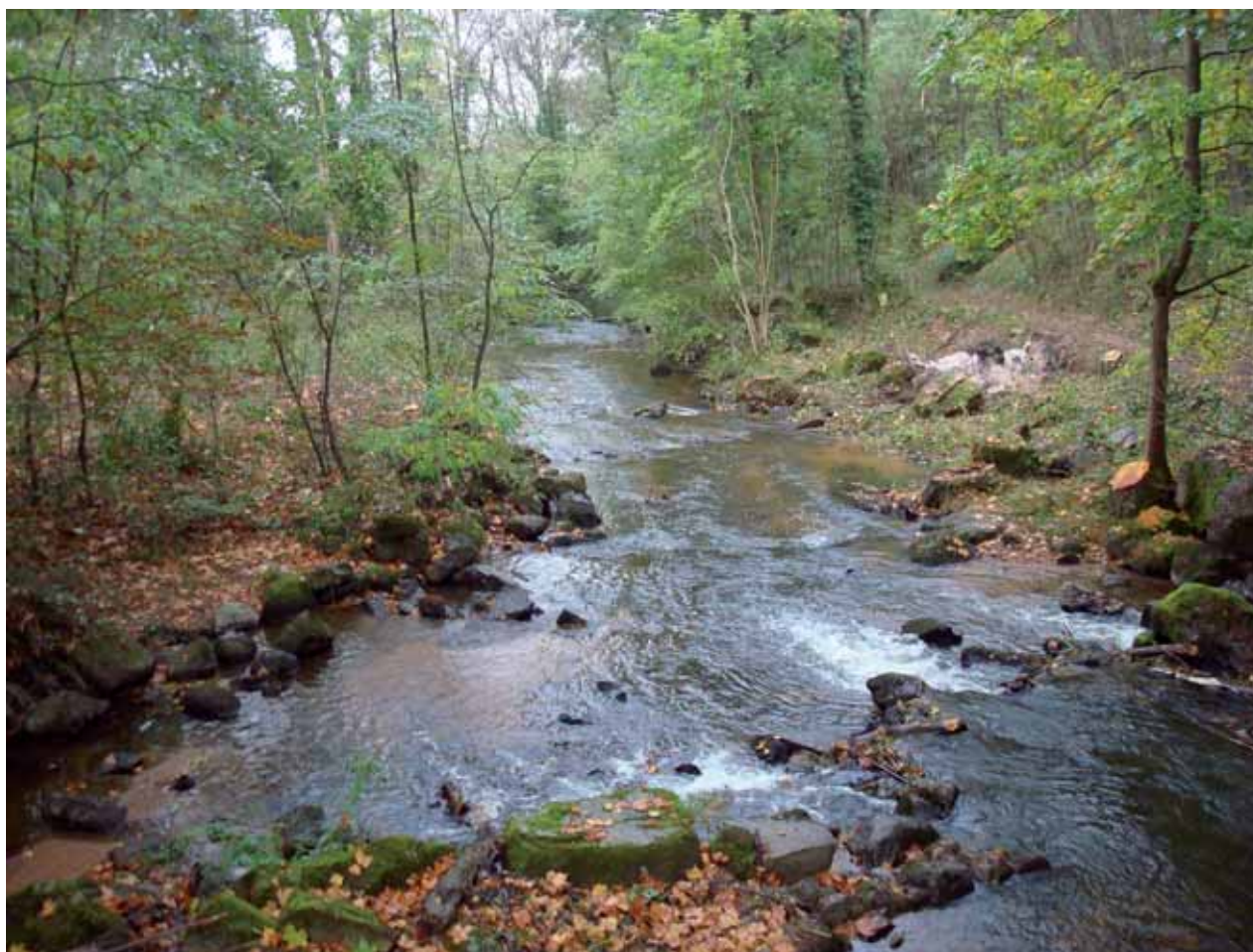


Plusieurs aménagements permettent de répondre pour tout ou partie aux dysfonctionnements liés aux activités forestières. Chacun de ces aménagements est présenté ci-après et ces derniers sont **valables pour l'exploitation des résineux comme pour les peupleraies** :

A La conversion des bandes riveraines en boisement adapté

Il s'agit de remplacer les résineux (ou peupliers) de bords de cours d'eau et restaurer une ripisylve fonctionnelle en limitant les impacts sur l'exploitation.

L'objectif est d'obtenir une ripisylve feuillue comportant les trois strates végétales : herbacée, arbustive et arborescente, avec dominance des arbustes. En fonction de l'âge du peuplement, de la surface à traiter, de la portance des sols et de la stabilité du peuplement, les modalités de conversion peuvent varier.



Ripisylve feuillue équilibrée et caractéristique des cours d'eau en bon état = référence

Cas n° 1 : La conversion progressive

■ Principe d'intervention

- Cette opération est réalisée sur de grandes parcelles (quelques hectares), sur une période de 5 à 10 ans et sur des bandes rivulaires pouvant aller de 10 à 30 mètres.
- Cette intervention doit se faire en limitant les investissements et les sacrifices d'exploitation en s'appuyant sur la dynamique naturelle qui est très active dans ces milieux. Pour cela, les interventions préconisées s'appuient sur le dosage de lumière arrivant au sol pour favoriser l'installation progressive en sous étage de ligneux et semi-ligneux. Ils constitueront la base du futur peuplement tout en évitant une explosion d'espèces indésirables liée à une ouverture trop brutale du peuplement.

■ Phasage des interventions

- **La première intervention** vise à la création de conditions favorables à l'installation de la régénération naturelle. On récoltera ainsi 40 à 70 % des arbres en ouvrant des cloisonnements, en éliminant la première ligne de résineux située le plus au bord du cours d'eau, en ouvrant des trouées de quelques ares autour des feuillus existants et particulièrement des semenciers, et en mettant en lumière des taches préexistantes de semis.
- **Trois à cinq ans après** cette intervention, si la régénération naturelle n'est pas suffisante, on envisagera une plantation, de préférence à partir de plants de 1 m pour s'affranchir rapidement de la végétation concurrente. On choisira des essences adaptées aux sites et présentes naturellement en bord de cours d'eau. La plantation peut intervenir l'année de commencement de la conversion si le potentiel de régénération naturelle est faible (peu de

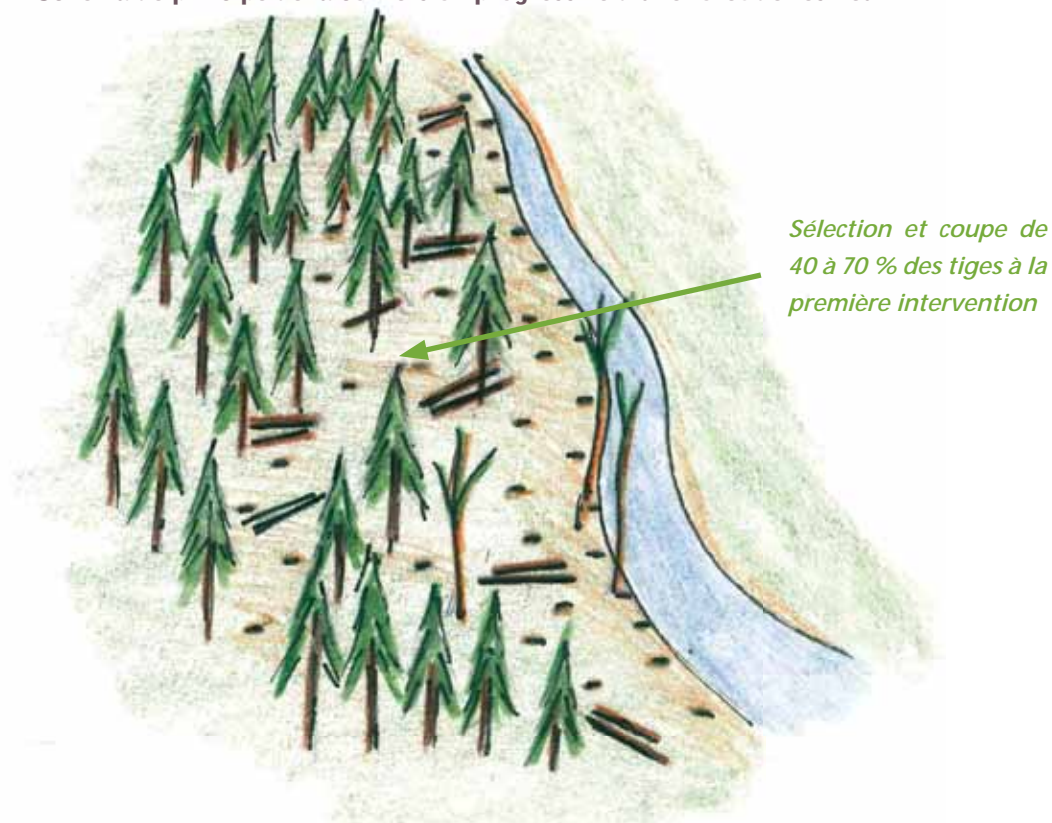
semenciers) ou s'il est souhaité d'accélérer le processus de conversion.

- **Environ 10 ans après** le début de la conversion, si la régénération est acquise et si les risques de déstabilisation des berges et de colonisation par des espèces invasives sont limités, le peuplement résineux encore en place dans la bande riveraine est complètement enlevé. Dans le cas contraire l'exploitation doit être reportée.

■ Modalités d'exploitation

- Intervenir en période de gel ou de sécheresse limite fortement les dégâts au sol.
- L'abattage en direction des ruisseaux doit être évité. Si une abatteuse intervient, elle constituera progressivement un tapis de branches (hors du champ de crue) sur lequel travailler afin de créer un matelas pour limiter les dégâts au sol lors de l'exploitation et du débardage.

► Schéma de principe de la conversion progressive d'une forêt de résineux



Cas n° 2 : La coupe rase

■ Principe d'intervention

Dans diverses situations, une conversion progressive ne peut être envisagée. La coupe rase devient alors la seule solution :

- peuplement instable qui présenterait trop de risques de chablis à la suite d'une éclaircie (cf. Photo 1) ;
- petite parcelle dont les produits de coupe d'éclaircie seraient difficiles à commercialiser.

L'idéal est d'intervenir le plus tôt possible, sans attendre la maturité du peuplement, pour éviter une accentuation de la dégradation des berges et de la qualité du cours d'eau.

Cela peut induire un sacrifice d'exploitabilité si le peuplement présente encore un potentiel de croissance. Dans les milieux humides de bords de cours d'eau, on observe souvent que les peuplements résineux ont un accroissement très faible. Intervenir alors avant l'âge prévu de coupe finale n'engendre aucune perte de valeur d'avenir.

Comme dans le cas de la conversion progressive, tous les feuillus préexistants doivent être conservés, même si ils paraissent instables.

■ Précautions d'exploitation

- Il s'agit, par quelques gestes simples lors de l'exploitation, de limiter la déstabilisation des berges et le risque d'érosion par ruissellement. Les engins ne doivent pas pénétrer dans une bande d'au moins 6 mètres de large en bordure du cours d'eau. Un cheminement sera créé par l'abatteuse, parallèlement au ruisseau, à 6 mètres environ de celui-ci, avec un tapis de branches pour augmenter la portance au sol.
- Lors de l'opération de débardage, on limitera le passage sur le cheminement à proximité du ruisseau au minimum nécessaire pour l'enlèvement des bois situés sur la bande riveraine.

- Les rémanents situés dans la bande riveraine sont ramenés le long du cheminement pour constituer un andain parallèle au cours d'eau et à distance de celui-ci, ce qui limitera l'érosion par ruissellement et le risque d'embâcle en cas de crue.



1 Exemple de peuplement d'Épicéa instable abattu sur le Chandonnet



2 et 3 La bande de résineux jouxtant la rivière du Chandonnet a été ici enlevée. La lumière rentre de nouveau et l'installation d'une ripisylve feuillue se fera progressivement.



Cas n° 3 : Les jeunes peuplements

Dans le cas de jeunes peuplements résineux installés à proximité immédiate du ruisseau, ce qui est aujourd'hui fortement déconseillé, il conviendra d'éliminer rapidement ces résineux pour laisser une végétation naturelle feuillue se développer sur une bande d'au moins 15 mètres. Il conviendra également d'éclaircir énergiquement la lisière pour que de la lumière diffuse arrive au sol par les côtés. (cf. Photo 4)



4 Jeune peuplement de résineux encore récemment planté le long du ruisseau

B Des méthodes alternatives d'exploitation forestière sur sols peu portants

En bord de cours d'eau, les sols sont souvent peu portants et impraticables ou sources de gros dégâts sur les milieux et les sols avec des engins classiques de débardage (débusqueurs, abatteuses, porteurs, tracteurs forestiers...). La restauration de ces milieux nécessite de trouver des solutions permettant l'exploitation des résineux sans impacter les sols particulièrement sensibles de ces parcelles.

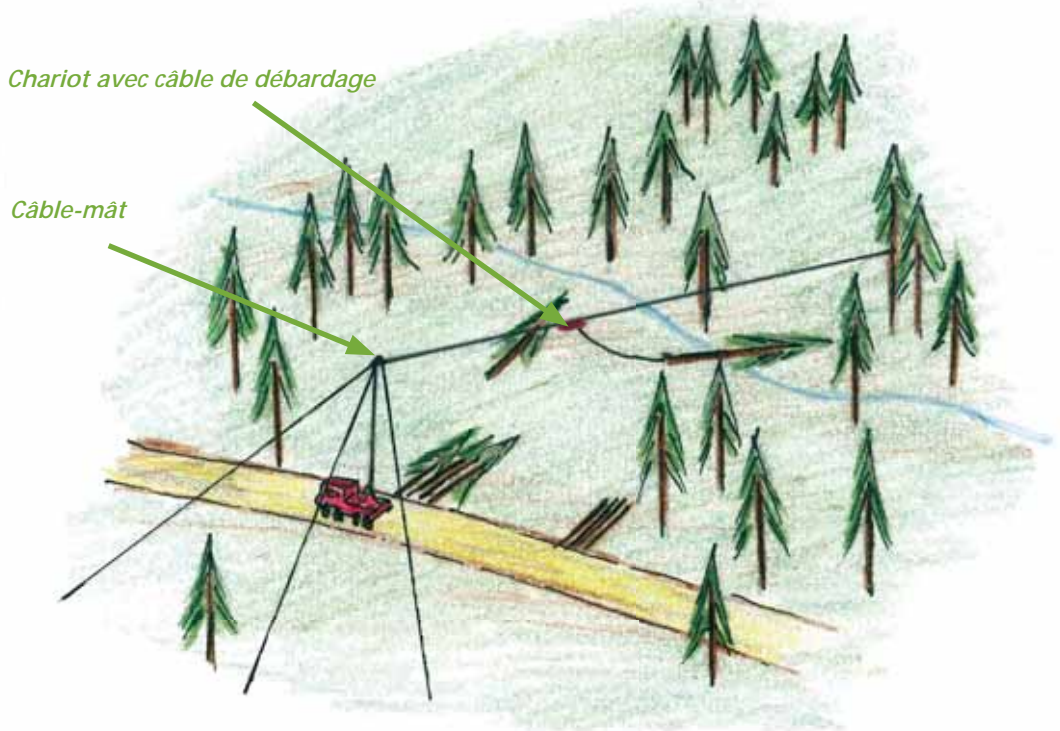
Solution n° 1 : Le débardage par câble-mât

L'utilisation du câble-mât permet de sortir les bois, même sur terrain plat, sans que des engins lourds ne pénètrent dans la parcelle. Les bois sont portés par un câble et ne causent ainsi aucun dégât profond sur les sols. Cela permet également de franchir des obstacles, comme un ruisseau, sans perturbation.

► Schéma de principe de la conversion progressive d'une forêt de résineux

Chariot avec câble de débardage

Câble-mât



Solution n° 2 : La petite mécanisation sur chenille

Le cheval de fer est un engin suédois de petite taille, conçu essentiellement pour travailler dans les premières éclaircies résineuses, et qui symbolise le concept de la petite mécanisation. La petite mécanisation présente donc aussi des performances intéressantes en matière de protection des sols. Il se déplace à l'aide de chenilles en caoutchouc très larges, ce qui explique la très faible pression exercée au sol ($0,15 \text{ kg/cm}^2$), proche de celle exercée par le pas de l'homme, contre 3 à 5 kg/cm^2 par roue pour un porteur ou un débusqueur, soit 20 à 30 fois plus. Il avance à environ $3,5 \text{ km/h}$, soit à la vitesse d'un homme ou d'un cheval se déplaçant en forêt. Sur un chantier, en moyenne, seul 4% de la surface exploitée présente des perturbations légères, c'est-à-dire moins de 5 cm de profondeur et aucune perturbation sévère. Les cheminements de l'engin sont très difficiles à retrouver au « premier coup d'œil ».

Cette technique semble intéressante sur des sols peu portants, quand une exploitation par câble téléphérique est difficilement envisageable (petite parcelle, faible prélèvement, faible volume unitaire...).

Le cheval de fer n'est pas un concurrent des méthodes classiques. Il peut trouver sa place sur de petits chantiers ne justifiant pas le déplacement d'une abatteuse, ou sur des chantiers plus vastes mais aux sols très sensibles, pour rassembler les bois sur des cloisonnements très espacés en synergie avec un porteur



Solution n° 2 : Le débardage à cheval

L'intérêt de la traction animale est d'apporter une réponse technique pour réaliser des éclaircies sans faire de cloisonnements et d'accéder à des zones en fort devers. Il permet de diminuer le tassement du sol et n'impose pas de créer de nouveaux layons ou de nouvelles pistes ou accès. Se contentant de passages de moins d'un mètre de large, il respecte les sols fragiles et travaille sans bruit de moteur, ni pollution. Le cheval, avec des performances variables selon l'animal, la taille et la forme des arbres à débarder et le terrain, peut traîner un cube maximal moyen en traîne directe de 1 m^3 , avec un maximum d'efficacité à $0,5 \text{ m}^3$ pour un cheval seul.

Ceci donne par conséquent un volume moyen quotidiennement débardable traîné sur 100 m, de 18 m^3 par jour. Le cheval est moins rapide en moyenne, mais plus efficace pour le débusquage sur les sols difficiles. Le tracteur reste plus rentable pour le débardage hors du boisement lui-même (sur pistes). Le cheval est plus coûteux par m^3 exporté mais il exploite plus facilement les fortes pentes (dans le sens de la descente) et ce surcoût est parfois entièrement compensé par l'absence de besoin d'infrastructures et par le bénéfice d'éco-labels tels que PEFC ou FSC.

La nécessaire préservation des richesses naturelles et un développement plus respectueux de l'environnement donnent à la traction animale une nouvelle chance de trouver sa place à côté des engins motorisés.



Éviter la mise en suspension de matériaux fins dans les ruisseaux lors des exploitations forestières en aménageant les points de franchissement.

■ Principe d'action

Si le franchissement est nécessaire et inévitable, plusieurs dispositifs peuvent être envisagés. Si le franchissement est occasionnel, on installera un dispositif temporaire. Si l'utilisation est fréquente et le volume de bois à débarder est important sur plusieurs années, l'aménagement d'un ouvrage permanent doit être privilégié. Un fort intérêt patrimonial d'un cours d'eau, même rarement traversé, peut aussi justifier l'installation d'un ouvrage permanent.

■ Les dispositifs de franchissement temporaires :

• Les ponts de billons et de tubes PEHD :

Un "pont de bois" installé temporairement, le temps de l'exploitation, se compose de billons issus de l'exploitation placés dans le lit, parallèlement au sens du courant. Des tubes en Polyéthylène Haute Densité (PEHD), intercalés au fond avec les billons, complètent l'ouvrage pour permettre un meilleur écoulement de l'eau. À la fin de l'exploitation, l'ensemble doit être démonté soigneusement après usage pour éviter tout départ massif de matières fines dans le ruisseau. Les billons sont récupérés et valorisés avec le reste de la coupe. Cette technique répond la plupart du temps aux exigences du milieu. (cf. Photo **1** et **2**).

• Les rampes métalliques :

Les rampes métalliques amovibles, d'une portée de 3 mètres, pèsent de 500 à 700 kg et peuvent supporter une charge de 25 à 30 tonnes. Certaines rampes ne sont formées que de deux longerons, distants de 50 centimètres reliés entre eux par des traverses. Des caillebotis métalliques ou une grille viennent ensuite se fixer sur cette ossature.

Leur utilisation est limitée à des ruisseaux dont la largeur est inférieure à la portée de la rampe et dont les berges sont bien marquées. Ce type de matériel est très rapide à mettre en place, à démonter et à déplacer et convient tout particulièrement dans le cas où le cours d'eau doit être franchi en de nombreux points.

Cette technique est efficace contre la dégradation physique des berges et du lit du cours d'eau. Cependant, elle ne permet pas d'éviter la mise en suspension de matières fines lorsque ces dernières tombent en passant à travers. (cf. Photo **3**).

Réglementation

Un kit de franchissement type tubes en PEHD correspond à un ouvrage modifiant le profil en long du ruisseau. Il est donc indispensable de faire une déclaration auprès du Service de Police de l'Eau (article R. 214-1 du Code de l'Environnement ; rubrique 3.1.2.0-2).

Réglementation

La traversée répétée des cours d'eau lors des travaux forestiers pouvant entraîner une dégradation des zones de frayères rentre dans le champ de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques. Toute opération nécessite de prendre contact auparavant avec le Service de Police de l'Eau.



■ Les dispositifs de franchissement permanents :

(Pour plus de détails, voir les parties sur les systèmes de franchissement agricole et l'aménagement des ouvrages dans 3.29- Savoir adapter certaines pratiques agricoles et dans Aménager les ouvrages pour les rendre franchissables)

• Les passages busés :

Généralement, les dispositifs de franchissement permanents sont réalisés avec des buses rondes en béton. C'est la technique la plus économique mais elle n'est pas sans présenter des inconvénients en termes de préservation de la qualité des cours d'eau et des espèces.

En effet, les buses rondes sont souvent sous dimensionnées (occasionnant souvent leur comblement et un frein aux mouvements naturels des matériaux transportés: graviers, débris végétaux). Elles sont aussi souvent mal posées, mal calées (enfouissement trop faible) et peuvent être infranchissables pour la faune aquatique (chute d'eau trop haute, augmentation des vitesses dans la buse, lame d'eau dedans insuffisante à l'étiage, affaissement ou déchaussement) (cf. Photo 1).

Leur installation demande d'intervenir sur le lit du ruisseau, ce qui peut engendrer des dégradations problématiques pour la faune aquatique en aval.

Le dalot (section rectangulaire) est plus satisfaisant que la buse ronde pour garantir la libre circulation des espèces. Il permet encore le maintien dans le passage d'un substrat graveleux favorable aux espèces (cf. Photo 3), comparativement à une buse ronde où rien ne tient à l'intérieur (cf. Photo 2).

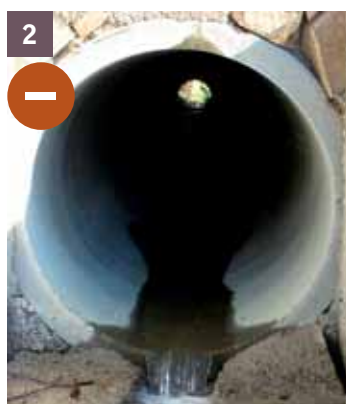
Son coût est plus important et son installation exige aussi d'intervenir dans le lit du ruisseau. (cf. Photo 4 et 5).

En bonnes pratiques, qu'il soit une buse ronde (à éviter) ou un dalot :

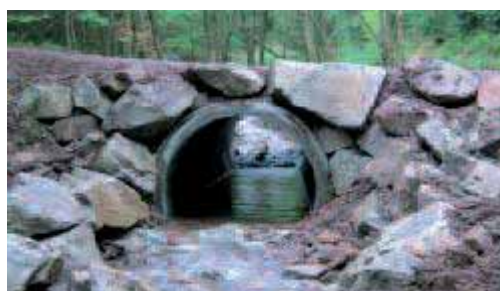
- le passage ne devra pas créer de chute en aval ;
- prévoir de surdimensionner la buse pour pouvoir l'enterrer d'un tiers, ce qui permet à des sédiments de s'installer à l'intérieur ;
- prévoir un diamètre suffisant pour ne pas faire d'obstacle à l'écoulement des crues ;
- privilégier les systèmes de ponceaux et de buses à fonds carrés ainsi que les systèmes d'arches (demi-buse posée sur le lit du ruisseau)



1 Buse ronde mal calée avec chute d'eau à l'aval infranchissable pour la faune aquatique



4 Pont cadre ou dalot sur chemin forestier



5 Tuyau béton ou buse classique mieux implantée mais qui ne corrige pas les autres paramètres qui dysfonctionnent

• Le pont en bois :

Le pont en bois est une solution intéressante. Afin d'éviter le risque d'arrachage lors de la traîne des bois, les rondins peuvent être aussi placés dans le sens de la circulation des engins. Ils doivent être dimensionnés pour la traversée d'engins forestiers chargés, soit 15 tonnes par essieu. Ils présentent l'avantage de ne pas avoir à toucher le lit du ruisseau pendant l'installation et d'être bien adapté, aux passages à gué relativement plats. Ils peuvent être réalisés en anciennes poutres ou issus de coupe de bois locaux (Douglas).



• Les arches métalliques :

Les arches métalliques sont des demi-buses qui présentent l'intérêt de ne pas modifier le fond du cours d'eau. Elles s'adaptent plutôt à des cours d'eau encaissés car, dans le cas de gué plat, la quantité de remblais à apporter est très importante.

Pour de petits cours d'eau, section de moins de 1 mètre, il existe des modèles d'arches autoportées qui se posent directement au sol, sans assise en béton avec un remblai d'au moins 40 centimètres d'épaisseur. Pour de plus grands cours d'eau, les arches classiques nécessitent une assise béton. Leur mise en œuvre est très aisée.



• Les passages à gué :

L'intérêt des dispositifs précédemment présentés est de permettre aux engins forestiers de traverser hors d'eau évitant l'apport de matières fines par lessivage des pneumatiques. Les passages à gué classiques, si le cours d'eau n'est pas à sec, ne permettent pas de limiter cet apport.

Lorsqu'ils sont aménagés et empierrés par exemple, ils présentent simplement l'intérêt de stabiliser les berges et le fond du cours d'eau pour permettre le passage répété des engins. Ces ouvrages ne préservent les cours d'eau que s'ils sont utilisés en période d'assec, ce qui est rare. Ce n'est donc pas la solution à privilégier.

Réglementation

L'installation d'un franchissement du type buse ou dalot carré correspond à un ouvrage modifiant le profil en long du ruisseau. Il est donc indispensable de faire une déclaration auprès du Service de Police de l'Eau (article R. 214-1 du Code de l'Environnement ; rubrique 3.1.2.0-2). Pour les ouvrages ne modifiant pas le lit, type pont en bois, l'installation ne demande pas d'autorisation réglementaire.

Gérer avec précautions les atterrissements et l'extraction de matériaux

Réglementation

Le droit d'extraction

Conformément à l'article L215-2 du Code de l'environnement, chaque riverain a le droit de prendre, dans la partie du lit qui lui appartient, tous les produits naturels et d'en extraire de la vase, du sable et des pierres, à la condition de ne pas modifier le régime des eaux et de respecter l'écosystème aquatique.

A noter que le **curage** à la pelle mécanique n'est pas adapté au cours d'eau. Ses impacts sur la déstabilisation et l'érosion des berges, l'ensablement accéléré dans le cours d'eau, la perte d'habitats écologiques, la pollution des eaux, l'accélération du courant, les chutes d'arbres en cascades... en font un **principe technique à proscrire sur les cours d'eau**. Ces interventions sont strictement réglementées par la nomenclature au titre de la loi sur l'eau : rubriques 3.1.5.0 et 3.2.1.0. (Vous pouvez vous reporter au tableau sur la nomenclature des travaux en rivière dans la partie Réglementation).

• **Les dépôts sont des phénomènes naturels indispensables à l'équilibre et à la qualité du cours d'eau.** Ils lui permettent de :

- de dissiper son énergie,
- de filtrer et purifier les eaux lors de son passage au travers des matériaux (filtre épurateur grâce à toute la vie bactériologique et aux micro-invertébrés vivant dedans),
- de lutter contre son enfoncement,
- de recharger son lit en matériaux,
- et d'assurer la reproduction de certaines espèces (truites, lamproie marine, oiseaux, insectes, batraciens...).

• Cependant l'accumulation excessive de sédiments dans le lit peut entraîner la perturbation des milieux naturels et gêner la coexistence de certains usages (zones urbanisées, zones agricoles...) :

- réduction de la section d'écoulement du lit,
- augmentation du risque d'inondation,
- dégradation de certains habitats piscicoles.

• Tout dépôt supprimé se reformera pratiquement au même endroit ou un peu plus loin ; la rivière, pour ce faire, prélevant des graviers sur le fond du lit ou sur les berges en amont. L'intensité de la réaction de la rivière sera proportionnelle à celle de l'action humaine, c'est-à-dire que plus on aura extrait de matériaux, plus il y aura des désordres dans la dynamique de la rivière ; désordres qui se traduiront par des divagations du lit et des érosions de berges exacerbées.

• Dans tous les cas, cette intervention devra être privilégiée uniquement au droit d'ouvrage (pont, passerelle...) où la section hydraulique du cours d'eau serait nettement réduite mais ne devra en aucun cas devenir un acte systématique sur les autres secteurs sans enjeux particuliers. **Il faut donc laisser les atterrissements lorsqu'ils ne menacent pas d'ouvrages !**

Pour en Savoir +
contacter le **SYMISOA**
ou la DDT de votre département



Exemple d'atterrissement non gênant à laisser

Précaution et conseils d'intervention :

• Un entretien régulier du lit et des berges (gestion des embâcles, entretien de la végétation, limitation des érosions) doit permettre de préserver l'équilibre de la rivière et de ne pas avoir recours au curage.

• On ne parlera alors plus de curage mais plutôt de **scarification ou d'arasement** de l'atterrissement, c'est-à-dire que seule la partie émergée du banc de gravier sera enlevée

• Même si un dépôt gênant s'est accidentellement formé, cette pratique ne doit pas être systématique. C'est une **intervention traumatisante** pour le milieu. Elle peut généralement être évitée en supprimant simplement l'obstacle à l'origine du dépôt et en laissant le courant ou les crues suivantes évacuer naturellement cet atterrissement. Il faudra cependant veiller à ce qu'il ne se végétalise pas, sinon il sera nécessaire de procéder à sa dévégétalisation.

• Si opération d'extraction de matériaux il y a, ils seront, soit remis en berge et dans les règles de l'art, soit restitués au cours d'eau mais dans un autre secteur en manque de matériaux à chaque fois que cela est possible, afin d'éviter que le flux alluvionnaire soit déficitaire. Ce qui appartient à la rivière doit rester à la rivière !

• Cette opération peut être manuelle ou mécanique et s'effectue généralement depuis la berge. Elle nécessite certaines précautions :

- Travailler de l'amont vers l'aval, afin de reprendre au maximum les dépôts remis en suspension qui peuvent être redéposés et colmater d'autres secteurs plus bas.
- Mettre en place un filtre à sédiment (géotextile et bottes de paille).
- Ne pas intervenir trop lourdement, surtout pas en profondeur, au risque de provoquer des érosions du lit et des berges latéralement ou plus en amont.

Le fond du lit naturel constitué de graviers, de même que les pieds de berges, ne doivent pas être touchés par l'intervention.



► Cas pratique :



Atterrissement :

*A l'origine de déviations du courant puis d'érosions de berges.
Dévégétaliser et régaler régulièrement.*

Ne pas circuler dans le lit mineur avec des engins lourds, sauf autorisation.

Embâcle

*Peut former des bouchons favorisant les inondations et endommageant les ouvrages.
A supprimer.*

► Solution :

L'atterrissement créé sur ce schéma de principe est tout simplement dû à la formation d'un embâcle au niveau du pont qu'il suffira d'extraire pour que les graviers se voient remobilisés par la rivière. Si cela ne suffisait pas, il n'en faudrait pas plus que de simplement gratter l'atterrissement en le foisonnant afin de rendre plus mobile les matériaux. Dans le cas ultime, on scarifiera uniquement la partie émergée de l'atterrissement en ne cherchant surtout pas à curer en profondeur. Les matériaux seront ensuite transportés légèrement à l'aval, rendus à la rivière en les remettant en place proprement dans le lit et de préférence dans une zone déficitaire. Finalement, comme l'aurait fait naturellement la rivière s'il n'y avait pas eu de pont !



Savoir gérer l'érosion et utiliser les techniques associées de reboisement

L'érosion des berges est avant tout un **phénomène naturel** lié à la dynamique du cours d'eau. Dans certains cas, elle peut être accentuée naturellement à la suite d'une forte crue ou par une intervention humaine mal maîtrisée (rétrécissement du lit, déboisement, mauvais entretien, enfoncement du lit ...)

Avant toute intervention il est donc indispensable :

- de diagnostiquer la cause de l'érosion et agir en priorité sur ce facteur,
- de n'intervenir que sur les érosions qui posent réellement problème (le processus érosif étant nécessaire au bon fonctionnement du cours d'eau)
- et enfin si besoin de choisir la technique appropriée.

A retenir !

Ne surtout pas réaliser des aménagements personnels anarchiques et non adaptés

Réglementation

Quand la rivière se déplace

Le rétablissement de l'ancien lit d'un cours d'eau, à la suite d'une crue, est prévu dans l'article L 215-4 du Code de l'Environnement. Ce rétablissement doit être réalisé dans un délai d'un an. Passé ce délai, le nouveau tracé devient définitif.

Dans tous les cas, la modification du lit d'une rivière doit être établie avec l'autorisation préalable de la Police de l'Eau.



Techniques de gestion des érosions :

On utilise aujourd'hui deux types de techniques pour répondre à des phénomènes d'érosion précis. Ces techniques doivent être employées chacune selon les enjeux, les possibilités du site mais aussi en fonction chacune de leurs capacités et de leurs limites.

Les techniques de génie civil :

Utilisation de matériaux de construction (minéral) pour protéger les berges des assauts du courant

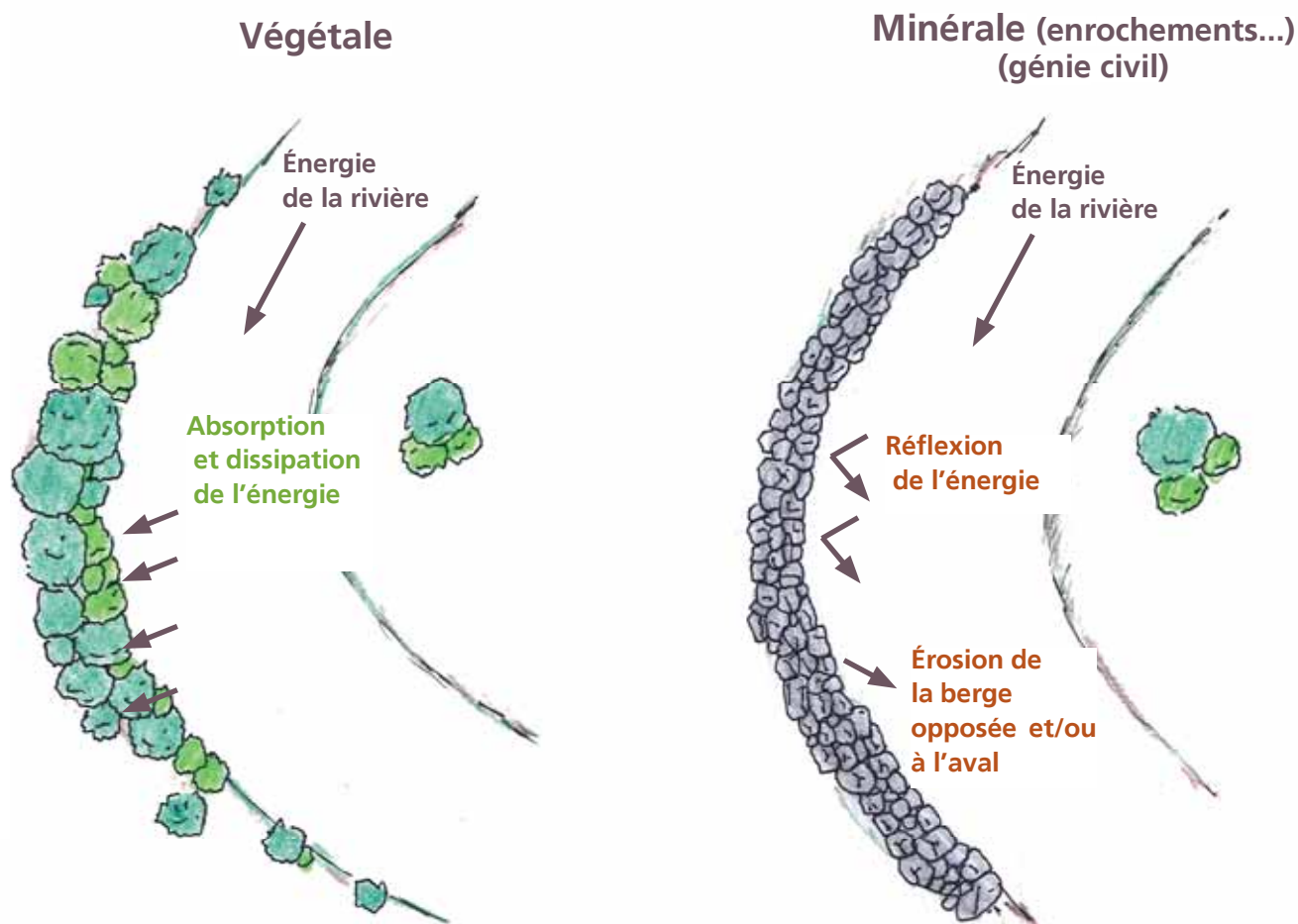
Les techniques de génie végétal :

Elles répondent à la nécessité d'une gestion équilibrée entre les besoins des riverains et ceux de l'écosystème. Ce sont des pratiques anciennes **basées sur la capacité des végétaux à protéger la berge.**

La pose de pieux vivants, de branchages de saules... conjuguée à des bouturages et à de la replantation, permet une recolonisation du milieu par la végétation et assure une protection efficace contre l'érosion.



► Protection de berges



Le meilleur moyen pour protéger la berge reste de **contenir, de préserver et de maintenir une végétation adaptée en bordure de cours d'eau** qui notamment :

- absorbe et dissipe mieux l'énergie que le minéral,
- reste dynamique dans le temps, ne perturbe pas les relations entre le milieu aquatique et la nappe phréatique,
- améliore les capacités auto-épuratrices du milieu,
- augmente la cohésion des substrats, fixe les particules du sol (effet arrachage différent entre les espèces),
- et participe à l'embellissement des paysages...

Attention

L'utilisation de gravats, de poteaux EDF déclassés, de restes de démolition... est à proscrire, d'autant qu'elle pourrait inciter aux déversements de déchets ou elle-même être considérée comme décharge, ce qui est interdit par la loi.

Pour en Savoir +
contacter le **SYMISOA**

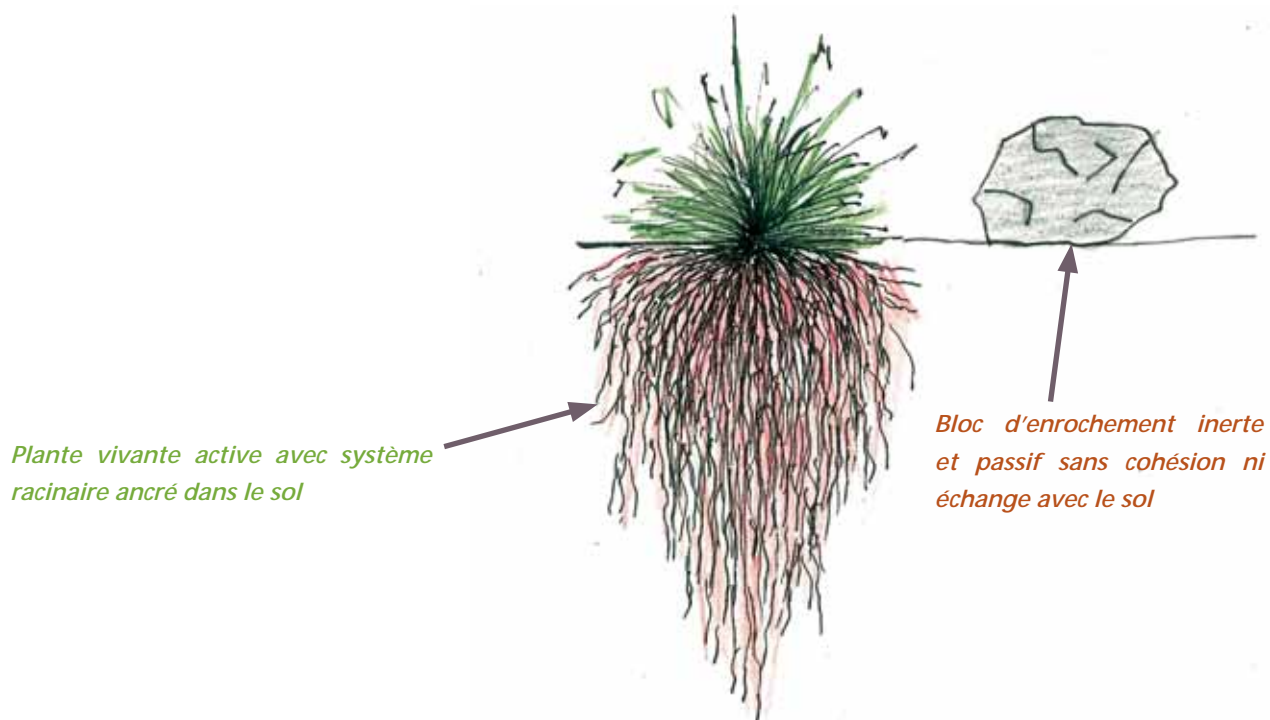
Si des travaux plus conséquents sont nécessaires, il est indispensable de s'adresser au technicien du SYMISOA qui vous conseillera sur les techniques à utiliser.

■ Les INTÉRÊTS :

Les techniques basées sur le génie végétal permettent de maintenir ou d'installer sur les cours d'eau une végétation adaptée, et présentent en conséquence l'énorme avantage de s'intégrer pleinement à l'écosystème rivière et de respecter son fonctionnement. Cependant, au-delà de cet avantage environnemental très fort, l'utilisation de techniques végétales présente d'autres intérêts, et notamment :

Intérêts techniques :

- Augmentation avec le temps de **l'effet de protection et de stabilisation des sols** grâce au développement croissant des plantes : les matériaux de construction sont vivants !
- **Dissipation et absorption de l'énergie du courant**, grâce aux parties aériennes souples des végétaux qui les composent, à leurs capacités de déformation et à leur propre résistance (ancrage profond dans la berge, et non pas structure rigide prenant appui contre elle). (cf. schéma ci-dessous)



Plante vivante active avec système racinaire ancré dans le sol

Bloc d'enrochement inerte et passif sans cohésion ni échange avec le sol

- **Ralentissement des vitesses d'écoulement** et augmentation de la cohésion des sols grâce aux racines qui leur permettent de mieux résister face aux crues.
- Préservation des **relations entre la rivière et la nappe phréatique**.
- Amélioration des **capacités d'autoépuration** de la rivière
- **Limitation** du développement de **plantes envahissantes** (algues, renouée...).
- **Atténuation des conséquences morphologiques** à l'amont et à l'aval des sites aménagés, en comparaison à celles induites par des pratiques issues du génie civil. (cf. Schémas page précédente).

Intérêts économiques :

- En général, **réduction du coût des aménagements** par rapport aux techniques faisant appel au génie civil.
- **Réduction des besoins en transport** (possibilité d'utiliser des végétaux prélevés sur place)
- **Simplification de la procédure administrative** d'autorisation préalable de travaux (plus courte et moins coûteuse). En effet, le législateur favorise les aménagements qui respectent l'équilibre des cours d'eau.

Intérêts sociaux :

- **Conservation et embellissement du paysage**
- **Outil pédagogique** : un aménagement en génie végétal permet de reconstituer le milieu naturel, et est à ce titre un support de sensibilisation intéressant.

■ Les LIMITES

- **Le degré d'anthropisation du milieu** : Plus une rivière est artificialisée et contrainte, et plus il est délicat d'avoir recours uniquement à des techniques végétales.
- **L'emprise foncière** : La mise en place de techniques végétales nécessite une emprise des aménagements en bord de rivière, afin de redonner une pente faible à la berge lors des terrassements (30% à 20%). Dans des secteurs où cette concession de terrain n'est pas envisageable, il peut être nécessaire de recourir à des techniques mixtes (minérale et végétale).
- Les **"fenêtres d'intervention" sont courtes et contraignantes** : les techniques végétales doivent être mises en œuvre pendant la période de repos végétatif. De plus, comme tous travaux en rivière, il convient d'intervenir en période de basses eaux et hors périodes de reproduction de la faune (fraie des poissons, nidification des oiseaux). (Voir *planning d'intervention 3.31 page 276*).
- **Le délai nécessaire pour atteindre l'efficacité optimale de l'aménagement**, lié à la nécessité d'une bonne reprise de la végétation qui prendra plusieurs mois. Certains matériaux peuvent être utilisés pour conforter l'aménagement pendant cette période délicate (voir détail des techniques pages suivantes).
- Enfin, la **sensibilité à des phénomènes extérieurs imprévisibles et exceptionnels** (sécheresse, crue exceptionnelle...) qui peuvent perturber voir abîmer les ouvrages. Mais ceci est malheureusement valable pour tout type de construction et ne doit pas être un prétexte à l'abandon de ces techniques...

Zoom

Les effets d'arrachage, la capacité de pliage et de résistance sont différents selon les espèces : pensez à bien choisir les essences installées !

Réglementation

La consolidation ou la protection des berges par des techniques autres que végétales vivantes est soumise à déclaration (pour un aménagement de 20 à 200 m linéaire) ou autorisation (pour un aménagement sur plus de 200 m linéaire de berge) au titre de la loi sur l'eau (art. R215-1 à 214-6 du Code de l'environnement, rubrique 3.1.4.0 de la nomenclature de la loi sur l'eau)



Zoom

Il est fondamental de rappeler que les techniques végétales s'inspirent avant tout de modèles naturels. Ainsi, un aménagement végétal ne peut être pleinement réussi qu'avec un minimum de concession à la nature (emprise foncière, espace de liberté de la rivière) et en acceptant l'évolution possible du milieu créé au cours du temps.

Les techniques de base issues du génie végétal ont recours à trois catégories de matériaux vivants :

- des plantes entières (mottes d'hélophytes, jeunes plants ligneux,...)
- des parties de végétaux (boutures, ramilles, pieux, éclats de rhizome...) des graines

Ces éléments "vivants" sont associés à des matériaux auxiliaires (géotextiles, pieux, rondins de bois, blocs de roche, fil de fer, agrafes métalliques...), dans le souci d'assurer le maintien en place des végétaux face aux contraintes existantes sur site, dans l'attente de leur développement et ainsi indirectement de leur gain en autonomie.

Les techniques et modalités de mise en œuvre présentées ci-après ne constituent que la base théorique du génie végétal (et des techniques mixtes). **C'est en fonction d'un diagnostic précis de terrain et des contraintes spécifiques à chaque situation que ces dernières nécessitent d'être adaptées, associées, combinées et toujours optimisées. Cette liste de techniques ne serait donc être exhaustive, de nombreuses solutions existent.**

Les conditions de réussite de tels aménagements sont étroitement liées à leur conception, aux méthodes de réalisation, aux travaux préparatoires souvent indispensables, aux périodes d'intervention, à la connaissance des végétaux, aux conditions de prélèvement et de manipulation des végétaux, à l'appréciation des niveaux d'eau et fonctionnement hydrique du milieu aquatique, aux connaissances fondamentales d'écologie et à la gestion, l'entretien des ouvrages et des végétaux lorsqu'ils viennent d'être fraîchement installés.

La présence d'une ripisylve structurée en 3 strates : herbes, arbres et arbustes, constitue à elle seule une protection efficace.

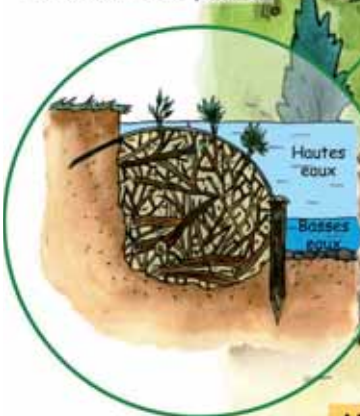
FASCINAGE :
Fagots de branches vivantes de saules fixés par des pieux.
Protection efficace quand le pied de berge est sapé.
S'adapte aux irrégularités de la berge.
Offre des abris aux poissons.



TRESSAGE :
Branches vivantes de saules entrelacées autour de pieux.
Sur des cours d'eau dont l'érosion n'est pas trop agressive.
Protection immédiate.
S'adapte aux irrégularités de la berge.
Offre des abris aux poissons.



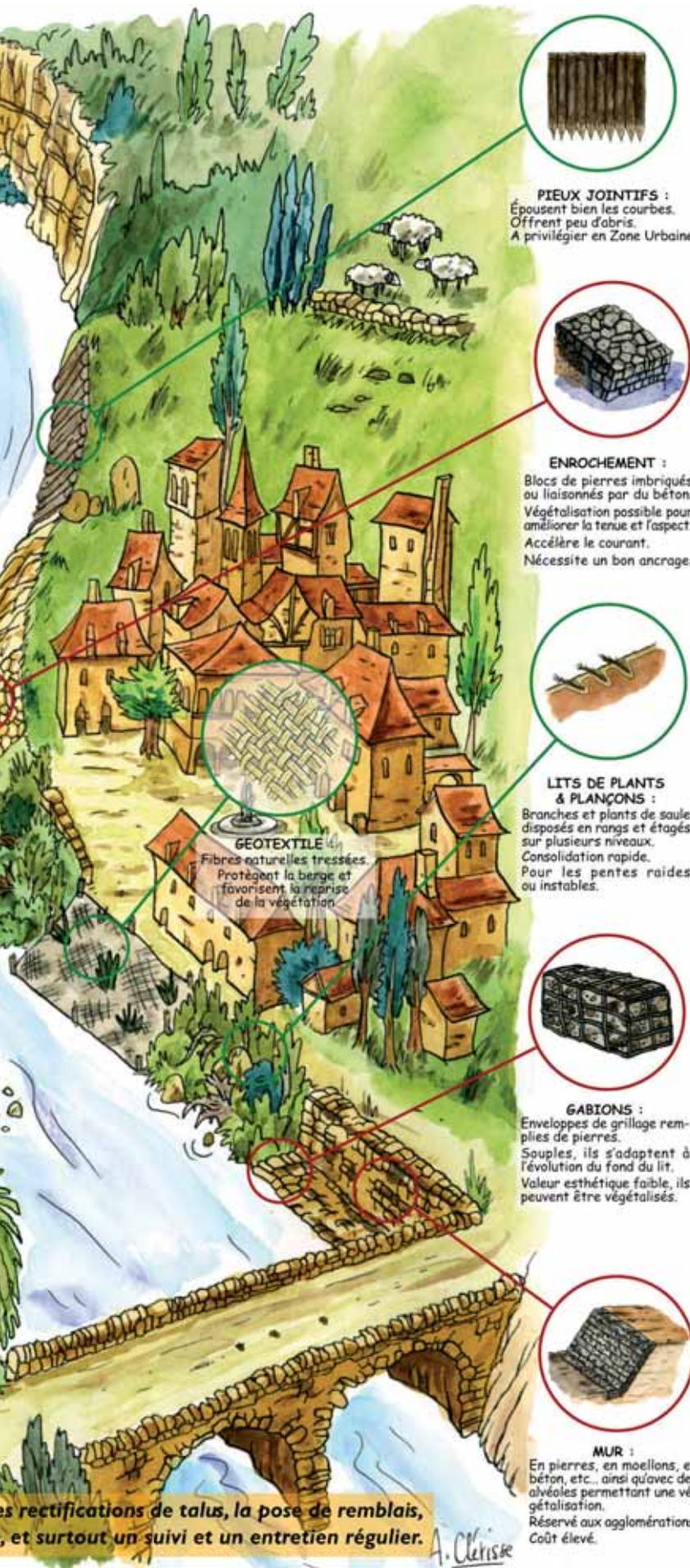
LE PEIGNE :
Enchevêtrement de branches qui piègent les sédiments fins et reconstituent ainsi un pied de berge. Il doit s'accompagner d'un bouturage.
Intervention peu coûteuse.
Offre des abris aux poissons.



EPI
Gâsé le courant.
Placé en amont pour protéger un ouvrage.

NICHE D'ÉROSION

L'application de ces techniques demande de la création de drains de décrue (génie civil)



PIEUX JOINTIFS :
Épousent bien les courbes.
Offrent peu d'abris.
À privilégier en Zone Urbaine.



ENROCHEMENT :
Blocs de pierres imbriqués
ou liaisonnés par du béton.
Végétalisation possible pour
améliorer la tenue et l'aspect.
Accélère le courant.
Nécessite un bon ancrage.



**LITS DE PLANTS
& PLANÇONS :**
Branches et plants de saule
disposés en rangs et étagés
sur plusieurs niveaux.
Consolidation rapide.
Pour les pentes raides
ou instables.



GÉOTEXTILE
Fibres naturelles tressées.
Protègent la berge et
favorisent la reprise
de la végétation.



GABIONS :
Enveloppes de grillage rem-
plies de pierres.
Souples, ils s'adaptent à
l'évolution du fond du lit.
Valeur esthétique faible, ils
peuvent être végétalisés.



MUR :
En pierres, en moellons, en
béton, etc., ainsi qu'avec des
alvéoles permettant une vé-
gétalisation.
Réservé aux agglomérations.
Coût élevé.

es rectifications de talus, la pose de remblais,
, et surtout un suivi et un entretien régulier.

A. Clérisse



La présentation individualisée dans ce guide de certaines de ces techniques vise simplement à montrer la diversité des possibilités, à aborder leurs conditions de mise en œuvre et de réussite, puis, par la même, quand cela est strictement nécessaire, à favoriser sur le bassin leur mise en pratique à bon escient.

A réaliser soit même ou à faire faire par une entreprise compétente, ces indications peuvent également constituer un premier élément de cahier des charges pour un propriétaire qui souhaiterait consulter des professionnels.

Beaucoup d'autres techniques existent cependant, au-delà de celles présentées succinctement ci-après et qui répondent souvent à des contraintes plus fortes et des problématiques plus importantes.

Ces techniques doivent, dans tous les cas, remplacer et être une alternative à toutes les pratiques anarchiques rencontrées malheureusement sur le territoire. (voir 3.1 sur les impacts et les altérations).

Pour en Savoir +
contacter le **SYMISOA**

 Techniques de génie civil
 et
 Techniques de génie végétal

B1 ■ Les géotextiles biodégradables

Les géotextiles biodégradables sont des nattes tressées constituées de fibres naturelles (de noix de coco ou de jute). Leur utilisation présente les avantages suivants :

- Ils évitent l'érosion superficielle des sols avant la reprise de la végétation nouvellement implantée ;
- Ils favorisent la reprise de la végétation en créant un micro effet de serre à proximité du sol et en maintenant l'humidité au sol ;
- Ils participent au bon développement des végétaux à moyen terme en fertilisant les sols grâce à leur décomposition.

Champs d'application

- Les géotextiles biodégradables sont utilisés quasiment systématiquement avec toutes les techniques d'aménagement en rivière, afin de protéger les surfaces travaillées et de favoriser la reprise de la végétation.
- Ils sont parfois utilisés seuls, après un simple terrassement pour remodeler la berge, et un ensemencement préalable.



Treillis en coco de géotextile biodégradable tissé vue de près

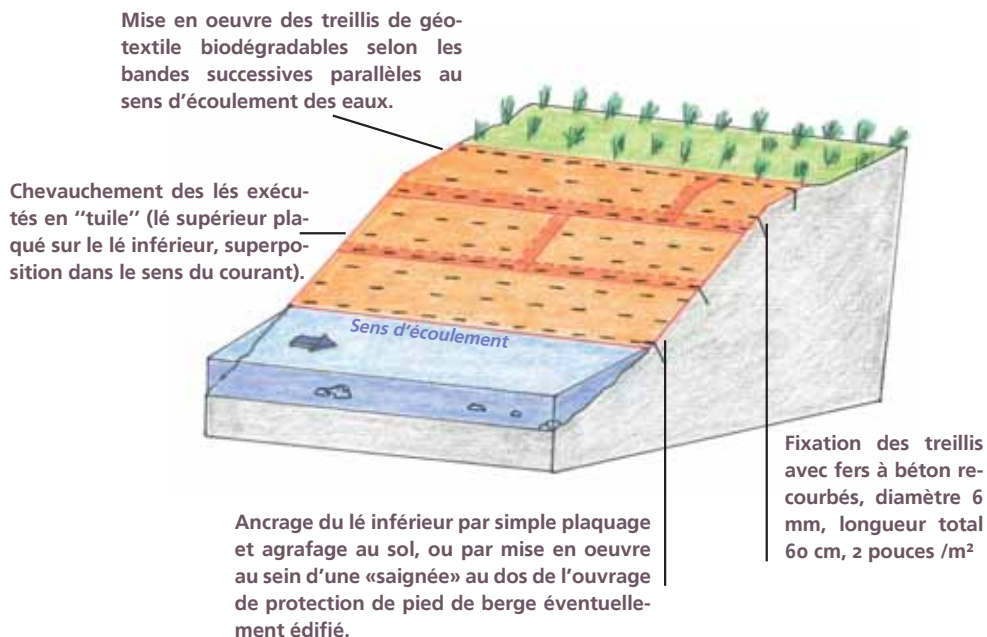


Vue d'ensemble d'une berge fraîchement travaillée et entièrement recouverte/protégée au moyen de treillis de géotextile biodégradable de type coco tissé

Conseils de mise en oeuvre

- Débarrasser au préalable les surfaces de tous déchets végétaux ou inertes, et niveler si nécessaire le sol afin de permettre un bon placage au sol des bandes de géotextile.
- Dérouler progressivement les bandes de géotextile en les plaçant parallèlement au sens d'écoulement des eaux et en commençant par le pied de la berge (ou au pied de la technique végétale mise en place ou au plus proche de l'eau).
- Faire chevaucher les bandes selon le principe des tuiles : la bande supérieure doit être plaquée sur la bande inférieure (recouvrement de 50 cm minimum), et les extrémités des bandes se chevauchent dans le sens du courant (recouvrement de 20 cm minimum).

► Schéma de principe pour l'installation et le recouvrement des lés de géotextiles

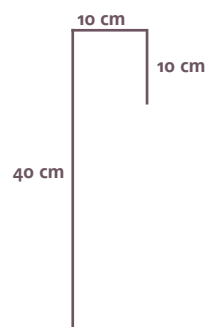


- Fixer les bandes de géotextile au sol avec des agrafes métalliques réalisées en fer à béton (diamètre 8 mm), installées à raison de 2 agrafes par m².

- Pour limiter l'effilochage des bords des bandes de géotextile, réaliser un revers lors de la fixation des extrémités des bandes.

- Les bandes situées aux extrémités (en haut et en bas de berge) doivent être maintenues par une rangée d'agrafes et ancrées dans une tranchée ; ou pour la bande du bas, immédiatement en recul des techniques de protection de berge installées (en formant un bourrelet derrière une fascine par exemple). Il en est de même pour les extrémités longitudinales afin d'éviter leur soulèvement par les eaux.

► Forme d'une agrafe métallique "type"



Coûts

Prix indicatif comprenant fourniture et mise en oeuvre (y compris agrafes de fixation) : 4 à 9 € HT/m².

Si cette technique vous intéresse,



B2 ■ L'ensemencement

Il s'agit de répartir sur le sol des graines de différentes espèces herbacées, manuellement ou mécaniquement.

Champs d'application

- L'ensemencement peut être utilisé seul sur des terrains fraîchement remaniés et mis à nu par des travaux de terrassement. Il permet de végétaliser les surfaces, ou de stabiliser des zones érodées soumises à de faibles contraintes.
- Cette technique est par ailleurs utilisée systématiquement en accompagnement des autres techniques végétales, afin d'obtenir une protection rapide des sols contre l'érosion de surface (effets du ruissellement).

Conseils de mise en oeuvre

- Utiliser un mélange grainier composé de graminées et de légumineuses. Les légumineuses doivent représenter 2 à 7% du mélange. Ces dernières sont intéressantes car elles renforcent la stabilisation et la protection des sols, et sont plus tolérantes vis-à-vis du manque d'eau et de l'apport en nutriments.
- Favoriser la diversité des espèces qui composent le mélange (10 à 15 espèces). On augmente ainsi les capacités d'adaptation du mélange semé vis-à-vis des conditions du terrain qui peuvent varier (Ph du sol, humidité, richesse du sol, luminosité...). Une liste existe concernant les espèces adaptées selon les critères de chaque station : renseignez-vous auprès du SYMISOA. Des commandes de mélanges grainiers sur mesure peuvent être ensuite faites chez certains commerçants spécialisés.
- L'ensemencement se pratique à sec, en général manuellement, avec une densité de 25 à 30 g/m².

Coûts

Prix indicatif comprenant fourniture et mise en œuvre : 1 à 3 € HT/m².



1 *Ensemencement et densité des graines sur terre nue*



2 et 3 *Début de reprise de l'ensemencement placé ici sous et en accompagnement d'un géotextile biodégradable*

Si cette technique vous intéresse,



B3 ■ La plantation

Les rivières du bassin du Sornin étant particulièrement dépourvues de ripisylve, il est judicieux d'envisager des plantations et/ou du bouturage dans certains secteurs afin de renforcer et diversifier la végétation en bord de rivière et de limiter l'érosion des berges.

La plantation en bord de rivière consiste à installer en terre des essences ligneuses (arbres, arbustes) ou herbacées (type hélrophytes) typiques des abords de cours d'eau ou des milieux humides. Les plantations peuvent être réalisées avec de jeunes plants, des baliveaux légers et/ou des arbres dans l'objectif de renforcer ou reconstituer une bande boisée en bord de rivière.

Champs d'application

- Technique simple employée très couramment, seule ou en complément d'autres aménagements pour végétaliser ou stabiliser les sols.
- La plantation permet de diversifier la végétation riveraine du cours d'eau, en termes d'essences, de strates et de capacités complémentaires à maintenir le sol par les systèmes racinaires.
- En partie basse des talus, il est possible d'installer des plants en mélange avec des massifs de boutures, afin de diversifier les formations végétales.



L'Aulne glutineux (ou Verne)

Il possède de nombreuses racines verticales qui peuvent atteindre 3 à 8 m de profondeur et pénétrer dans des sols très compacts, mais aussi traverser des ruisseaux en rampant sur le fond. Son système racinaire est très ramifié et possède des nodosités qui fixent l'azote.

Parfait pour tenir les berges, l'aulne a aussi la forte capacité à rejeter après une coupe proprement réalisée

Conseils
de mise
en oeuvre

- Préférer des plants à racines nues qui développent un enracinement rapide et plus profond, non limité au 'cocon' formé par le pot (pour végétaux vendu en godet ou conteneur). Utiliser uniquement des végétaux adaptés aux berges et à leur étagement sur celle-ci (cf schéma et tableau ci-contre + tableau des espèces d'accompagnement et de diversification de la ripisylve - page 170).
- Respecter la période favorable à la plantation : de novembre à mars.
- Ne pas planter dans des sols gelés, ni les jours de gel, de neige et de vent desséchant, et éviter les sols détrempés.
- Pendant la campagne de plantation, conserver les plants en jauge, en veillant à protéger les racines du soleil et du vent.
- Réaliser les plantations par tâches de 4 à 5 plants de la même espèce, au sein de massifs dont la densité doit être de 1 à 1,5 plants/m² pour les ligneux, et de 3 à 5 plants/m² pour les héliophytes.
- Technique de plantation :
 - La taille des racines et des branches avant la mise en terre ne doit pas être systématique : tailler les racines abîmées ou mal formées qui gênerait le bon positionnement du plant lors de la plantation ; rabattre éventuellement les tiges et branches pour limiter la prise au vent et au courant avant le bon enracinement des végétaux.
 - Creuser le trou de plantation (à la pelle ou à la tarière) d'une dimension adaptée au volume racinaire du plant, afin que les racines ne soient ni comprimées ni relevées
 - Installer le plant en plaçant le collet (limite entre la tige et les racines) juste au niveau de la surface.
 - Reboucher le trou soigneusement, tasser légèrement la terre (le plant doit résister à l'arrachage) et arroser.
 - Tuteurez les plants de plus de 150 cm
 - Installer éventuellement un filet de protection contre les rongeurs et les cervidés.
 - Il est conseillé de pailler les plants pour éviter leur étouffement par les herbes, maintenir une humidité ambiante et faciliter l'entretien des plantations : en bord de rivière, préférer le paillage au moyen de plaques souples de géotextile de 30 à 60 cm de diamètre fixées au sol par 2 agrafes, plutôt que des écorces et des copeaux qui peuvent facilement être emportés par les crues . (Voir pages suivantes Schémas de plantation)

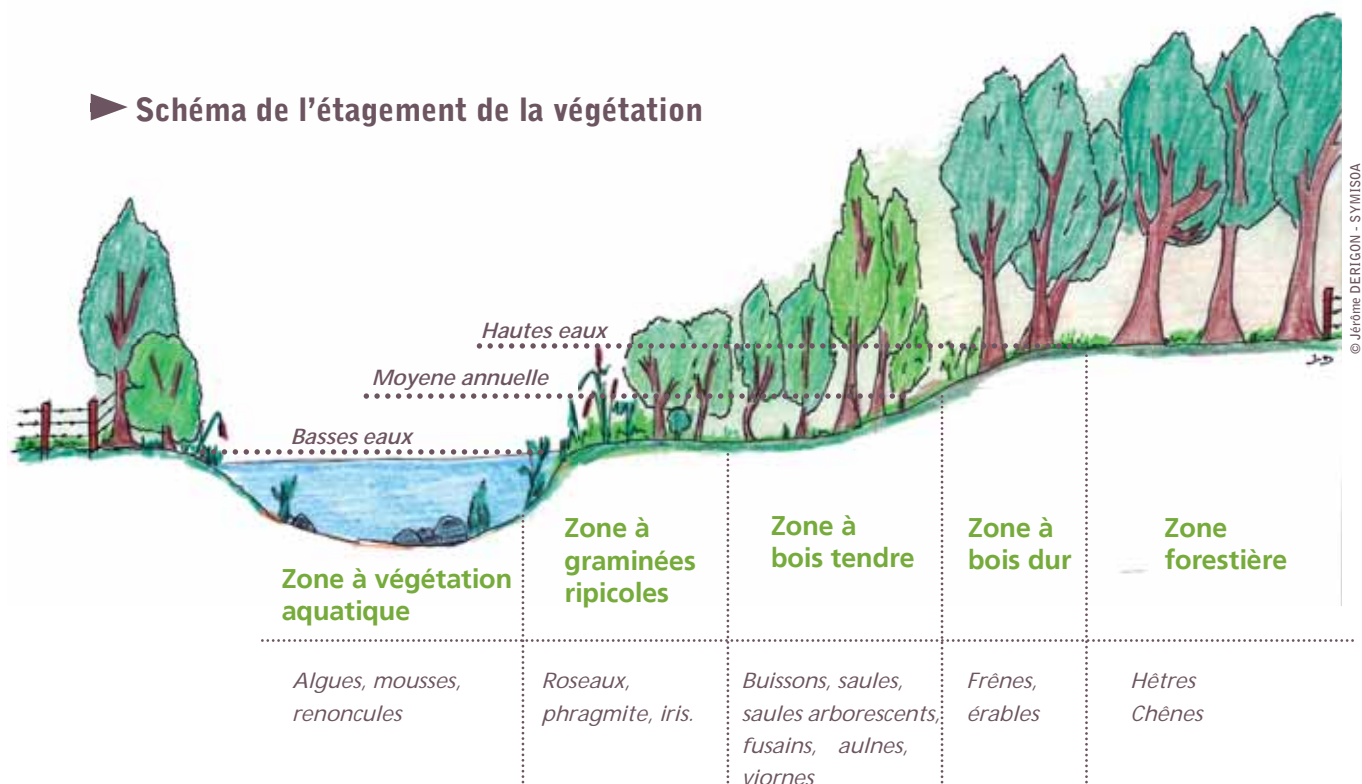


Paillage des plants

Coûts

- Prix indicatif comprenant fourniture et mise en œuvre :
- Plants à racines nues de 60 à 90 cm de haut : 3 à 6 €HT/pièce
 - Baliveaux de 175 à 250 cm de haut : 20 à 50 € HT/pièce
 - Héliophytes en motte de 9x9 cm : 3 à 6 € HT/pièce

► Schéma de l'étagement de la végétation

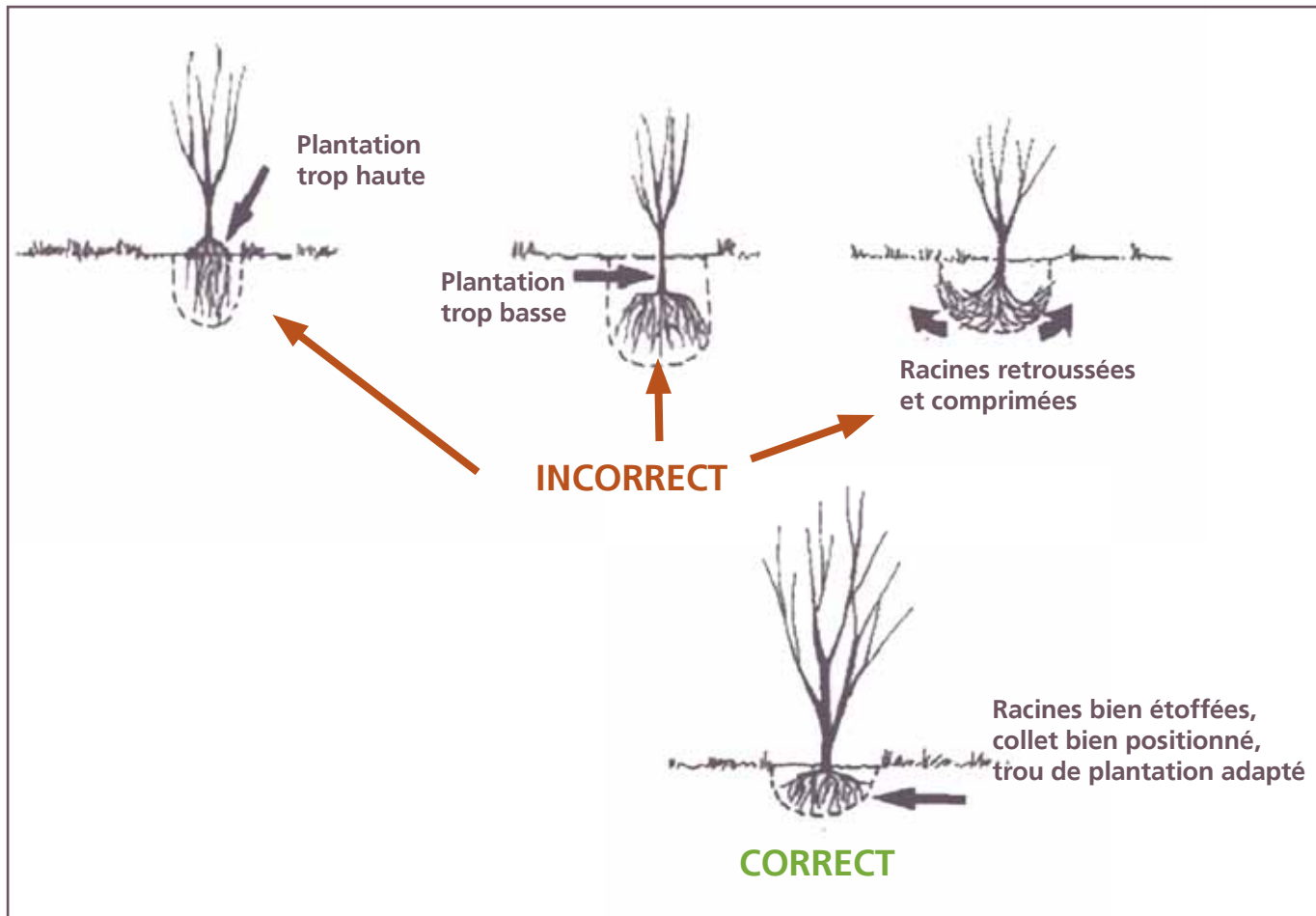


► Quelques caractéristiques des espèces courantes de saules et leur utilisation

Espèces	Taille normale	Port			Particularités
		Buisson	Arbuste	Arbre	
Saule à oreillettes <i>Salix aurita</i>	1 - 3 mètres	X			
Saule noirâtre <i>Salix nigricans</i>	1.5 - 5 mètres	X			
Saule pourpre <i>Salix purpurea</i>	1 - 6 mètres	X			
Saule cendré <i>Salix cinerea</i>	3 - 6 mètres	X	X		
Saule roux <i>Salix atrocinerea</i>	3 - 6 mètres	X	X		
Saule à 3 étamines <i>Salix triandra</i>	2 - 7 mètres	X	X		
Saule vannier <i>Salix viminalis</i>	2 - 10 mètres		X		
Saule laurier <i>Salix pentandra</i>	3 - 12 mètres		X	X	■
Saule marsault <i>Salix caprea</i>	3 - 15 mètres		X	X	■
Saule faux-daphné <i>Salix daphnoides</i>	3 - 15 mètres		X	X	
Saule drapé <i>Salix elaeagnos</i>	2 - 15 mètres	X	X	X	
Saule fragile <i>Salix fragilis</i>	5 - 25 mètres			X	■
Saule blanc <i>Salix alba</i>	5 - 25 mètres			X	■

■ Ces espèces doivent être plantées en sommet de berge ou installées sous forme de boutures plutôt qu'être utilisées dans les techniques végétales spéciales de pied de berge (tressage, fascinage...). Toutes les autres espèces sont à planter en bas de berge à mi-berge (plus proche de l'eau et à la lumière ou mi-ombre) et peuvent également servir dans les techniques végétales.

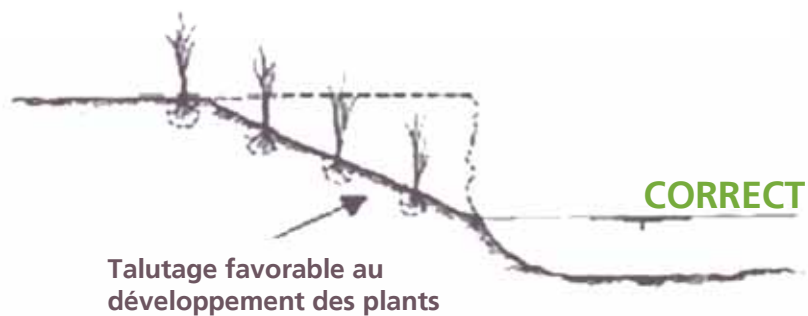
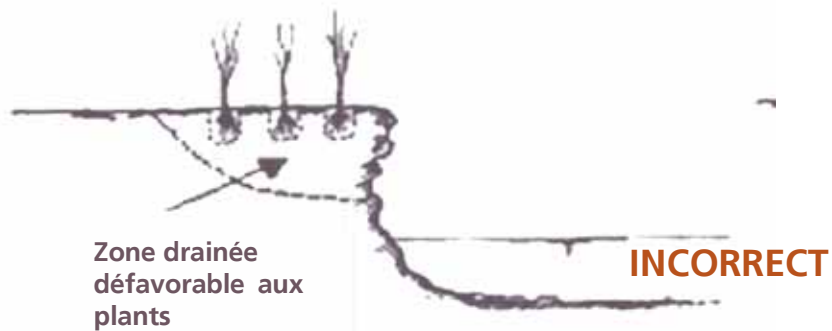
► Schémas de plantation



Si cette technique
vous intéresse,

Pour en Savoir+
contacter le **SYMISOA**

Secteur juste après plantation



A noter

- La plantation en bordure de cours d'eau ne doit pas avoir comme objectif prioritaire de produire du bois mais plutôt de rendre à la ripisylve sa fonctionnalité dans l'écosystème.

- Néanmoins, il paraît judicieux de favoriser les espèces possédant un intérêt économique particulier, dans la mesure où celles-ci sont adaptées aux berges. Ceci favorisera par la suite un entretien plus suivi (aulne, frêne, chêne, merisier: production de bois d'œuvre, chauffage).



Secteur planté sous forme de bosquets mono-spécifiques 2 ans et demi après

► Tableaux des espèces d'accompagnement et de diversification de la ripisylve

Arbres

Nom commun (nom latin)	Plantation optimale		
	Bas de berge	Mi-berge	Sommet de berge
Alisier torminale (<i>Sorbus torminalis</i>)			
Aulne glutineux (<i>Alnus glutinosa</i>)			
Bouleau (<i>Betula pendula</i>)			
Charme commun (<i>Carpinus betulus</i>)			
Chêne pédonculé (<i>Quercus pedunculata</i>)			
Érable champêtre (<i>Acer campestre</i>)			
Érable plane (<i>Acer platanoides</i>)			
Érable sycomore (<i>Acer pseudoplatanus</i>)			
Frêne commun (<i>Fraxinus excelsior</i>)			
Merisier (<i>Prunus avium</i>)			
Orme champêtre (<i>Ulmus campestris</i>)			
Pommier sauvage (<i>Pyrus malus</i>)			



Pommier sauvage (*Pyrus malus*)



Troëne (*Ligustrum vulgare*)

Arbustes

Nom commun (nom latin)	Plantation optimale		
	Bas de berge	Mi-berge	Sommet de berge
Aubépine monogyne (<i>Crataegus monogyna</i>)			
Bourdaïne (<i>Rhamnus frangula</i>)			
Cornouiller sanguin (<i>Cornus sanguinea</i>)			
Fusain d'Europe (<i>Euonymus europaeus</i>)			
Groseillier sauvage (<i>Ribes alpinum</i>)			
Nerprun purgatif (<i>Rhamnus catharticus</i>)			
Noisetier (<i>Corylus avellana</i>)			
Prunellier sauvage (<i>Prunus spinosa</i>)			
Sorbier des oiseleurs (<i>Sorbus aucuparia</i>)			
Sureau noir (<i>Sambucus nigra</i>)			
Troëne (<i>Ligustrum vulgare</i>)			
Viorne lantane (<i>Viburnum lantana</i>)			
Viorne obier (<i>Viburnum opulus</i>)			



Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*)

Quelques conseils supplémentaires :

- Utiliser préférentiellement les jeunes plants (50/80 cm) car ils sont moins chers et plus résistants.
- Si les plantations sont réalisées dans un sol particulièrement pauvre, prévoir un engrais forestier au pied de chaque plant.
- Choisir des végétaux de provenance locale ou régionale.
- Choisir les espèces en fonction de leur exigence face au milieu, de leur morphologie (branchages et racines) et de leur résistance aux contraintes auxquelles elles seront soumises.
- Favoriser la création de mosaïques de milieux, avec des espèces ayant la capacité de vivre ensemble.
- Il est nécessaire de penser les plantations selon un modèle naturel, en disposant les plants de manière à obtenir une ripisylve la plus diversifiée possible (en espèces, en associations d'espèces, en largeurs et hauteurs, et mariant les différents niveaux : herbacé, arbustif et arboré...).
- La continuité, la largeur et la densité des bandes arborées en bord de cours d'eau sont les facteurs essentiels d'obtention d'une ripisylve de qualité.

A proscrire !

- Les **ESPÈCES ORNEMENTALES** ne sont pas adaptées aux berges et à leur maintien ni à accueillir la faune locale, préférons donc planter les espèces locales ;
- Les **ESPÈCES ENVAHISSANTES** (Érable négundo, arbre à papillons, Renouée du Japon, Balsamine de l'Himalaya, Jussie, Myriophylle du Brésil,...). Ces espèces portant le nom de contrées lointaines sont des envahissantes: ne les plantons pas aux abords de nos rivières... s'en débarrasser est très difficile et onéreux;
- les **PEUPLIERS** et les résineux : leur système racinaire ne s'ancre pas en profondeur, quand ils se déstabilisent (hautes eaux et vent) ils entraînent avec eux plusieurs mètres de berge. A la suite de la tempête de 1999, 80% des dégâts observés sur les rivières étaient dus à ces espèces. Ne les plantons pas à moins de 20 m du haut de berge.

Le bouturage peut avantageusement compléter les plantations (moins coûteux). Attention, en bord de rivière, seuls les saules se bouturent.

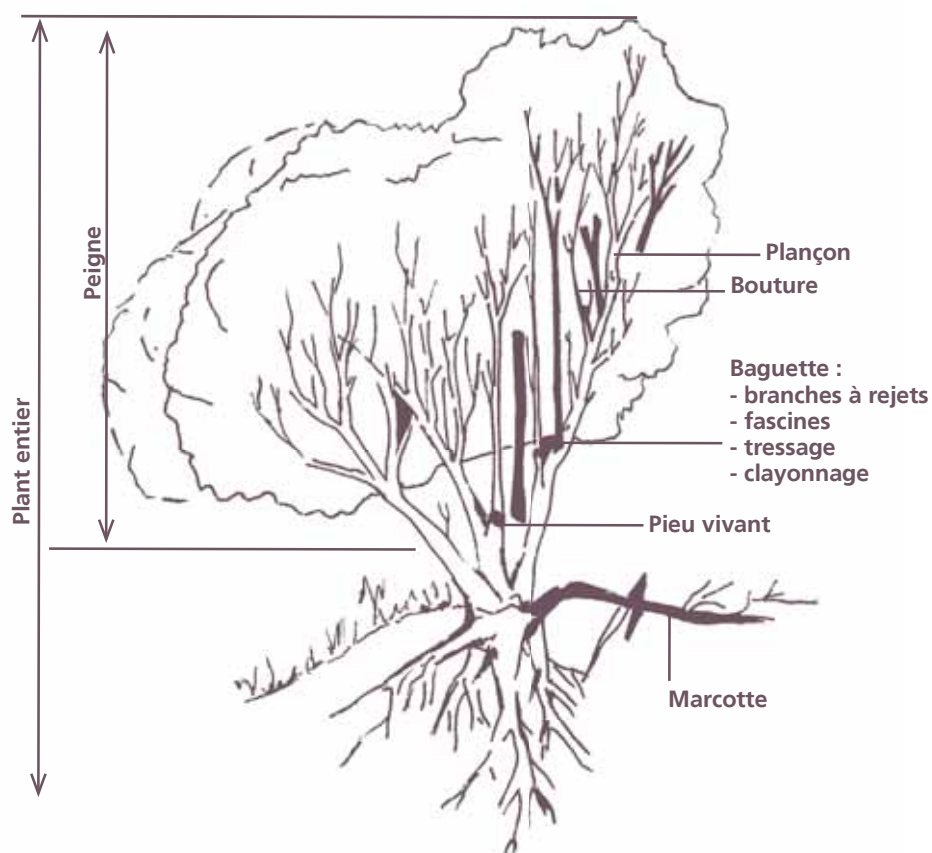
Une bouture est un segment de branche de 2 à 4 cm de diamètre, et d'environ 80 cm de long, issu d'une espèce ligneuse à forte capacité de rejets (principalement les saules). Les boutures mises en terre se développent en arbuste ou en arbre et forment un réseau racinaire très dense apte à stabiliser les sols.

Champs d'application

Le bouturage est particulièrement adapté pour densifier un couvert végétal existant ou accompagner d'autres techniques de végétalisation et de stabilisation des sols.

- Prélever des sections de branches de saules d'un diamètre de 4 cm et d'une longueur d'au moins 70 cm.

► Schéma des zones de prélèvements dans le saule en fonction du type d'aménagement à confectionner



Conseils de mise en oeuvre

- Supprimer les ramilles des boutures et couper leur pied en biseau.
- Nettoyer préalablement le sol : fauchage, débroussaillage.
- Si le sol n'a pas été travaillé, préparer des trous avec une pointe en métal d'un diamètre légèrement plus petit que les boutures, afin que la bouture offre une certaine résistance lorsqu'on l'enfonce dans le trou.
- Les trous doivent être réalisés perpendiculairement à la pente du talus, avec une densité de 2 à 6 pièces par m² (en fonction de l'objectif : bouturage à faible densité pour une simple végétalisation, et à forte densité pour de la stabilisation).
- Enfoncez les boutures dans les trous à l'aide d'une massette, en laissant dépasser à l'air libre environ $\frac{1}{4}$ de leur longueur, et en respectant leur polarité (bourgeons dirigés vers le haut).
- Une fois enfouie, recoupez proprement l'extrémité de la bouture pour favoriser le développement des nouvelles branches.
- Arroser les boutures dès la fin des opérations.

Coûts

Prix indicatif comprenant fourniture et mise en oeuvre : 1 à 3 € HT/pièce.



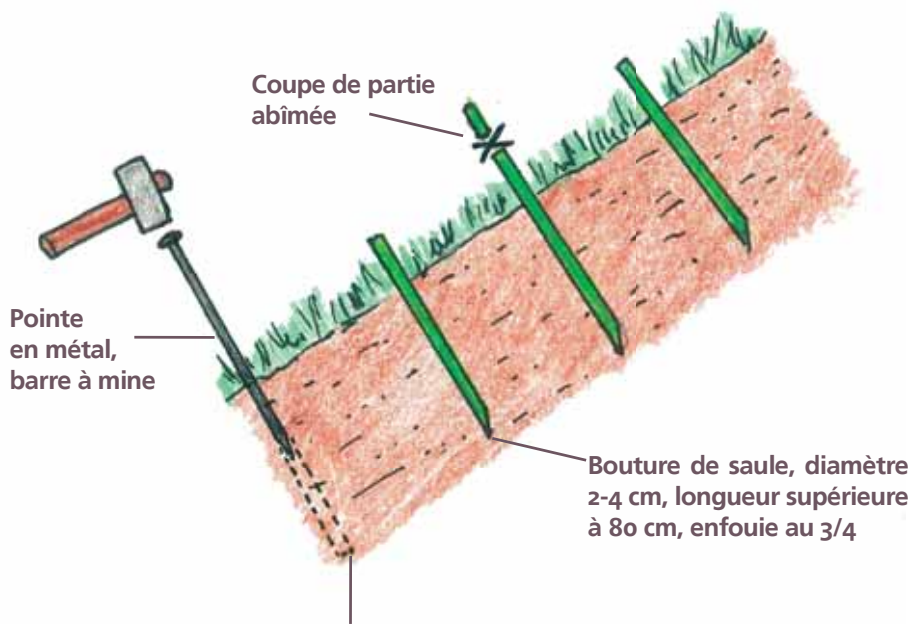
1

1 Mise en place de boutures de saules



2 Reprise de boutures de saule vue de près

► Schéma type d'implantation de boutures de saule



2

Si cette technique vous intéresse,



Zoom

- Le bouturage peut avantageusement compléter les plantations (moins coûteux).

- En bord de rivière, les saules demeurent les espèces privilégiées des opérations de bouturage (attention, le saule marsault n'est pas adapté à cette technique). (Cf tableau "caractéristiques des saules" page 167)

- Les saules sont des espèces pionnières qui ont souvent besoin de beaucoup de lumière.

- Dans un souci de diversité, il est conseillé d'associer au moins 3 à 4 espèces, et de procéder par 'taches' de 4 à 6 boutures de la même espèce à l'intérieur d'un massif plus important de 15 à 30 pièces par exemple.

- L'implantation des boutures se limite en général aux 2/3 inférieurs de la berge, afin d'éviter le dessèchement des boutures. Compléter par des plants enracinés en haut de talus.

- Les boutures ne participent pas à une meilleure tenue des sols tant que leur système racinaire ne s'est pas développé. Ainsi, dans des sols fraîchement travaillés, on complète le bouturage par de la pose de géotextile biodégradable et de l'ensemencement.

- D'autres espèces que les saules se prêtent également au bouturage : troène, sureau noir, argousier, cornouiller sanguin.

Secteurs bouturés (avant / après)



1 Bouturage sur encoche d'érosion



2 Reprise progressive des saules en pied du talus



PENDANT



PENDANT



APRÈS

Autre secteur bouturé sur zones d'érosion et de piétinement par du bétail (pendant / après)

Le marcottage est un mode de reproduction végétative qui utilise la capacité des parties aériennes de certaines plantes (branches) à recréer des racines et de nouvelles branches quand elles peuvent être maintenues couchées au sol.

Champs d'application

- Le marcottage permet d'améliorer la couverture au sol des formations végétales ligneuses existantes et de densifier le volume de leurs tiges externes.
- Il permet de pallier à un développement de la ripisylve trop linéaire en pied de berge, qui peut provoquer une division des écoulements en cas de crue, fragilisant ainsi petit à petit l'ensemble du talus non boisé.
- Il permet également de reprendre un ouvrage de génie végétal ou tout simplement des plantations qui n'auraient pas atteint un développement suffisant.

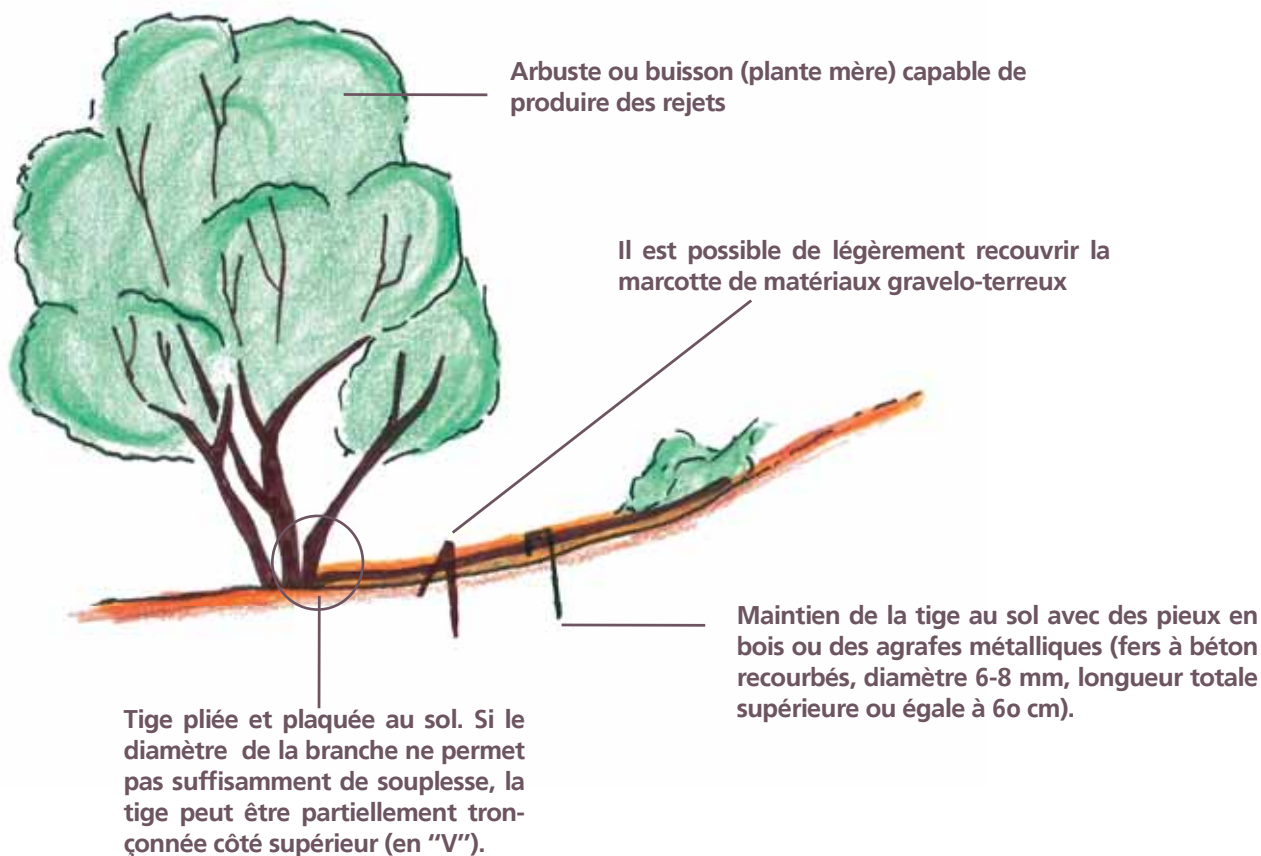
Conseils de mise en oeuvre

- Plier et coucher au sol une tige vivante et saine d'une plante mère, et la maintenir au sol par une ou plusieurs agrafes (métallique : fer à béton recourbé – ou en bois : branche fourchue). Il est important que la tige soit plaquée au sol très soigneusement. Si le diamètre de la tige est trop important, il est possible de la sectionner partiellement à la base, en "V", côté supérieur.
- La tige ainsi couchée au sol doit être enterrée en partie pour favoriser son contact avec le sol.

Coûts

Prix indicatif comprenant fourniture et mise en oeuvre : 0,5 et 2 € HT / tige marcottée

► Schéma de principe pour la mise en oeuvre d'une marcotte



Si cette technique vous intéresse,

Pour en Savoir+
contacter le **SYMISOA**

B6 ■ Le peigne ou piège à sédiments

Un peigne est un ouvrage végétal vivant composé d'un amas de branches et de ramilles enchevêtrées mélangées avec des matériaux gravo-terreux. L'ensemble doit être compacté et solidement attaché par des câbles d'acier ou de solides fils de fer fixés à des pieux de maintien.

Le principe de cet ouvrage est qu'il doit pouvoir dissiper les courants, filtrer les éléments transportés en période de crue par l'eau et favoriser leur dépôt en son sein. La reprise végétale est alors soit directe, par rejet des branches vivantes qui composent le peigne, soit indirecte suite à l'apport par la rivière en crue de semences, de morceaux de racines ou de branches.

Champs d'application

Le peigne est particulièrement adapté pour le comblement des anses d'érosion très localisées (par exemple à la suite d'un arbre déchaussé qui a causé une encoche d'érosion).

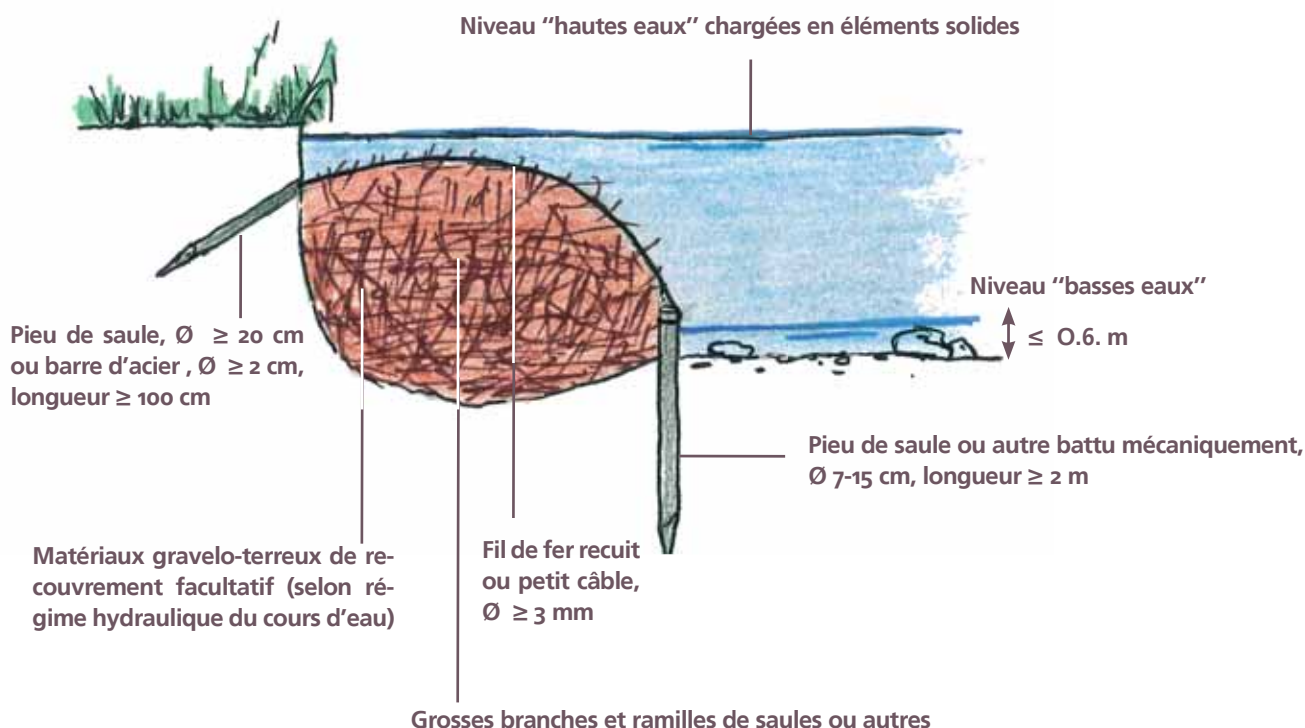
Conseils de mise en œuvre

- Déposer des branchages morts ou vivants dans le fond de l'encoche d'érosion, en y mélangeant de la terre (proportion : 50% du volume), en reconstituant la forme de la berge initiale (attention à ne pas rétrécir le gabarit naturel de la rivière).
- Enfoncer des pieux par battage mécanique à travers l'ouvrage et en bordure. Ces pieux doivent être espacés latéralement de 1 à 2 m, et longitudinalement de 2 m.
- Ligaturer l'ensemble (branchages+terre) et le fixer aux pieux par des crampillons et des câbles d'acier ou de gros fils de fer (diamètre 3 mm).
- Une fois l'ensemble attaché aux pieux, battre une nouvelle fois les pieux mécaniquement pour compacter de manière optimale la structure.
- Enfin, couper l'extrémité des pieux.

Coûts

Prix indicatif comprenant fourniture et mise en œuvre : 20 à 30 € HT / m³.

► Schéma de principe, vue en coupe, du fonctionnement d'un peigne



Si cette technique vous intéresse,





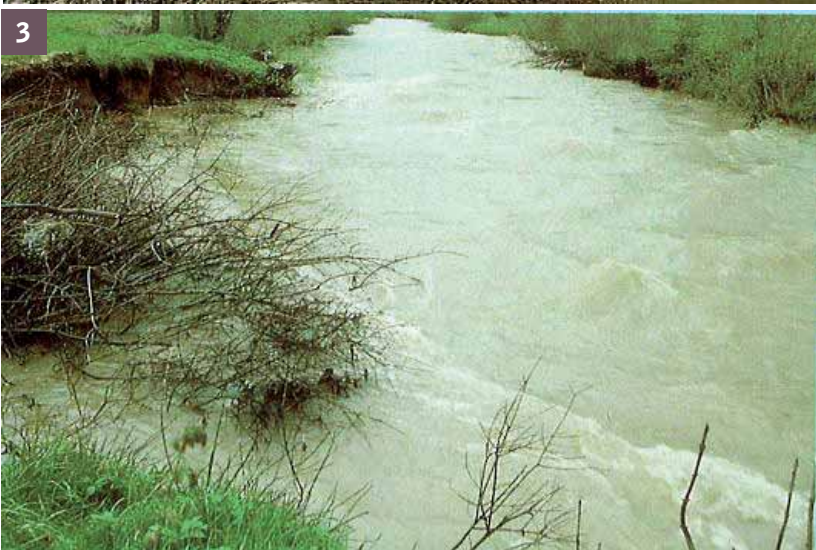
Situation adaptée la pose de piège à sédiments (peigne) :

1 Érosion du cours d'eau

2 Peigne installé

3 Crue et transport des alluvions.
Blocage des sédiments dans le peigne

4 Reprise végétale



Zoom

- La technique du peigne est réservée aux cours d'eau connaissant des montées des eaux régulières et transportant des éléments fins en suspension, et ceci dès les plus petites crues.

- Le peigne est préconisé pour des interventions de lutte contre l'érosion très localisées (poche ou anse d'érosion), et dans des contextes où les moyens humains et matériels sont limités.

- Cette technique ne convient pas sur de grands linéaires.



Peigne installé dans une encoche d'érosion sur le Bézo (5), blocage des sédiments (6) et reprise végétative immédiate le printemps suivant (7)



Les couches de branches utilisent la capacité qu'ont les branches de certains végétaux ligneux vivants – et particulièrement les saules – à reprendre lorsqu'elles sont couchées et fixées au sol, et à se développer rapidement. Elles permettent de végétaliser des surfaces, ou de réaliser de la protection de talus.

- Végétalisation ou stabilisation de surfaces proches de l'eau (partie basse à médiane de la berge)
(cf. photos ci-contre)



- Technique généralement associée à la mise en place de treillis de géotextile biodégradable sur les sols travaillés. L'association de ces deux techniques permet d'obtenir une protection des sols efficace dès son installation, avant même la reprise de la végétation, et capable de supporter des fortes contraintes. (voir la partie B1- Les géotextiles biodégradables (page 162-163).

Champs d'application

- Technique pouvant être associée à des techniques de stabilisation du pied de berge (tressage ou fascine de saules, fascine d'hélophytes...) pour supporter des contraintes importantes.



Association du lit de branches ici avec un tressage en pied de berge

- Les branches employées peuvent faire plus de 3 mètres de long (voir le schéma page 172 sur les zones de prélèvement dans le saule). Ainsi, les couches de branches peuvent être utilisées sur des berges connaissant un niveau d'eau élevé au printemps, car il suffit que l'extrémité des branches soit hors d'eau pour que la reprise végétative puisse se faire.
- Cette technique permet une végétalisation très rapide avec une forte densité de nouvelles tiges développées.

Conseils de mise en oeuvre

- Préparer soigneusement le terrain avant la mise en place des branches (débroussaillage, dessouchage, terrassement régulier) afin que les branches plaquent bien au sol.

Poser les branches sur le sol de manière à le masquer complètement : 30 à 40 branches par mètre linéaire ; longueur des branches supérieure ou égale 2 m et diamètre de 1 à 3 cm



- Disposer les branches parallèlement au sens de la pente, avec l'extrémité des branches dirigé vers le haut de la berge, et la base enfoncée dans le sol (ou dans la technique de protection du pied de berge le cas échéant).
- Recouvrir les branches d'une couche fine et régulière de terre (5 cm d'épaisseur) afin de laisser encore apparaître les branches.
- Dérouler par-dessus des bandes de géotextile biodégradable, en respectant les préconisations décrites (voir la partie B- Les géotextiles biodégradables (page 162-163).
- Enfoncer des pieux dans le sol à travers le géotextile. Ces pieux doivent mesurer au moins 1 m, présenter un diamètre de 6 à 10 cm et être espacés de 80 à 100 cm les uns des autres. Veiller à installer une rangée de pieux sur les zones de recouvrement latéral des bandes de géotextile.
- Battre les pieux en les laissant dépasser de 10 à 20 cm du sol.

• Fixer et plaquer au sol la structure (branches+géotextile) en utilisant un treillage de fil de fer recuit de 3 mm de diamètre, tendu entre les pieux en respectant le schéma présenté page suivante .

• Pour assurer une bonne reprise, battre ensuite une dernière fois les pieux mécaniquement afin de bien plaquer les couches de branches et le géotextile au sol.

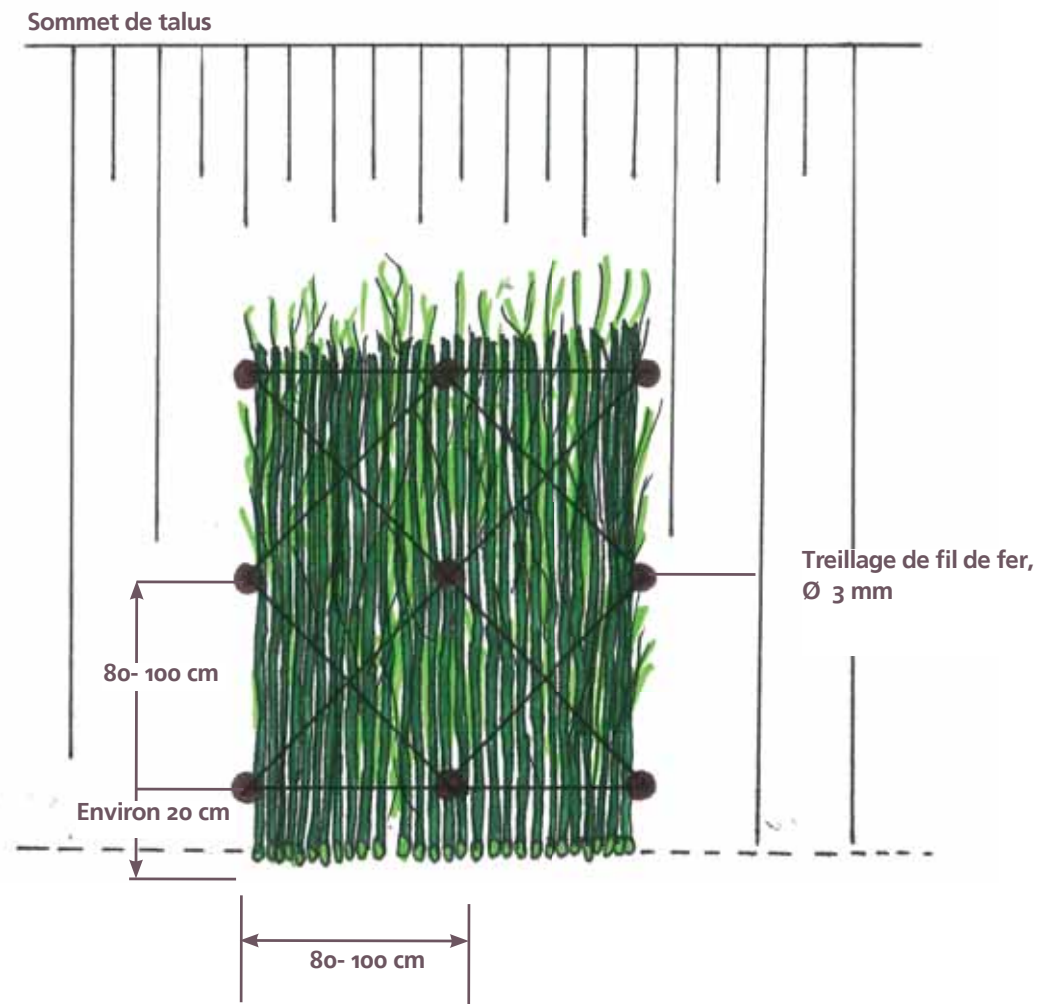


Armature en fil galvanisé du talus aménagé

Coûts

Prix indicatif comprenant fourniture et mise en oeuvre : 40 à 50 € HT / m².

► **Détail de réalisation de couches de branches à rejets à travers une vue en plan**



1 Avant : construction d'un mûr trop prêt dans le lit de la rivière



2 Après terrassement, installation d'une grande quantité de branches vivantes de saules sur le sol (extrémités des ramilles dirigées vers la partie haute du talus), enfouies en pied sous des matériaux terreux.

Zoom

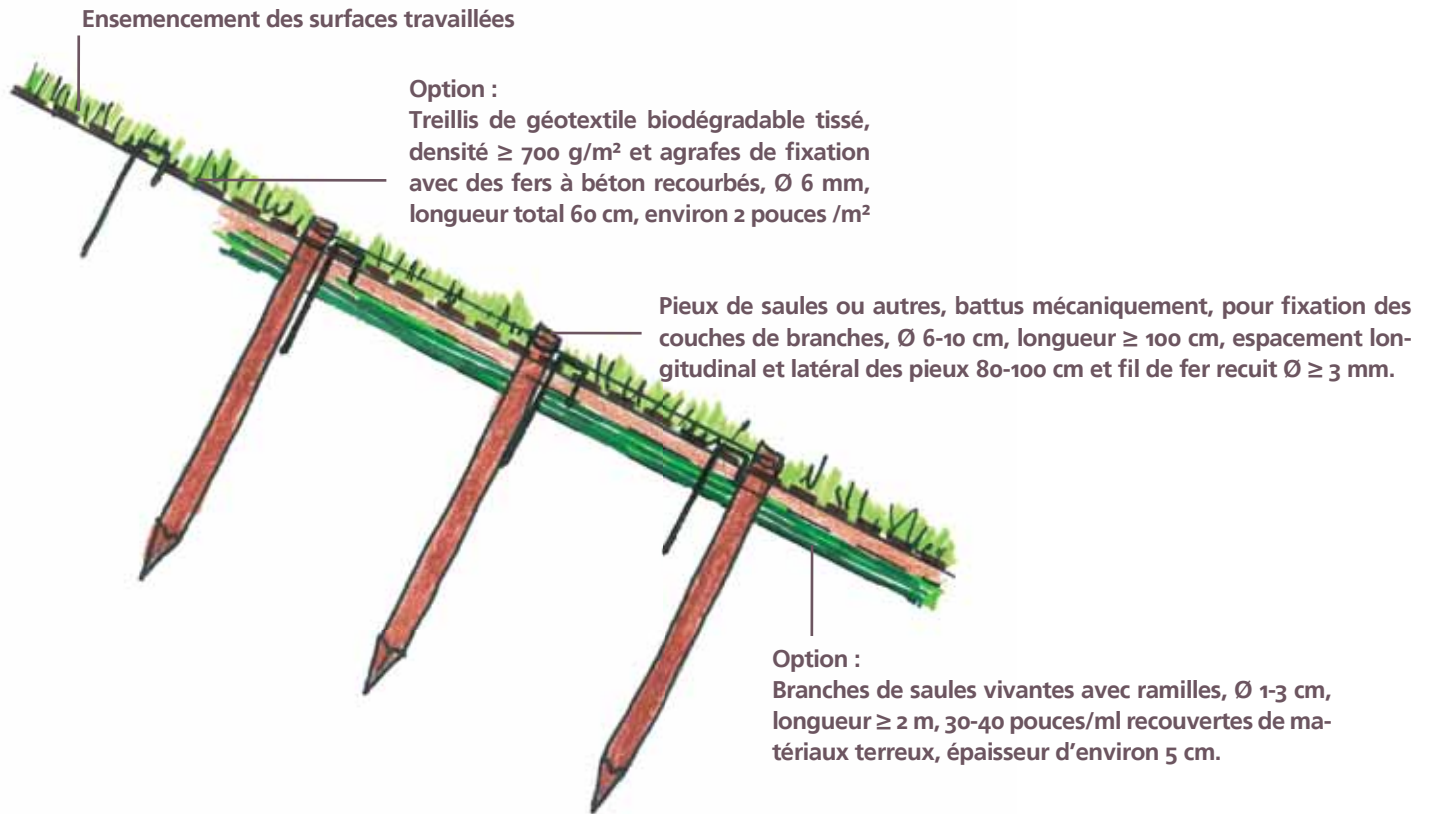
La reprise des branches est étroitement liée à la manière dont elles sont plaquées au sol

Si cette technique vous intéresse,



Pour en Savoir+
contacter le SYMISOA

► Coupe type de couches de branches à rejets



3 4 5 *Physionomie pendant et juste après le recouvrement par une légère pellicule de terre sur les branches, par l'étalement des lés de géotextile et l'armature du talus*



6 *État de développement des branches mises en place après une saison végétative*

Le tressage de saules est une technique qui permet de protéger le pied des berges. Le tressage est réalisé avec des branches de saules vivantes, tressées autour de pieux battus mécaniquement. L'effet mécanique de cette technique lui permet de résister à des contraintes relativement importantes dès son installation.

Champs d'application

- Technique adaptée à la protection du pied de berges basses, sur des cours d'eau de faible dynamique et/ou de petit gabarit (largeur < 15 m).
- Le tressage de saules doit être complété par d'autres aménagements végétaux (bouturage, plantations, couches de branches...) sur les parties supérieures de la berge pour obtenir une stabilisation efficace du talus.
- Technique souple qui s'adapte facilement aux irrégularités de la berge (présence de souches, de sorties de canalisations, de drains...).

Conseils de mise en oeuvre

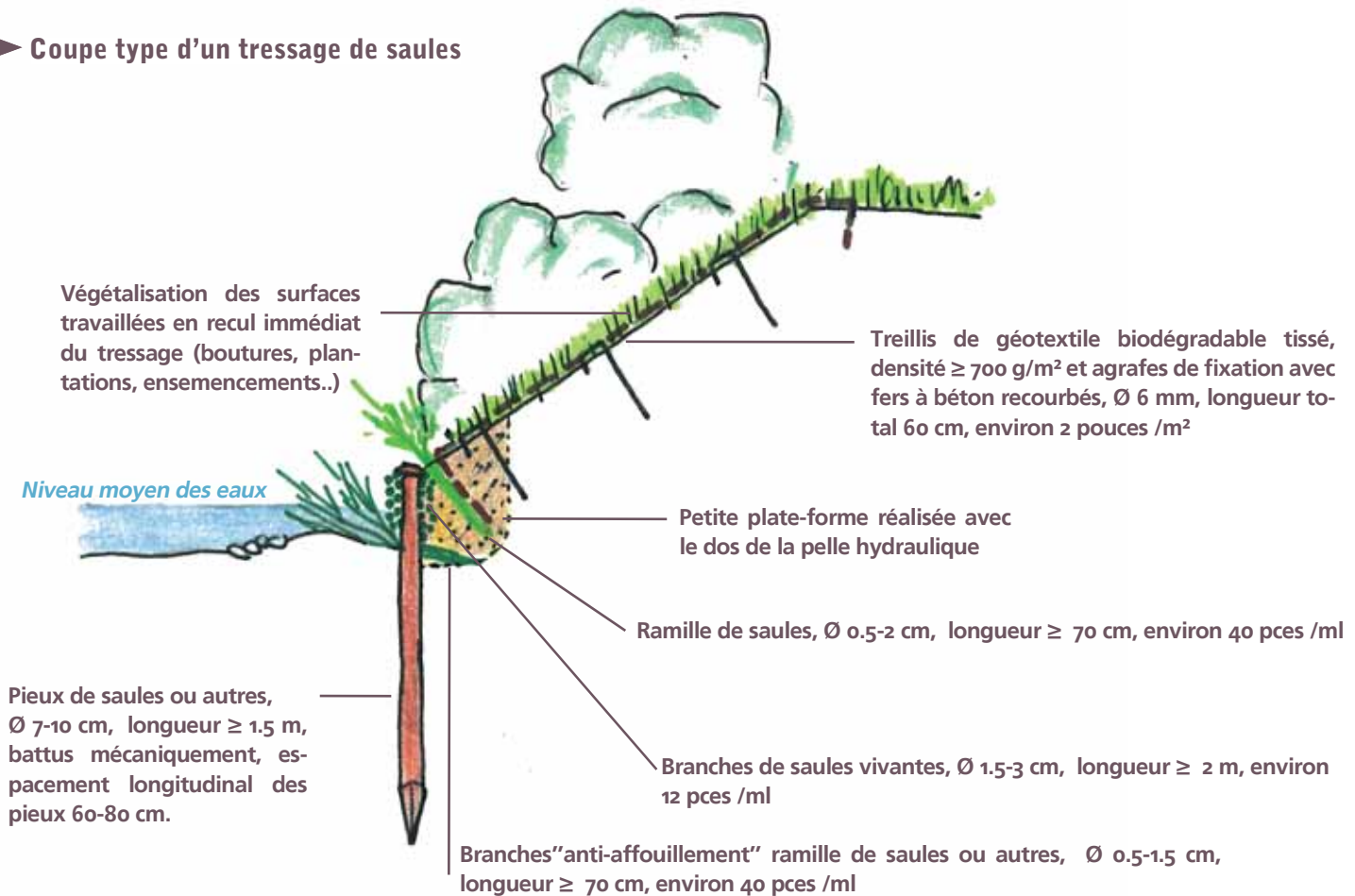
- Au préalable, confectionner une petite plate forme (banquette) en pied de berge à la pelle hydraulique (ou manuellement sur de petits linéaires), pour assurer la stabilité de l'ouvrage.
- Utiliser des pieux de saules ou d'acacias morts (diamètre 7 à 10 cm – longueur > 150 cm)
- Installer une rangée de pieux le long de la berge, en les battant mécaniquement, et en respectant un espacement de 60 à 80 cm entre chaque pieu.
- Enfoncer perpendiculairement au sens du tressage des ramilles (petites branches souples de diamètre 0,5 à 1,5 cm et de plus de 70 cm de long) de saules ou autres (genêt, noisetier, aulne...), avec une densité de 40 ramilles par mètre linéaire : ce lit de branches permettra de protéger le tressage des processus d'affouillement par le dessous ;
- Procéder au tressage des branches de saules vivantes avec leurs ramilles (diamètre 1,5 à 3 cm, et longueur > 200 cm), en dirigeant l'extrémité des branches vers l'aval. La base des branches doit être enfoncée dans le pied de la berge (vois schémas ci-contre). Respecter une densité de 10 à 12 branches par mètre linéaire, en les tassant au maximum vers le bas afin de bien compacter l'ensemble.
- Réaliser un nouveau battage mécanique des pieux, après les avoir attachés entre eux avec du fil de fer recuit de diamètre 3 mm.
- Recouper proprement les pieux après le dernier battage.
- Ancrer un géotextile biodégradable au dos du tressage, puis remblayer et terrasser avec de la terre derrière l'ouvrage.
- Veiller à bien ancrer les extrémités amont et aval du tressage dans la berge, en enfonçant nettement les branches des extrémités en terre, surtout à l'extrémité amont de l'ouvrage pour éviter son contournement par les eaux.

Coûts

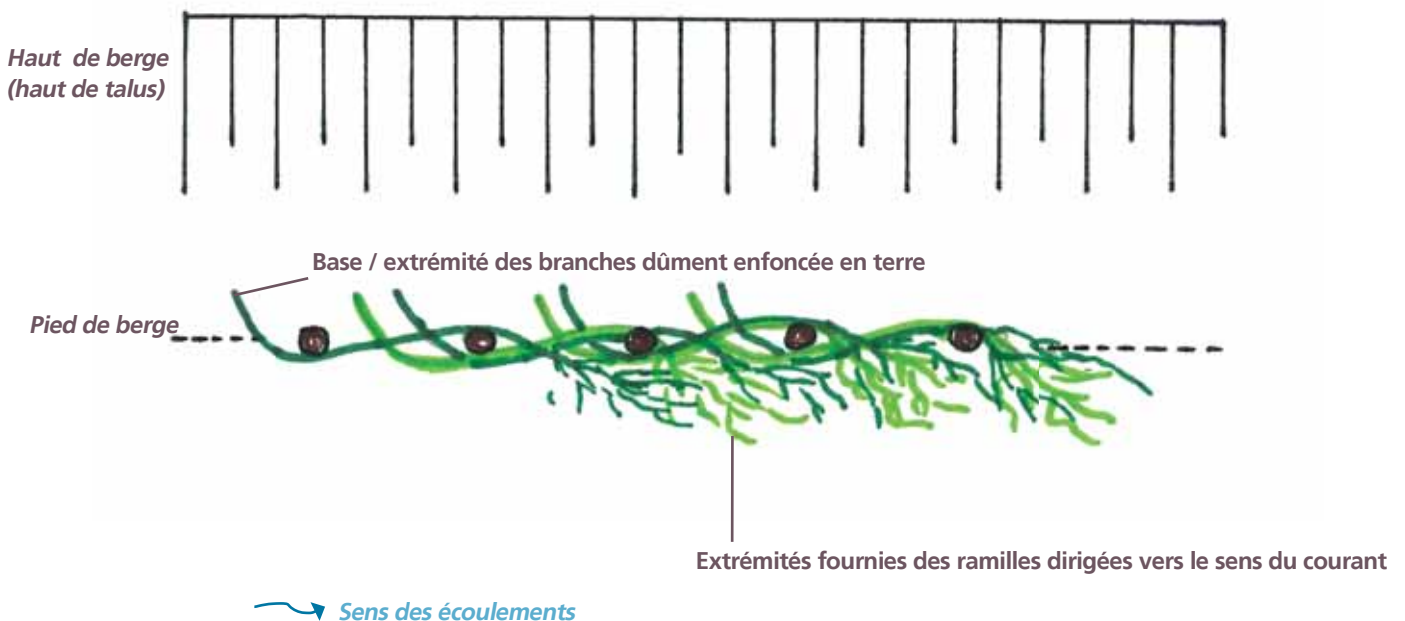
Prix indicatif comprenant fourniture et mise en oeuvre : 40 à 60 € HT / ml

Si cette technique vous intéresse,
Pour en Savoir +
contacter le **SYMISOA**

► Coupe type d'un tressage de saules



► Détails de mise en oeuvre (vue en plan)



Zoom

- Le tressage ne doit pas mesurer plus de 30 à 40 cm de haut, et doit être installé proche du niveau moyen de l'eau, afin d'éviter le dessèchement des branches.

- Varier les espèces de saules utilisées : 3 à 4 espèces minimum, en les adaptant aux particularités du site (reportez-vous à la liste des espèces de saules page 167).

- Éviter l'utilisation exclusive de pieux de saules blancs qui peuvent rejeter, concurrencer les autres espèces et menacer à terme la stabilité de l'ouvrage (le saule blanc présente des diamètres de tronc importants quand il est âgé, ce qui favorise les turbulences et remous en pied de berge en période de crue et fragilise à terme la stabilité des ouvrages). Employer par exemple en mélange 50% de pieux morts d'acacias, de châtaignier...

- Plus généralement, éviter la présence d'espèces de hauts jets (arbres) sur le pied de berge.



1 et 2 Tressage des branches de saules et ligaturage autour des pieux, La base des branches dirigée vers l'intérieur du talus, les extrémités des ramilles tournées vers l'aval



5 Mise en place du lé de géotextile

3 et 4 Vue de dessus d'un tressage avant dernier battage mécanique des pieux et coupe propre de leur extrémité, puis remblaiement au dos de l'ouvrage val



6 et 7 *Physionomie de l'aménagement à la fin des travaux.*
 Remarquez la technique qui est bien ancrée dans le talus en amont et en aval ramilles tournées vers l'aval



8 et 9 *État d'un tressage de saules en pleine période de végétation juste après la fin des travaux*



10 et 11 *Reprise et apparition des premières tiges du tressage en façade et en crête de l'ouvrage*



12 et 13 *Physionomie un an après. Petit à petit, la ripisylve se reforme et la berge est maintenue*

La fascine de saule (ou fascinage) est une technique qui permet de protéger le pied des berges. Le fascinage est réalisé avec des branches de saules vivantes mises en place (sous forme de couches) entre deux rangées de pieux battus mécaniquement en alternance, avec de la terre compactée.

Champs d'application

- Le fascinage est efficace dès sa mise en place, avant même la reprise des végétaux.
- Le champ d'application de cette technique est quasiment similaire à celui du tressage ; le fascinage étant plus résistant que le tressage, il est donc utilisé sur des sites plus fortement sollicités. Ses particularités :
 - Le fascinage doit être complété par d'autres aménagements végétaux (bouturage, plantations, couches de branches...) sur les parties supérieures de la berge pour obtenir une stabilisation efficace du talus.
 - Le fascinage est une technique souple qui s'adapte facilement aux irrégularités de la berge (présence de souches, de sorties de canalisations, de drains ...).

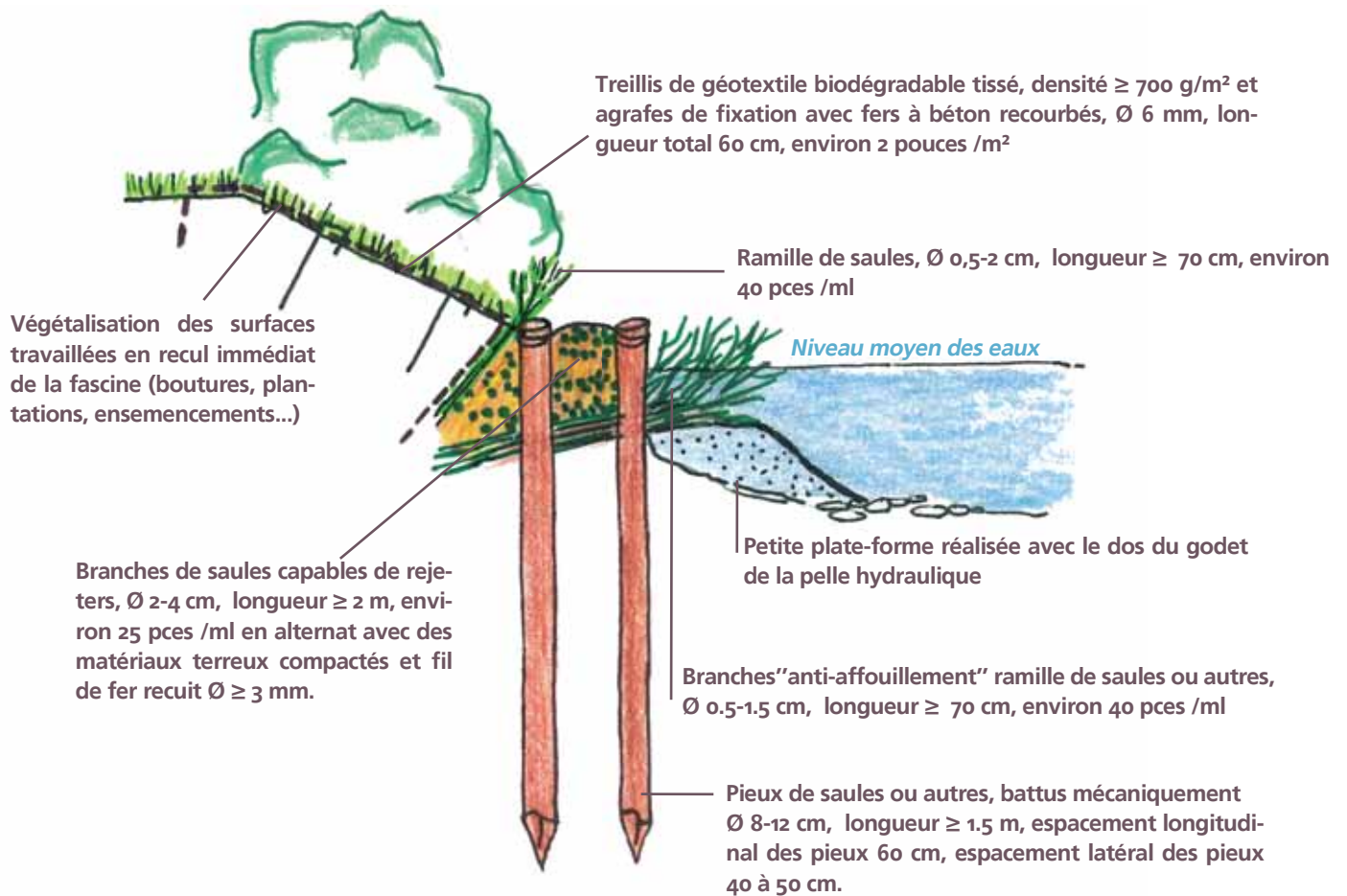
Conseils de mise en oeuvre

- Au préalable, confectionner une petite plate forme (banquette) en pied de berge à la pelle hydraulique (ou manuellement pour de petits linéaires) pour assurer la stabilité de l'ouvrage.
- Utiliser des pieux de saules ou d'acacias morts (diamètre 8 à 12 cm – longueur > 200 cm)
- Installer 2 rangées parallèles de pieux en quinconce, en les battant mécaniquement, et en respectant un espacement de 60 cm entre chaque pieu en longueur, et en espaçant les 2 rangées de 40 à 50 cm.
- Enfoncer perpendiculairement au sens du fascinage des ramilles (petites branches souples de diamètre 0,5 à 1,5 cm et de plus de 70 cm de long) de saules ou autre (genêt, noisetier, aulne...), avec une densité de 40 ramilles par mètre linéaire : ce lit de branches permettra de protéger le fascinage des processus d'affouillement par le dessous ;
- Installer les branches de saules vivantes avec leurs ramilles entre les pieux (diamètre 2 à 4 cm, et longueur > 200 cm), en dirigeant l'extrémité des branches vers l'aval. La base des branches doit être enfoncée dans le pied de la berge (cf. schémas ci-contre) ;
- Respecter une densité de 25 branches par mètre linéaire en intégrant de la terre par couches successives. Compacter l'ensemble au maximum, en pressant une planche posée sur les branches à la pelle hydraulique.
- Attacher les pieux entre eux avec du fil de fer recuit de diamètre 3 mm, fixé aux pieux par des crampillons.
- Afin de tendre les fils et de bien bloquer la fascine, réaliser un dernier battage des pieux mécaniquement, puis recouper proprement ces derniers.
- Ancrer un géotextile biodégradable au dos du fascinage, puis remblayer et terrasser avec de la terre derrière l'ouvrage.
- Rabattre et fixer le géotextile sur le talus au moyen des agrafes et des tranchées.
- Veiller à bien ancrer les extrémités amont et aval du fascinage dans la berge, en enfonçant nettement les branches des extrémités en terre, surtout sur l'extrémité amont de l'ouvrage, afin d'éviter son contournement par les eaux.

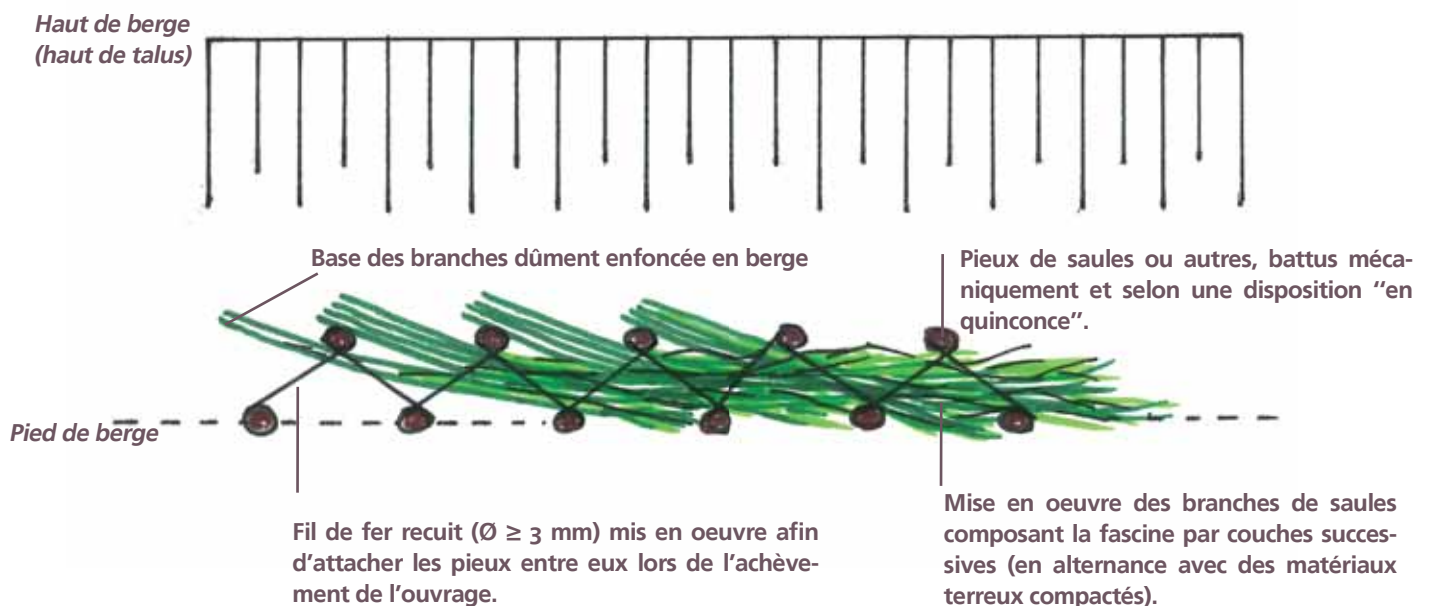
Coûts

Prix indicatif comprenant fourniture et mise en oeuvre : 50 à 100 € HT / ml

► Coupe type d'une fascine de saules



► Détails de mise en oeuvre à travers une vue en plan de l'ouvrage en cours d'exécution



→ Sens des écoulements

Cas concrets

Exemple n° 1 :

a- Étapes et détails de réalisation d'une fascine de saules



1

1 Le site avant



2

2 Terrassement préalable de la berge en pente douce



3

3 Installation et battage mécanique des pieux de la fascine - Cloche de battage montée sur brise roche de pelle





5 Option : en retrait, accompagnement ici de la fascine par un lit de branches à rejets sur le talus

4 Mises en œuvre successives des couches de branches de saules et de matériaux terreux, base des branches en terre et extrémité des ramilles dirigées vers l'aval



6 Physionomie de la berge après mise en œuvre du géotextile et de l'armature

b- Évolution du site

1



1 Le site quelques mois après la fin des travaux et en pleine reprise végétative. Le lacis de tiges externes créé est suffisamment dense et souple pour jouer un rôle de dissipation d'énergie sur les courants

2



2 Le site 7 ans après : les berges sont stabilisées, un vrai boisement rivulaire s'est installé au bord de la rivière grâce aussi aux compléments de plantations diversifiées apportés

Exemple n° 2



1 Réalisation d'une banquette en pied de berge et mise en place de la double rangée de pieux



2 Mise en place ici d'un lit de branches anti-affouillement perpendiculaire au cours d'eau et avant l'arrivée de la fascine



3 Confection de la fascine avec noyau terreux perpendiculaire au cours d'eau et avant l'arrivée de la fascine



4 Le site en fin de travaux



5 Le site quelques mois après



6 Le site 6 ans après



1

1 Confortement de méandres à l'aide en partie de fascine de saules



2

2 Vue à la fin des travaux



3

3 Vue 7 ans après : le boisement stabilisant les berges contre l'érosion et jouant le rôle de corridor biologique est recréé.

Zoom

- Le fascinage ne doit pas mesurer plus de 30 à 40 cm de haut, et doit être installé proche du niveau moyen de l'eau, afin d'éviter le dessèchement des branches.

- Varier les espèces de saules utilisées : 3 à 4 espèces minimum, en les adaptant aux particularités du site (reportez-vous à la liste des espèces de saules page 167).

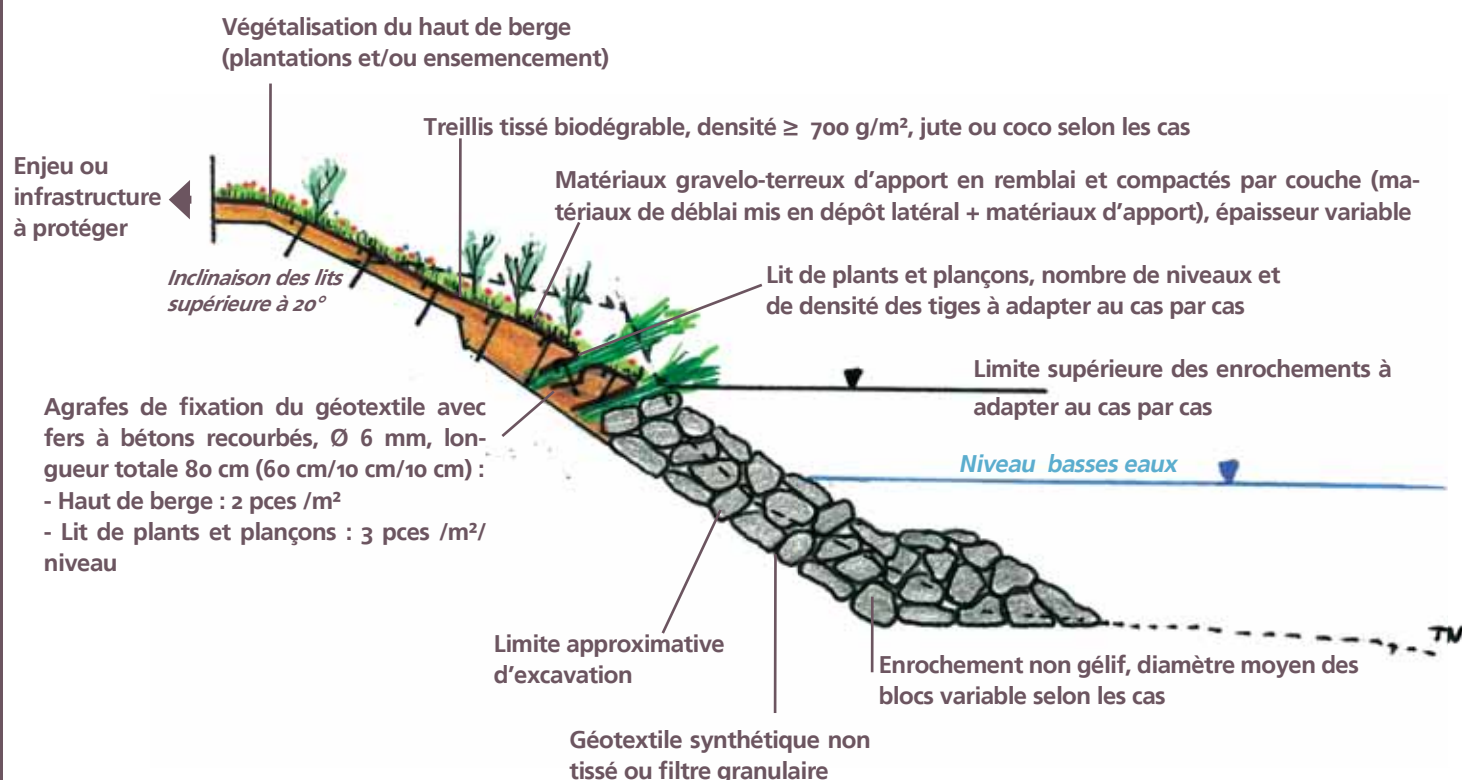
- Éviter l'utilisation exclusive de pieux de saules blancs qui peuvent rejeter, concurrencer les autres espèces et menacer à terme la stabilité de l'ouvrage (le saule blanc présente des diamètres de tronc importants quand il est âgé, ce qui favorise les turbulences et remous en pied de berge en période de crue et fragilise à terme la stabilité des ouvrages). Employer par exemple en mélange 50% de pieux morts d'acacias, de châtaignier...

- Plus généralement, éviter la présence d'espèces de hauts jets (arbres) sur le pied de berge

Il s'agit d'une technique mixte : associant une protection 'dure' issue du génie civil, et une protection 'souple et vivante' issue du génie végétal. Cette technique marie un enrochement sous la surface de l'eau et/ou en pied de berge, avec des techniques végétales de stabilisation sur le talus (voir le schéma ci-contre). Lorsque l'enrochement est donc nécessaire, il peut être plus judicieux de limiter les impacts en procédant par la mise en œuvre de cette technique.

Champs d'application	<ul style="list-style-type: none"> • Technique adaptée à des berges soumises à de très fortes contraintes hydrauliques • Technique souvent utilisée en milieu urbain, où l'espace laissé à la rivière est réduit et conduit à des berges présentant de fortes pentes • En général, on cale le niveau haut de l'enrochement sur le niveau de la crue bisannuelle.
Conseils de mise en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser l'enrochement en laissant le minimum d'espaces entre les blocs, et en les positionnant de manière à réduire au minimum les aspérités de la face orientée vers la rivière. • Prévoir un géotextile synthétique ou un filtre en granulats sous et derrière les enrochements afin d'éviter le lessivage de la terre située en surplomb et au dos de l'ouvrage. • Réaliser un bon ancrage et un sabot d'enrochements en fond de lit pour éviter l'affouillement et respecter une pente maximum de 45° (cf. Schéma ci-dessous). • Protéger la zone de transition entre l'enrochement et la technique végétale par un lit de branches anti-affouillement (voir description de mise en œuvre dans les conseils sur le tressage ou le fascinage), ou par un lit de plants et de plançons (technique non décrite dans ce manuel). Les interstices entre les blocs peuvent être aussi remplis de plançons ou de boutures de saules afin d'assurer une végétalisation complète et plus rapide
Coûts	<p>Très variable en fonction des techniques végétales associées.</p> <p>Prix indicatif comprenant fourniture et mise en œuvre de l'enrochement : 30 à 50 € HT/tonne.</p> <p>Prix indicatif d'un lit de plants et de plançons (non décrit dans ce manuel) : 20 à 40 € HT/ml.</p>

► Vue en coupe d'aménagement associant empierrement de pied et techniques végétales (en l'occurrence ici des lits de plants et plançons renforcés au moyen de boudins de géotextile)



Cas concrets

Exemple site n° 1 :



1



1 Mise en place d'un enrochement en pied de berge accompagné d'un seul rang de plants et plançons sur le dessus



2

2 Boudin des plançons vu de près juste au dessus du dernier rang de blocs

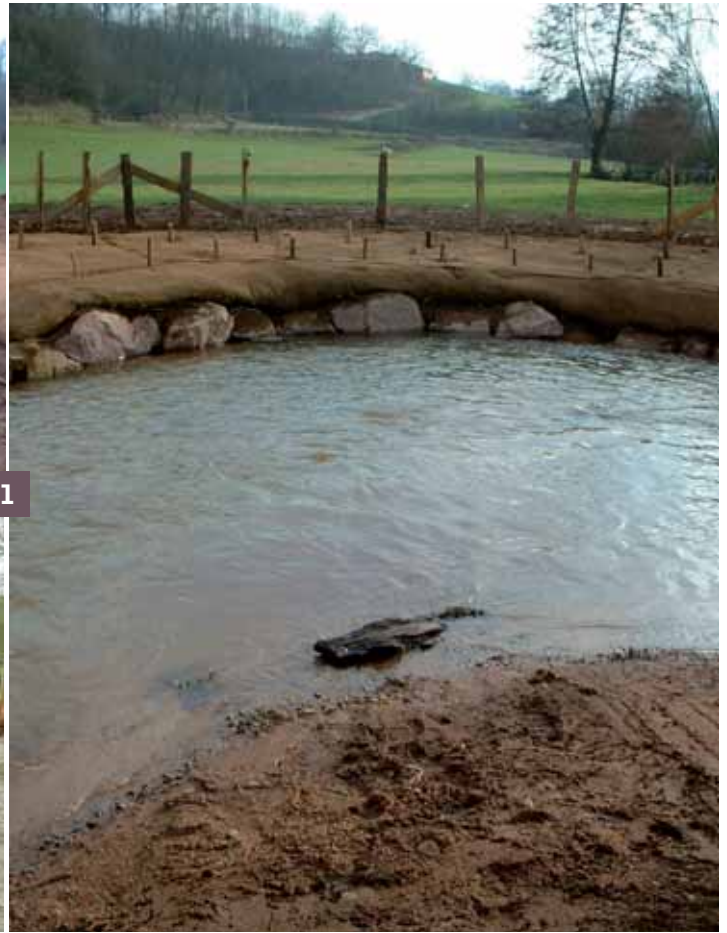


3



3 Vue après la fin de la mise en œuvre et début de la reprise végétative

Exemple site n° 2 :



1



1 Mise en place d'un enrochement en pied de berge accompagné d'un seul lit de plants et plançons au dessus, d'un lit de branches à rejets sur la berge, d'un bouturage dans les interstices des blocs et de plantations en retrait du talus



2

2 Bouturage des interstices vu de près



3

3 Boudin formé vu de près



4 Reprise des boutures dans les interstices des blocs et du rang de plançons



5

5 L'enrochement un an après : ce dernier disparaît ici visuellement très rapidement. Il ne sert souvent à rien de monter les enrochements pur sur de trop hautes hauteurs. C'est le pied de la berge qui reste le plus fragile. Un enrochement trop haut ne s'intègre souvent pas ou difficilement dans le paysage. L'accompagnement de la partie émergée est donc souvent, comme ici, plus judicieux. Les branchages jouent ici encore tous leurs rôles



6

6



6 Vue du site enroché 8 ans après à l'extérieur des méandres et vue de l'intérieur du cours d'eau. Le pied de berge est consolidé et la végétation apporte tout ce que l'enrochement pur n'aurait pu faire seul

Exemple site n° 3 :



1 Ici mise en place d'un enrochement plongeant surmonté de 3 rangs de lits de plants et plaçons. Il est aussi accompagné en amont et en aval sur les parties moins contraintes par des fascines de saules et lits de branches à rejets



2 Reprise de la végétation intégrée à l'enrochement



3 Le site vu après 6 ans d'évolution

Si cette technique
vous intéresse,
Pour en Savoir +
contacter le **SYMISOA**

Pour conclure

Chaque problème a sa solution... et chaque aménagement doit être pensé pour respecter le milieu naturel.

Beaucoup d'autres techniques existent mais n'ont pas été décrites dans ce manuel : les lits de plants et de plançons, les fascines d'hélophytes, les caissons végétalisés, les treillages en bois, les épis déflecteurs, les minis seuils ou encore les barrages en bois...etc.

N'hésitez donc pas à contacter le SYMISOA pour plus de renseignements !

Toutes répondent à des contraintes très précises.

En voici quelques exemples illustrés.



■ Les lits de plants et plançons pour tenir aussi les berges

Exemple site n° 1 :



Exemple site n° 2 :



■ Les fascines d'hélophytes (plantes semi-aquatiques)
pour conforter les berges et mieux diversifier le milieu



■ Les épis déflecteurs (épis plongeant en blocs, en bois ou végétaux)
pour renvoyer les courants et sédimerter une rive érodée



■ Les caissons végétalisés pour conforter une berge dégradée ou érodée

Exemple site n° 1 :



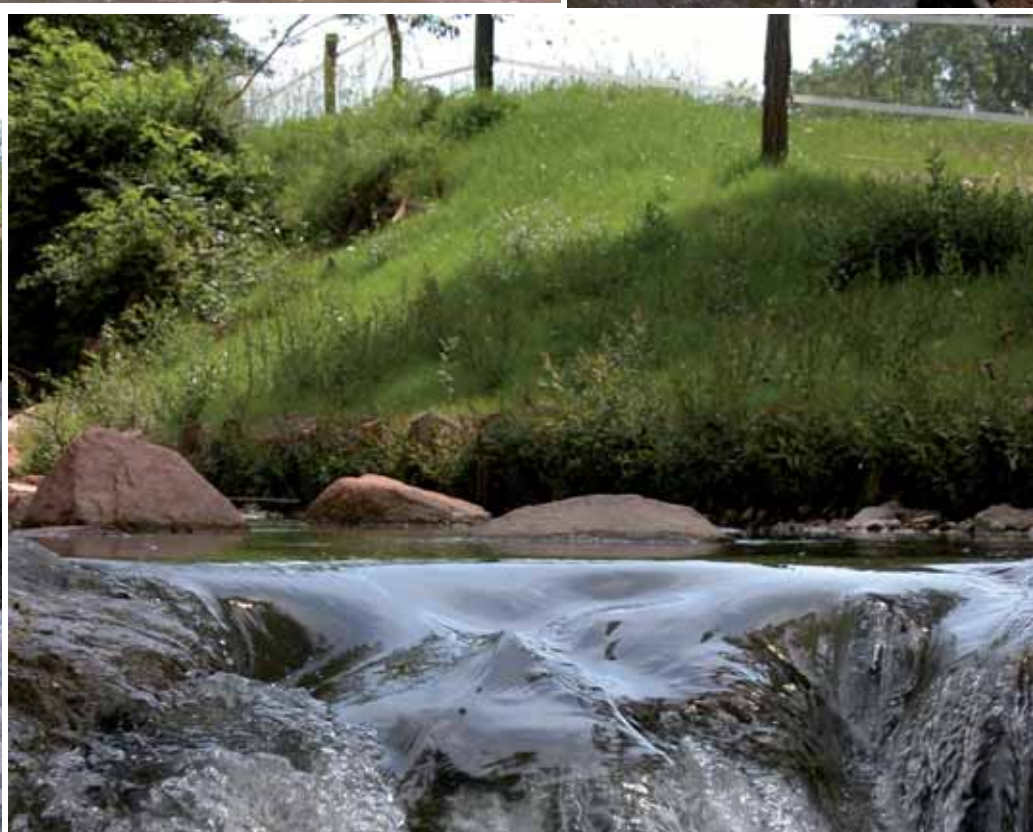
Exemple site n° 2 :



■ Des mini-seuils en bois ou en blocs
pour stabiliser le fond du lit d'un cours d'eau qui s'enfoncerait par exemple
(possibilité de seuils de fond mais non présentés ici)

Exemple site n° 1 :





Exemple site n° 3 :





En complément de cette partie, vous pouvez vous référer à la plaquette sur la "Charte de bonne gestion des Plans d'eau", réalisée par le SYMISOA.

Plusieurs aménagements permettent de répondre pour tout ou partie aux dysfonctionnements créés par un plan d'eau. (Voir partie 3.18 sur "La gestion des étangs et leurs impacts")

A Aménagement n°1 : Pose d'un moine hydraulique

Le moine hydraulique est un **système de vidange** permettant de prélever l'eau du plan d'eau en profondeur et de contrôler sa vidange par l'enlèvement successif de planches. Ceci étant, le système peut être conçu différemment (exemple d'un simple rideau de planche devant la surverse lorsqu'elle est fixée sur une digue); **l'objectif devant rester le même, à savoir libérer de préférence l'eau plus fraîche du fond de l'étang.**

■ Les INTÉRÊTS :

- **Diminution du réchauffement lié au plan d'eau**

L'eau qui est classiquement restituée au cours d'eau par surverse est, grâce à la prise de fond du moine, restituée plus fraîche et permet une variation restreinte des températures

- **Garantie du débit réservé**

La mise en place d'un trou de diamètre adapté, à environ un mètre sous la hauteur maximale de l'eau permet de garantir un débit réservé à l'aval du plan d'eau, lorsque souvent l'évaporation désamorçait la surverse.

- **Meilleur contrôle de la vidange et diminution du départ de particules fines**

Avec un moine, la baisse du niveau de l'étang lors de la vidange se fait progressivement, en retirant successivement les planches supérieures. Il est donc possible de vider de manière quasi-totale le plan d'eau, afin de réaliser la pêche, le curage ou les travaux d'entretien, sans libérer la vase du fond.

■ MISE en PLACE :

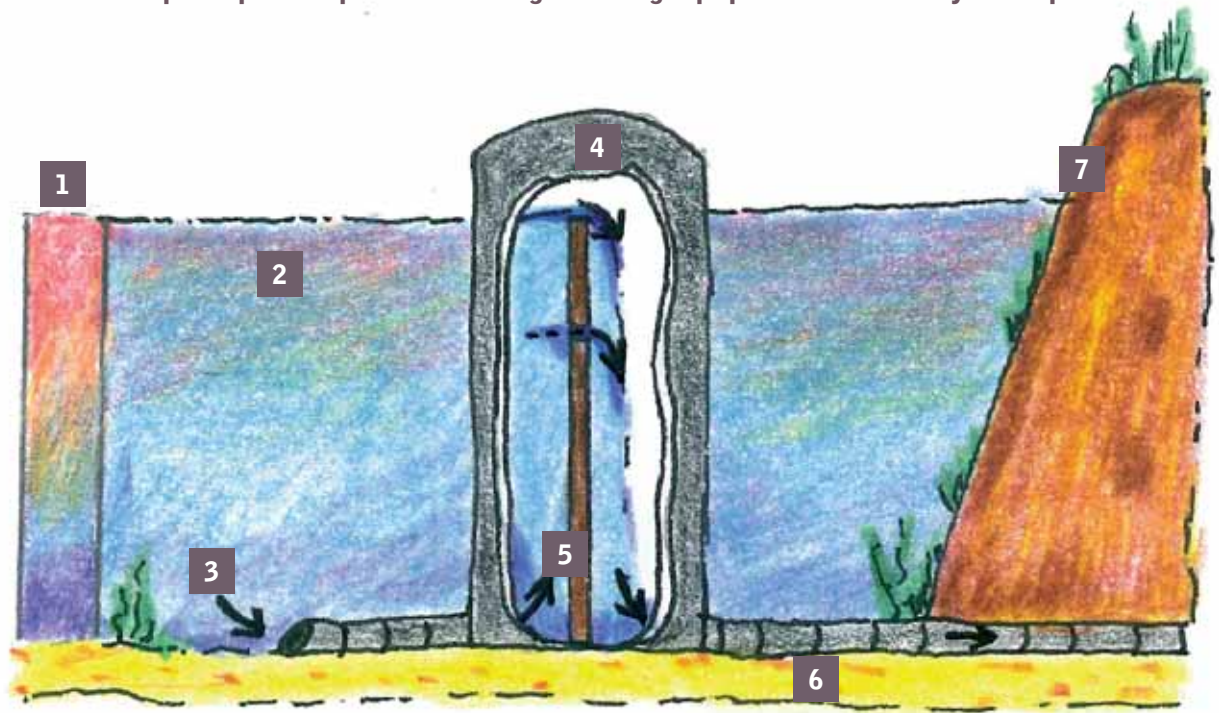
- **Éléments techniques importants pour le gestionnaire de l'étang**

Le calage du moine doit permettre de désamorcer la surverse. Celle-ci n'a plus qu'un rôle de sécurité en période de hautes eaux. Afin de garantir un débit réservé à l'aval du plan d'eau, il est utile de percer une des planches, environ 1 mètre sous le niveau du plan d'eau, qui garantira un écoulement minimum, même si le moine se désamorçait à cause de la baisse du niveau d'eau. Le diamètre de ce trou est fonction du débit réservé souhaité.

Réglementation

La transformation du système de vidange d'un étang ne nécessite pas d'autorisation réglementaire, à partir du moment où le débit réservé est respecté. Par contre, l'installation d'un moine hydraulique nécessite une vidange du plan d'eau qui est encadrée par la loi sur l'eau.

► Schéma de principe : coupe d'une vidange d'étang équipée d'un moine hydraulique



- | | | | |
|---|-----------------------------|---|--------------------|
| 1 | Gradient thermique de l'eau | 5 | Planches amovibles |
| 2 | Réchauffement superficiel | 6 | Restitution |
| 3 | Prise d'eau froide | 7 | Digue |
| 4 | Moine | | |



Moine hydraulique sur un étang, permettant une vidange ou une surverse plus efficace

Aménagement n°2 : Aménagement d'une prise d'eau ou d'un chenal de contournement

La prise d'eau concerne les plans d'eau en dérivation qui ont besoin d'un ouvrage de répartition de l'eau entre la rivière et le canal d'alimentation. L'aménagement d'un seuil latéral avec deux côtes de hauteurs différentes (la côte basse étant privilégiée pour le cours d'eau) permet de maintenir dans le cours d'eau le débit réservé.

Dans le cas d'un étang en barrage, la création d'une dérivation permet de garantir un flux d'eau ne transitant pas par le plan d'eau.



Étang avec bras de contournement



Prise d'eau aménagée sur un étang

■ Les INTÉRÊTS :

- **Amélioration de la qualité de l'eau à l'aval**

L'eau ne transitant plus dans le plan d'eau n'en subit plus l'influence. Les caractéristiques physiques et chimiques restent identiques à l'aval et à l'amont de l'étang. L'intérêt de la dérivation sera alors fortement dépendant de la proportion d'eau restituée par la surverse de l'étang par rapport à celle du chenal de contournement.

- **Garantie du débit réservé**

L'eau transitant par le chenal de contournement sera nettement moins soumise aux effets de l'évaporation. Sauf pertes liées à des fuites, l'eau entrant dans la dérivation sera intégralement restituée à l'aval de l'étang. Un écoulement permanent pourra donc être garanti.

- **Restauration de la libre circulation de la faune aquatique**

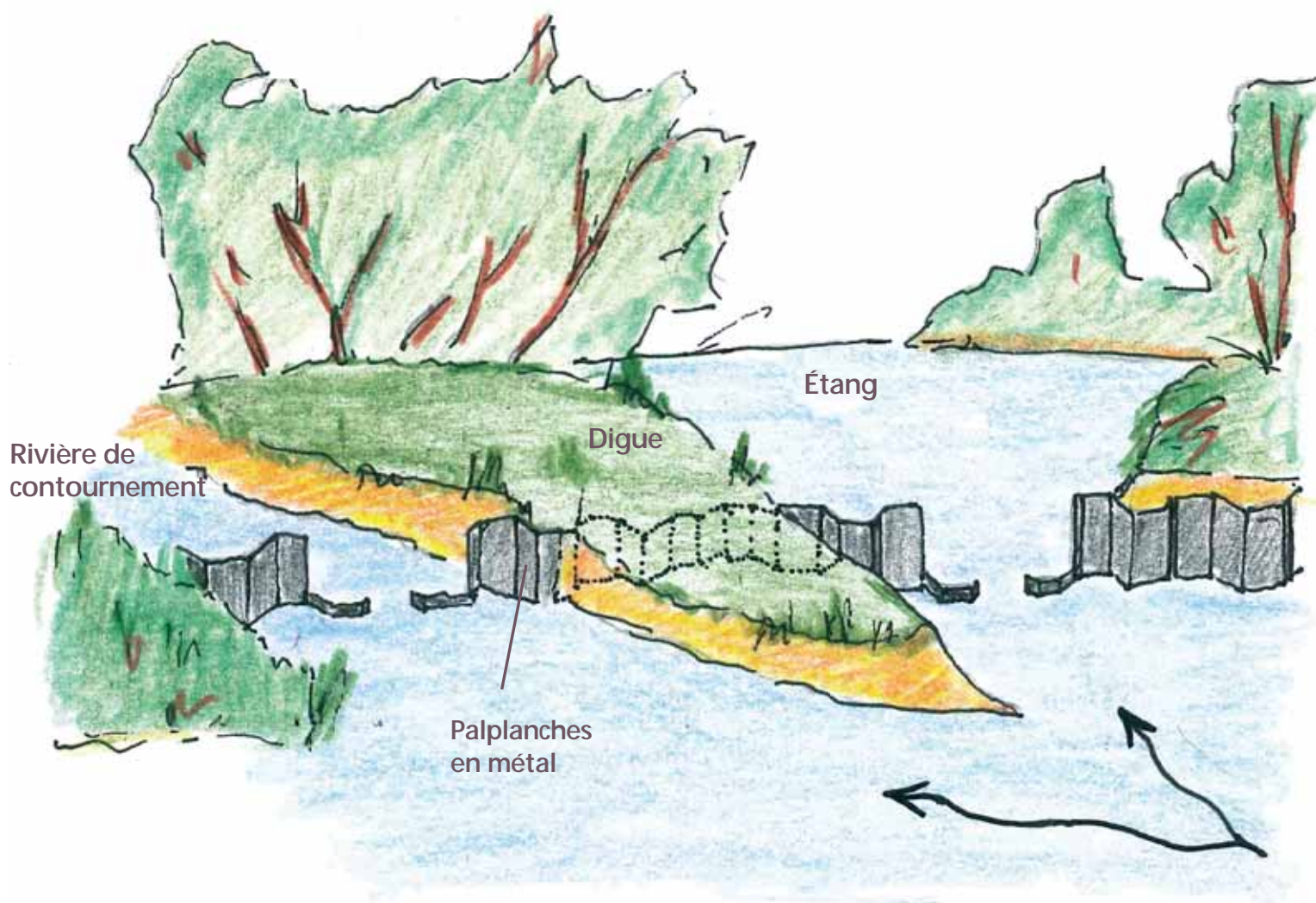
En fonction des caractéristiques du terrain, le chenal de contournement peut être un moyen efficace d'effacer la différence de dénivellation entre l'amont de l'étang et la base de la digue, recréant ainsi des conditions favorables à la circulation de la faune aquatique.

- **Amélioration de la qualité de l'eau lors des vidanges**

Lors d'une vidange, la présence d'une dérivation garantit l'apport d'une eau claire, non chargée en éléments fins et chimiquement non modifiée, qui permettra de diluer celle issue de la baisse du plan d'eau.

De plus, lors de l'opération de vidange, le débit d'alimentation de la pièce d'eau pourra être intégralement basculé vers la dérivation et éviter ainsi la création d'un cours d'eau érodant les éléments fins accumulés sur le lit de l'étang. L'impact de la vidange sur le ruisseau aval sera nettement réduit.

► Schéma de principe : aménagement d'un chenal de contournement



■ MISE en PLACE :

• *Éléments techniques importants pour le gestionnaire*

Si le plan d'eau doit être maintenu, sa dérivation est probablement la technique qui permettra de limiter au maximum son impact sur la rivière. Afin de garantir une efficacité maximale de la dérivation, il est important que le partage du flux entre l'étang et le chenal soit calculé de manière à ce que la surverse se désamorce et que l'eau restituée à l'aval provienne uniquement du chenal.

Réglementation

Consulter les services de la Police de l'eau avant tout aménagement pouvant modifier l'écoulement des eaux

La pêcherie est un ouvrage qui facilite le travail de tri et de récupération des poissons lors de la vidange. Il s'agit d'une structure en béton avec des grilles de différentes tailles. Située à la sortie de la conduite de vidange, elle permet de retenir les poissons et ainsi de les sélectionner en triant les espèces nuisibles à l'occasion d'une pêche de vidange par exemple.



1 et 2 Ouvrage de pêcherie et pêche de vidange organisée sur un étang



Réglementation

La réglementation sur la pêcherie est changeante selon si l'étang est classé en "eau close" (qui fait obstacle au passage naturel des poissons) ou en "eau libre" (qui laisse circuler les poissons). En eau close, le poisson présent dans l'étang appartient au propriétaire. Celui-ci a la possibilité d'élever et de pêcher des poissons sans être soumis à la réglementation mais en aucun cas d'espèces susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques (art. R.432-5 du Code de l'environnement, par exemple : poisson-chat, perche-soleil, écrevisse du pacifique...). En eau libre le poisson n'appartient pas au propriétaire du terrain. Dans un étang ayant cette qualité, comme dans un cours d'eau, le propriétaire riverain est soumis à la réglementation au titre de la loi pêche et loi sur l'eau et doit acquitter une taxe piscicole pour pratiquer cette pêche.

La qualification d'eau close ou d'eau libre étant attribuée aussi sur la base d'autres critères que la simple navigation ou non des poissons (inclus batraciens et crustacés), il est préférable de bien se renseigner au préalable auprès des services de la Police de l'eau.

La gestion écologique répond à une logique de compensation. En effet, la création d'un plan d'eau engendre inévitablement la disparition d'autres milieux biologiquement intéressants.

Ces milieux, notamment les zones humides, peuvent être des sources de biodiversité importante. En mettant en place des pratiques de bonne gestion des étangs, on valorise ce milieu artificiel afin de lui rendre un intérêt écologique fort.

Cela peut passer par une diversification des milieux : rendre attractif un étang passe également par le maintien et la création de nouveaux milieux : zones de reproduction, de refuge, de nourrissage...

- Aménager des hauts et bas fonds où une végétation spécifique pourra se développer et servir de support à la ponte de diverses espèces.

- Gérer les roselières : malgré leur intérêt épuratoire, leur développement excessif participe au comblement de l'étang. On peut donc envisager l'ouverture de chenaux, des milieux propices aux batraciens.

- Restaurer les berges en pente douce permet l'instauration d'une végétation stratifiée et très diversifiée, qui limite le phénomène de batillage (érosion des berges par les vagues). L'implantation d'une végétation adaptée sur les berges et le contrôle du piétinement animal permet d'éviter la mise en place de protection de berges (enrochement ou palplanches).

- Créer des accès de type ponton, qui empêche le piétinement par le passage répété des pêcheurs et/ou chasseurs.

- Réaliser des zones d'accès aménagées pour le bétail, si le plan d'eau sert pour l'abreuvement. Poser une clôture à 1 m des berges et réaliser une rampe d'accès empierrée, agit efficacement contre le piétinement des berges et la pollution de l'eau.



1, 2 et 3 Étang aménagé ici avec ponton, présence d'une roselière et d'un contour densément arboré favorisant les zones ombragées



Dans le cas d'étangs implantés en barrage, la mise en assec d'un étang permet de supprimer les causes de perturbations physico-chimiques et de restaurer un linéaire de cours d'eau favorable aux espèces typiques des eaux courantes. Si un plan d'eau n'a plus d'usage et n'est plus entretenu, il est nécessaire de se poser la question de son effacement (sa suppression).

■ Les INTÉRÊTS :

• *Restauration de la continuité écologique*

La digue du plan d'eau constitue un obstacle souvent infranchissable pour la faune aquatique. Son ouverture et la restauration du cours d'eau en lieu et place de l'eau stagnante permettent à la faune aquatique de retrouver un linéaire favorable à ses déplacements.

• *Amélioration de la qualité physico-chimique de l'eau en aval*

Le remplacement du plan d'eau par un ruisseau supprimera les impacts physico-chimiques liés à l'étang. On observera toutefois une perturbation thermique transitoire le temps que la végétation rivulaire se réinstalle et apporte de l'ombre au cours d'eau.

• *Impacts sur le flux solide*

La suppression de la digue permet la reprise du flux solide (matières organiques, et sédiments grossiers) du ruisseau piégé dans l'étang. Dès l'ouverture de la digue, les matériaux remobilisés engendreront un flux important qu'il conviendra de bien estimer.

• *Limitation d'espèces indésirables*

L'absence de plan d'eau limite les risques d'introduction d'espèces exogènes. Le retour à un contexte thermique de tête de bassin limitera fortement l'implantation de nombreuses espèces indésirables.

■ MISE en PLACE :

• *Éléments techniques importants pour le gestionnaire de l'étang.*

Même si le déroulement d'une mise en assec est particulier à chaque plan d'eau, le problème majeur restera la gestion du départ des sédiments dans le ruisseau récepteur. Trois grandes phases peuvent être identifiées dans sa réalisation : la phase de vidange, l'ouverture des digues, la restauration du ruisseau dans l'emprise de l'ancien plan d'eau.

• *La phase de vidange*

Cette première étape consiste à faire baisser le niveau d'eau de façon progressive. Les systèmes de vidange équipant les plans d'eau présentent des caractéristiques plus ou moins avantageuses par rapport à la qualité du milieu aquatique en aval. Lors de la vidange, les matériaux accumulés sont remis en suspension et entraînés vers le ruisseau. Afin de limiter ce départ, il est important de stabiliser au maximum les sédiments avant la vidange. Pour cela il peut être intéressant de prévoir un abaissement en deux temps du plan d'eau. Cela n'est possible que pour un vannage constitué d'un rideau de planches que l'on peut enlever de manière successive.

• **La première étape**, si possible printanière, permettra d'assécher une part importante du lit de l'étang pendant une saison de végétation. Les vases découvertes seront donc stabilisées par la végétation lors de la vidange définitive.

• **La seconde étape** se fera préférentiellement durant l'automne, en période froide, pour éviter de restituer une eau trop chaude au cours d'eau et limiter les risques de mortalité du poisson lors de la pêche. On veillera toutefois à éviter la période de frai de la Truite fario.

La remise en suspension des sédiments cause une détérioration de la qualité de l'eau en consommant de l'oxygène dissous, en relarguant divers polluants potentiellement accumulés dans l'étang et à terme en colmatant le ruisseau aval. Des conditions hydrauliques moyennes permettront de mieux diluer un éventuel départ de vases.

Vidange haute gérée par un rideau de planche

Avantages

- pas ou peu de risques d'évacuer les matières en suspension issues des dépôts de vase dans le fond – sauf lors de l'enlèvement de la dernière planche,
- pêche du poisson plus facile à gérer,
- baisse progressive du plan d'eau possible.

Inconvénients

- départ brusque de sédiments lors de l'enlèvement de la dernière planche.

Vidange basse gérée par une vanne de fond

Avantages

- contrôle du débit sortant plus simple et plus linéaire.

Inconvénients

- départ de matières en suspension pendant toute la période de vidange,
- gestion de la pêche plus difficile

Zoom

Bien que généralement brève, la vidange des derniers mètres cube est la période de risque maximum pour la qualité de l'eau et les peuplements faunistiques à l'aval. L'essentiel des efforts de prévention, de surveillance et d'intervention porte donc sur cette étape cruciale de la vidange. Dans le cas d'un étang très envasé, un dragage préventif et la mise en place de piège à sédiments pourront diminuer la quantité de matières fines relarguées.

• L'ouverture des digues

Pour que le ruisseau reprenne un tracé naturel et ainsi garantir une bonne circulation des espèces aquatiques, il est préférable d'araser une partie des digues. Afin de limiter les coûts, elles peuvent être ouvertes partiellement mais seulement après une, voir deux saisons végétatives. En effet, grâce aux plantes qui se développeront et qui fixeront naturellement les sédiments, vases et limons, le départ de fines sera très limité dans le cours d'eau lors des crues par exemple. Dans le cas contraire, il faudrait curer et évacuer une grosse partie des sédiments.

L'ouverture doit donc se faire au point le plus bas de la digue. Cela ne correspond pas systématiquement au lieu d'implantation des ouvrages de vidange, ni à l'ancien tracé si les fonds de l'étang ont été profondément touchés. Il est important d'ouvrir la digue sur une largeur suffisante pour permettre au

Réglementation

La vidange d'un plan d'eau avant la mise en assec est encadrée par la loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques, selon la rubrique 3.2.4.0 de l'article R 214-1 du Code de l'environnement.

ruisseau de divaguer et de retrouver lui-même son équilibre. Les matériaux de la digue peuvent être stockés sur l'ancien étang ou en périphérie proche de la digue.

• La restauration du cours d'eau

La question de la vitesse de restauration du cours d'eau et de la végétation au sein de l'ancien étang est récurrente lors de tels projets. Dans la majeure partie des cas, la restauration morphologique du cours d'eau se fait naturellement. Grâce à sa propre dynamique, le ruisseau recreusera lui-même son chenal. Cette technique garantit que le lit sera parfaitement adapté à ses caractéristiques hydrauliques et non surdimensionné. Le facteur limitant pourra être la restauration d'un substrat diversifié si le transport solide du bassin versant est faible. La revégétalisation naturelle de l'ancien étang favorisera la diversification du nouveau cours d'eau.

Évolution



Assèchement de l'étang et début d'un reprofilage naturel par le ruisseau



Colonisation sur les sédiments d'une végétation adaptée



Évolution et développement progressif vers un boisement humide

Les précautions à prendre pour les vidanges d'entretien

Quand ?

La vidange s'effectue généralement tous les 3 ou 4 ans, voir même tous les 2 ans dans l'idéal. La période de l'année la plus favorable reste l'automne après la chaleur estivale mais avant la période de reproduction hivernale de nombreuses espèces.

Pourquoi ?

La vidange permet de gérer les poissons et d'entretenir les ouvrages. En vidangeant un étang, on limite le phénomène de comblement, on assainit et on accélère la minéralisation des sédiments. Après une vidange la production piscicole est stimulée durant 2 à 3 ans.

Comment ?

En complément des systèmes de vidage à proprement parler de l'étang (type « moine » s'il existe) il est souhaitable :

Avant la vidange :

- de mettre en place un filtre à la sortie de l'étang qui sera temporaire, avec des bottes de pailles par exemple ou permanent, avec un système de filtre à graviers ;

- de préparer et/ou d'installer la pêcherie en contrôlant l'état des grilles afin de ne pas laisser passer de poissons ;
- de mettre en place un système de décantation sous forme de bassin de décantation à l'aval de la digue ou sous forme de batardeau immergé en amont de la digue.

Au cours de la vidange :

- éviter les à-coups hydrauliques (ouverture ou fermeture brusque du système de vidange) pour limiter la remise en suspension de sédiments ;
- récupérer tous les poissons et détruire immédiatement les espèces indésirables et invasives ;
- surveiller la pollution des eaux de vidanges ;
- aménager une chute d'eau d'un ou deux mètres qui ré-oxygènera l'eau avant de la rejeter à la rivière.

Après la vidange :

- réaliser un assec de quelques semaines à quelques mois pour permettre une minéralisation et une diminution du volume des vases ;
- remplir l'étang progressivement, en respectant le débit réservé.

La problématique des vidanges des étangs en chapelet

Certains cours d'eau s'apparentent à des successions d'étangs (exemple de la Genette). Pour éviter des problèmes d'inondation, leur vidange nécessite une coordination. Les étangs doivent pouvoir se vider les uns dans les autres, en démarrant de l'aval et en progressant vers l'amont. La concertation entre propriétaires est donc nécessaire sur de tels cours d'eau. En raison de l'accumulation de sédiments et de la forte eutrophisation de ces étangs, l'installation d'un piège spécifique (bassin de décantation avec filtre à la sortie de l'ouvrage de vidange) est indispensable, plus particulièrement en fin de chaîne, pour pallier les nuisances induites.



Réglementation

La vidange et le remplissage d'un étang sont réglementés et soumis à déclaration ou autorisation (selon la surface de l'étang) au titre de la loi sur l'eau, rubrique 3.2.4.0. Dans tous les cas, même pour les plans d'eau dont la surface est inférieure à 1 000 m², les eaux rejetées ne doivent pas nuire à la vie du poisson, à sa nutrition, à sa reproduction, ou à sa valeur alimentaire, conformément à l'article L.432-2 du Code de l'environnement. Vidange interdite en 1^o catégorie du 1^{er} décembre au 31 mars et remplissage interdit du 15 juin au 30 septembre. Cette technique est soumise à un protocole bien précis. Vous renseigner après des services de la police de l'eau de votre département avant toutes interventions risquant d'impacter directement ou indirectement un cours d'eau.

Limiter la pollution physico-chimique

La vase d'un étang est constituée de matières en suspension (sédiments fins), de matières organiques (végétaux et animaux en décomposition) et de produits phytosanitaires. La pollution peut être limitée en :

- Proscrivant l'apport de nutriments pour les poissons. En effet, la production de plancton (la base de la nourriture des poissons) par l'étang est suffisante pour une activité de pisciculture extensive ;
- en limitant l'utilisation de produits phytosanitaires sur les terrains en bordure de l'étang pour en limiter la dispersion dans ses eaux (et ensuite dans celles de la rivière) par lessivage des terrains agricoles ;
- en évacuant hors de l'étang les résidus issus de la coupe des végétaux aquatiques et les éventuelles carcasses de poissons ;
- en réalisant un chaulage (au printemps ou en été) de 200 à 400 kg/ha de chaux en apport fractionné, c'est-à-dire en plusieurs fois. Ce qui facilite la sédimentation des particules en suspension (argiles, bactéries), clarifie et stabilise les paramètres de l'eau (dureté, acidité). Le chaulage permet aussi une réduction du volume des vases, ce qui limite le comblement du plan d'eau et donc le curage. Il favorise la croissance des végétaux qui eux oxygènent l'eau durant la journée ;
- en aménageant un bassin de décantation à l'aval de la digue. De petite surface (quelques m²), il permet de réduire la quantité de sédiments fins présents dans les eaux de rejets ;
- en créant des zones tampons et en plantant des haies, ce qui atténue les effets du lessivage des terres agricoles. La végétation jouant le rôle de filtre retient certains éléments. Les rose-lières ont des propriétés similaires.

Entretien des digues

L'entretien de la végétation présente sur les digues (suppression de la végétation ligneuse) permet d'éviter de lourds travaux de réfection et d'anticiper les accidents de pollution des cours d'eau en cas de rupture.

Surveiller le fonctionnement de l'ouvrage de débit réservé

Le maintien et le respect du débit réservé atténue les étiages trop sévères des rivières.

Pratiquer des techniques préservant les espèces sensibles

- Le faucardage, qui consiste à couper les plantes aquatiques, permet de contenir la progression naturelle de certaines espèces (dont les roseaux) au profit d'espèces plus délicates.
- La fauche tardive des prairies humides bordant l'étang permet de ne pas perturber les oiseaux, qui sont susceptibles de nicher dans ce type de milieu.
- Le pâturage extensif des zones humides aux abords de l'étang (comme la fauche tardive) permet de limiter le développement excessif des joncs.
- Le marnage est une pratique qui permet, en suivant l'évolution naturelle des niveaux d'eau (hautes eaux / basses eaux), de faire apparaître des berges vaseuses qui sont une formidable source de nourriture pour les oiseaux limicoles.

L'adaptation du cheptel et de la race bovine peut être ponctuellement une alternative à l'élevage dans des zones sensibles ou très humides. Ici observation sur le bassin de la race rustique bovine écossaise, l'Highland Cattle.

Un mode de pâture en alternance dans ces zones, (bordure étangs, zones humides) est un **bon choix de gestion**.

Afin de limiter le surpiétinement et pour **permettre aux sites d'exprimer toutes leurs potentialités écologiques**, la densité de vaches doit être adaptée et limitée et ceci durant des temps assez réduits



Gérer les espèces indésirables de son étang

La gestion des espèces invasives limite la concurrence avec les espèces locales plus sensibles.

- Les espèces aquatiques (perche soleil, poisson chat, écrevisse américaine, écrevisse signal, tortue de Floride) : leur élimination est réalisable lors des pêches de vidange ou de loisir.
- Les mammifères (rat musqué et ragondin) : leur capture par piégeage est efficace et permet d'opérer une sélection dans le cas où un autre animal aurait été pris au piège.
- Les espèces végétales : leur gestion est plus délicate. Les résidus de coupe des jussies doivent être exportés hors de l'étang car elles se reproduisent par bouturage. Le traitement de la renouée du Japon nécessite des fauches répétées (au moins 3 fois par an) et une mise en concurrence par un semis dense de Ray Grass et plantations d'espèces adaptées par exemple.



Aménager les ouvrages pour rétablir la franchissabilité et la continuité des cours d'eau



Comme on a pu le voir dans les parties 2.26 et 3.17, les ouvrages en rivière ont des effets sur la qualité de l'eau, sur la biodiversité et sur la dynamique du cours d'eau. Ils ne sont pas non plus sans occasionner de sérieuses contraintes de gestion et nécessitent un entretien régulier. La multiplication et la diversité des obstacles rencontrés sont donc autant de facteurs d'infranchissabilité et plus globalement d'altération de la continuité écologique.

Rappel :

Les deux types d'ouvrage occasionnant ces perturbations sur nos rivières sont :

- les ouvrages de type barrage, appelés communément "seuil"
- les ouvrages de franchissement de cours d'eau (principalement les passages busés et ponts dallés).

Parmi ce dernier type d'ouvrage, la plus grande majorité des obstacles sont liés aux infrastructures linéaires de transport qu'elles soient agricoles, forestières ou routières.

Les petits passages busés restent la cause la plus méconnue de perturbations de nos ruisseaux !

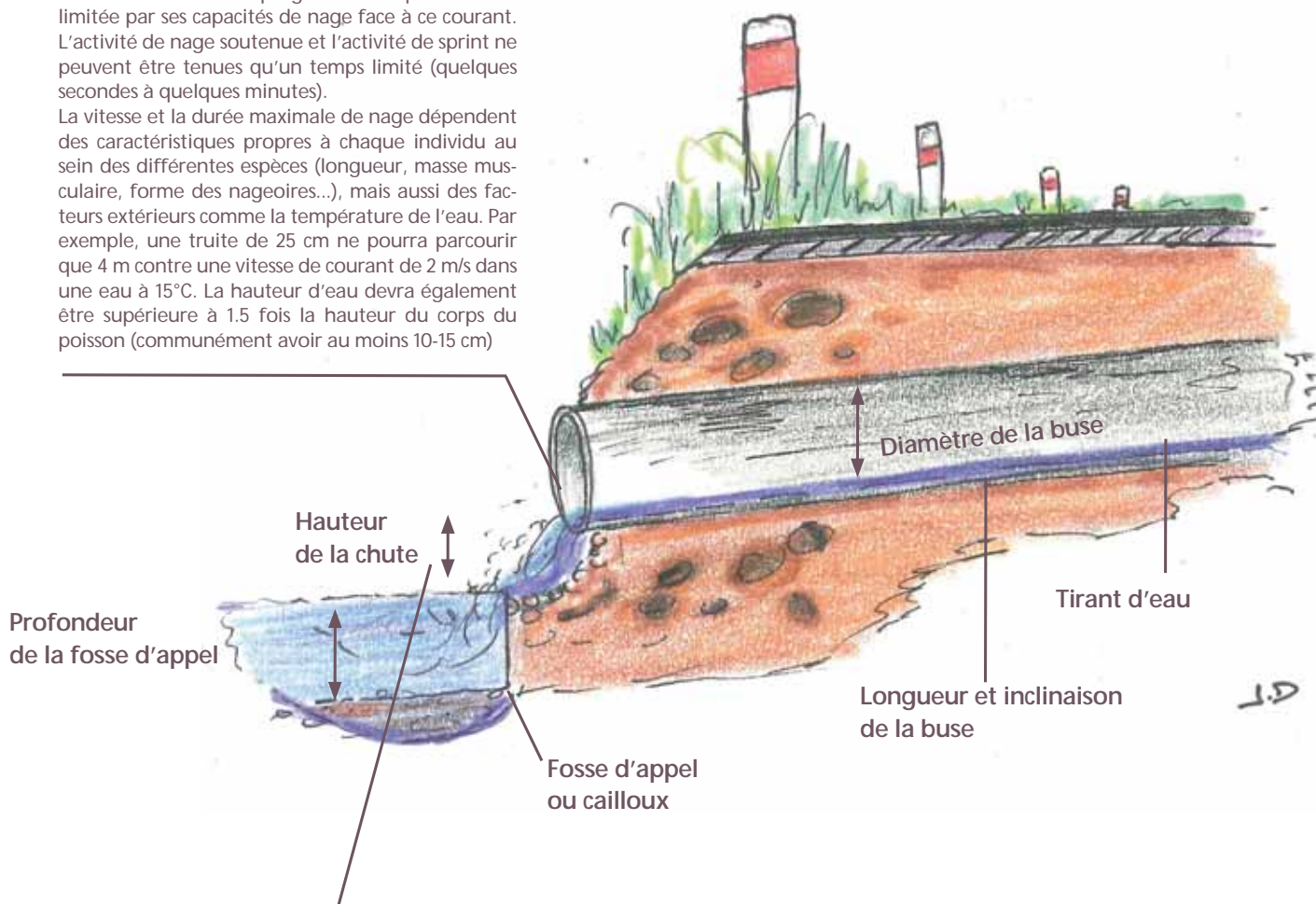
Si l'on ne s'attache ici qu'à l'impact "infranchissabilité" des ouvrages pour les espèces, il est important de savoir qu'un obstacle ne peut être franchi par exemple par un poisson que si ce dernier possède les capacités physiques de le faire. Pour franchir, un poisson utilisera ses capacités de nage et son aptitude à sauter

► Paramètres à prendre en compte pour la franchissabilité d'un ouvrage (type buse, dalot)

Vitesse de nage et vitesse du courant

La vitesse du courant dans une buse ou sur un radier est définie par la pente, la rugosité du fond et le tirant d'eau. La progression du poisson sera limitée par ses capacités de nage face à ce courant. L'activité de nage soutenue et l'activité de sprint ne peuvent être tenues qu'un temps limité (quelques secondes à quelques minutes).

La vitesse et la durée maximale de nage dépendent des caractéristiques propres à chaque individu au sein des différentes espèces (longueur, masse musculaire, forme des nageoires...), mais aussi des facteurs extérieurs comme la température de l'eau. Par exemple, une truite de 25 cm ne pourra parcourir que 4 m contre une vitesse de courant de 2 m/s dans une eau à 15°C. La hauteur d'eau devra également être supérieure à 1.5 fois la hauteur du corps du poisson (communément avoir au moins 10-15 cm)



Capacité de saut et hauteur de chute

Toutes les espèces de poisson ne possèdent pas de capacité de saut. Certaines espèces peuplant les ruisseaux, comme le Chabot ou la Lamproie de Planer, ne pourront franchir un obstacle avec une chute.

La truite peut le franchir par saut si les caractéristiques de l'ouvrage le permettent : hauteur de chute limitée (<60-80 cm à l'étiage), présence d'une fosse d'appel pour prendre son élan (de 1,5 à 2 fois la hauteur de chute). Là aussi, la température influera sur la vitesse de nage lors de la prise d'élan.

Cumul des facteurs d'infranchissabilité

Les obstacles, et notamment les buses, cumulent souvent les différents facteurs limitant la franchisabilité. Même si, pris indépendamment les uns des autres, ces facteurs ne sont pas rédhibitoires pour le poisson, l'accumulation de ces derniers rend l'obstacle infranchissable

Cas pratiques

Cas n° 1 : Dysfonctionnement sur les ouvrages de type barrage

■ Seuils maçonnés avec présence d'un radier à l'aval cumulant chute importante, parement long, vitesse des courants accélérée et absence de fosse d'appel



Les ouvrages préfabriqués circulaires nuisent aux cours d'eau



Le fonctionnement hydraulique pose problème :

L'augmentation des vitesses d'écoulement de l'eau accentue les phénomènes d'érosion en amont et en aval de l'ouvrage.

Buse trop longue



Chute d'eau perchée

Le respect de la continuité écologique n'est pas assuré, les cours d'eau se cloisonnent :

Les mouvements de la faune (poissons, crustacés...) des sédiments (galets, graviers...) et autres débris végétaux, qui contribuent à la vie du cours d'eau, sont bloqués.



Phénomène progressif de rejet de l'ouvrage par le cours d'eau.



Blocage à l'entrée du busage

Le lit du cours d'eau est dégradé :

colmatage en amont de la buse car rupture de pente ; déstabilisation des berges en aval de la buse du fait de l'accélération de la vitesse ; disparition du fond naturel dans la buse



Trop pentue et faible lame d'eau !
Pas de rugosité

L'habitat naturel est dégradé, avec la multiplication des ouvrages, LES ALTÉRATIONS SE CUMULENT.



Le poisson est bloqué dans ses déplacements, le cycle biologique (reproduction, croissance) est perturbé.



Le débit solide ne se fait plus
Les lits en aval des ouvrages sont en déficit de granulats. Ici érosion régressive et rupture du busage.



Les buses sont souvent sous-dimensionnées, trop étroites et réduisent ponctuellement la largeur du ruisseau causant une importante accélération du courant

Lame d'eau insuffisante



Enfouissement trop faible des buses



A l'étiage, franchissement impossible pour le poisson

Busage trop étroit



Décapage progressif de la buse



Obstruction par les encombres, inondation des parcelles et érosion en aval

Calage inadapté



Chute = poisson bloqué et creusement de l'aval



Accélération de l'écoulement = érosion des berges en aval et blocage des espèces aquatiques



Tuyau mal calé sur passage agricole

Réglementation

Chaque riverain propriétaire d'un ouvrage devra à plus ou moins long terme restaurer cette continuité. Ces pratiques d'aménagement ne respectent plus les orientations du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Loire Bretagne, ni la législation nationale (Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques), ni la directive européenne (Directive Cadre sur l'Eau)

Mauvaise résistance dans le temps



Affaissement, effondrement



Déchaussement

Stabilisation ou consolidation d'un ouvrage par des travaux de bétonnage complet du radier de pont

Perturbations en amont de l'ouvrage

- L'augmentation de la lame d'eau et le ralentissement de l'écoulement provoquent la sédimentation sur une zone profonde et peu diversifiée d'un point de vue morphologique.
- La lame d'eau sous le pont est difficilement franchissable par les poissons, en crue (écoulement laminaire rapide) comme à l'étiage (faible épaisseur d'eau).



Enrochement percolé de béton de tout le radier du pont lors d'une restauration



Ralentissement du courant, étalement de la lame d'eau et sédimentation en amont



Vue des sédiments exondés à l'étiage en amont du pont

Perturbations à l'aval de l'ouvrage : Apparition d'une chute avec le temps, due à l'érosion progressive du fond. En crue, le fond du cours d'eau peut être déstabilisé sur plusieurs dizaines de mètres.



A l'étiage le radier empêche l'eau de circuler correctement



Infranchissabilité et lame d'eau trop faible pour assurer la nage de tous les poissons



Érosion à l'aval et début d'affouillement du radier et au blocage des sédiments

Ces travaux sont souvent destinés à éviter l'affouillement de l'ouvrage dans sa partie aval, en supprimant la chute ou pour éloigner la zone de dissipation d'énergie d'un ouvrage sous dimensionné. Ils perturbent l'équilibre du cours d'eau en provoquant : une accélération brutale de l'écoulement, une érosion progressive du fond et des berges, une chute en aval.



Ouvrages dont la mauvaise conception aurait pu être évitée



Infranchissabilité et lame d'eau trop faible pour assurer la nage de tous les poissons

Ces travaux perturbent la circulation des poissons, altèrent l'habitat aquatique et créent une rupture morphodynamique. Les milieux aquatiques se dégradent.



Choix de solutions

- Effacer un ouvrage (type busage ou barrage), s'il n'y a plus d'usage. Ceci revient à le supprimer ou à le démanteler de telle sorte qu'il ne constitue plus un obstacle pour le transport des sédiments.
- Abaisser la hauteur de l'ouvrage ou ouvrir une brèche permanente.
- Installer un dispositif de franchissement dans les deux cas (pour les poissons).
- Dans le cas d'un seuil, le laisser s'effondrer naturellement, en prévenant les éventuelles conséquences indésirables (embâcles, effondrement de berges...).
- Dans le cas de busage, changer l'ouvrage, souvent le meilleur rapport coût / efficacité / durabilité pour l'aménagement

Gains à attendre

- Des rivières aux écoulements variés avec des habitats différenciés.
- La disparition des proliférations d'algues liées aux eaux stagnantes.
- Un milieu bien oxygéné, capable d'une autoépuration renforcée.
- Des températures moins élevées et plus homogènes d'amont en aval.
- Une réduction de l'évaporation et de la perte d'eau en été.
- Des bras latéraux dynamiques et plus souvent mis en eau, utiles pour les frayères et les zones humides.
- Une nappe d'accompagnement mieux alimentée...

...en d'autres termes, une rivière "vivante" plus diversifiée, avec un fonctionnement plus proche de l'état naturel.

Ce guide ne peut faire l'objet à lui seul d'une présentation détaillée des différents aménagements possibles selon les différentes configurations d'ouvrages pouvant se situer sur les propriétés riveraines.

Il donne cependant des pistes sur ce qui peut être réalisé et fait état (sur certains aménagements seulement), de critères à prendre en considération, pour tous riverains souhaitant se mettre aux normes ou qui auraient la volonté de mieux agir en faveur de la rivière.

Solution n° 1 : ... sur les ouvrages de type barrage

■ Effacement ou arasement partiel du barrage

L'effacement d'un ouvrage reste une opération délicate pour laquelle chaque riverain devra se faire aider afin d'analyser au plus près les impacts que cela peut engendrer à court terme ou à long terme.

Cela peut parfois nécessiter une petite étude mais dans de nombreux cas, sur des ouvrages de petite dimension, il s'agit de projets relativement simples. En voici un exemple : petit ouvrage en travers destiné autrefois à inonder les champs pour les fertiliser.



Ouvrage d'environ 40 cm de haut, avec radier aval, sans fosse d'appel et engendrant une retenue à l'amont qui accentue le réchauffement et l'altération de la qualité de l'eau



Écoulement et fonctionnement naturel retrouvé. 1/2 journée de tracto pelle avec évacuation des matériaux.



La solution la plus efficace pour restaurer la circulation des espèces aquatiques dans les cours d'eau est la suppression de l'ouvrage infranchissable.

■ Équipement ou aménagement des barrages

Là encore, la complexité d'une telle opération nécessite de faire appel à des spécialistes. Aussi, nous ne présenterons ici qu'un rapide aperçu des principaux aménagements réalisables.

Aménagement aval d'un seuil par un ouvrage de type passe à poissons.

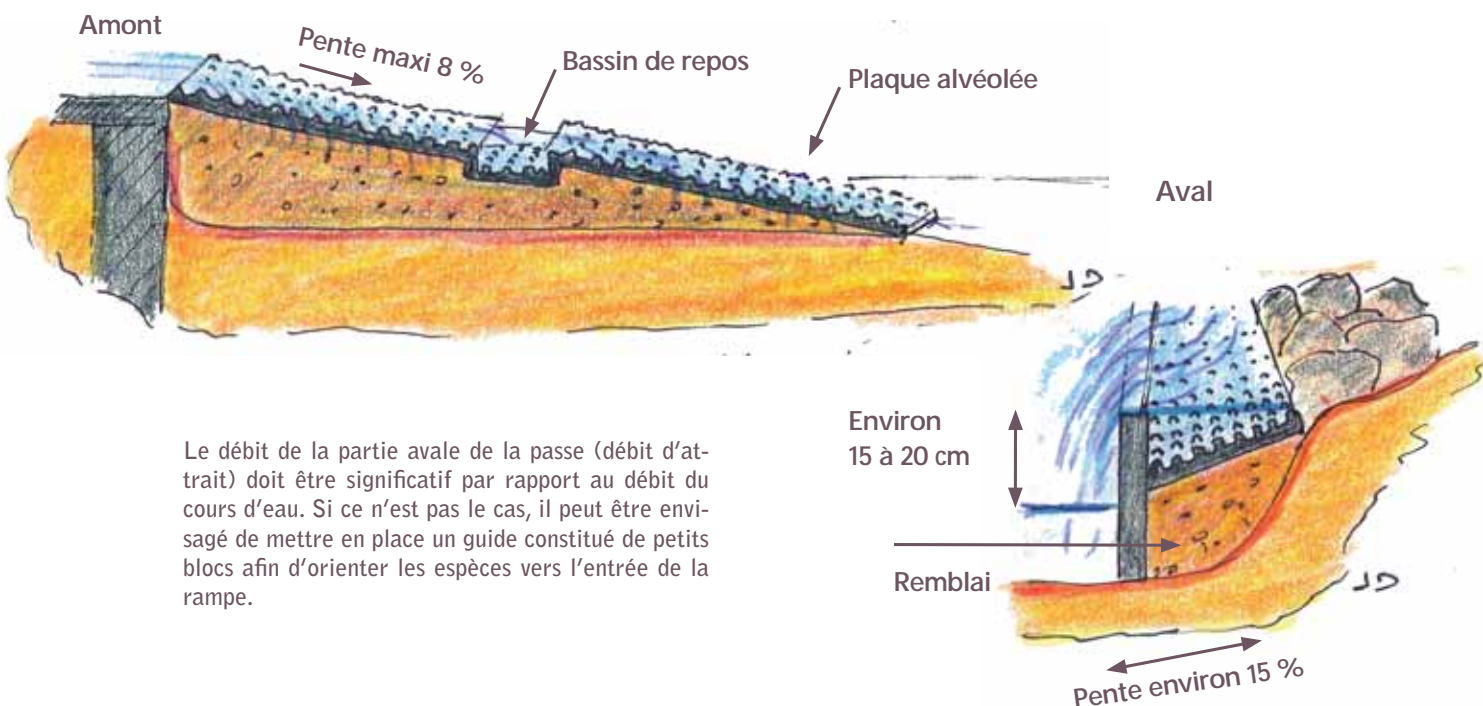
Différents types de passes à poissons existent selon les espèces ciblées (rampes de blocs, rampes béton alvéolées, pré-bassins rustiques en blocs, bassins béton...). L'objectif étant souvent ici par ces techniques, de résorber la hauteur de chute.

► Mise en place d'une passe adaptée aux petites espèces piscicoles (lamproie de planer, chabot, loche franche, vairon) sur un seuil existant



Rampe en plots béton de type alvéolée "Evergreen". Les faibles capacités de nage des espèces visées imposent le respect d'un certain nombre de contraintes techniques : la rugosité, la pente (8% maximum, une rampe bien calée pour que le débit maximum calculé passe sans dommage, une hauteur d'eau suffisante sur les plots mais ne devant pas excéder 1 à 1.5 fois la hauteur du plot). D'un point de vue hydraulique, le poids de la tranche d'eau pour une hauteur plus importante modifie le régime d'écoulement entre les plots. Pour garantir un fonctionnement dans une amplitude de hauteur d'eau plus importante, il peut être envisagé de créer une pente latérale afin d'étaler et de varier les hauteurs d'eau. Un bassin de repos peut être aménagé à mi-passe (voir photo ci-dessus).

► Coupe schématique de la rampe



Le débit de la partie aval de la passe (débit d'at-trait) doit être significatif par rapport au débit du cours d'eau. Si ce n'est pas le cas, il peut être envisagé de mettre en place un guide constitué de petits blocs afin d'orienter les espèces vers l'entrée de la rampe.

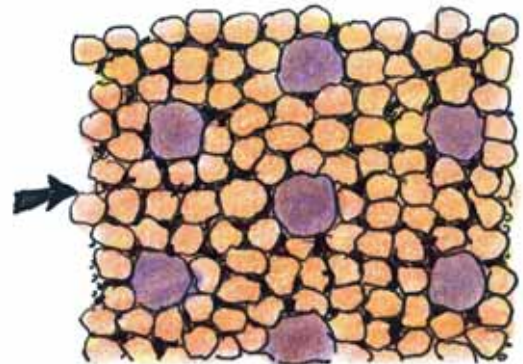
► Mise en place d'une passe rustique (multi-espèces)

Les passes "naturelles" ou rustiques consistent à relier l'amont et l'aval du seuil par un chenal plus ou moins large (qui peut faire de quelques mètres à toute la largeur du cours d'eau) dans lequel l'énergie est dissipée et les vitesses sont réduites par la rugosité du fond et des parois, et/ou par une succession de singularités plus ou moins régulièrement réparties. Ce type de passe à poissons est théoriquement prévu pour laisser passer toutes les espèces et quelle que soit leur taille. Toute la difficulté de ce genre de passe est de pouvoir gérer les hauteurs d'eau, la rugosité et les vitesses de courants à l'intérieur. En fait, cette appellation recouvre des **dispositifs reproduisant de plus ou moins près les caractéristiques des cours d'eau naturels** à fortes pentes et faisant appel pour la dissipation d'énergie et la réduction des vitesses à des matériaux "naturels" (plus particulièrement blocs en enrochements), contrairement aux passes dites "techniques" ou à bassins construites pour la plupart en béton armé (non décrite dans ce manuel).

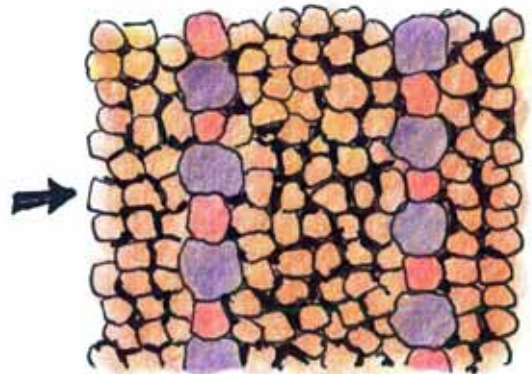
1- Dissipation de l'énergie par différents types de poses

Il s'agit d'organiser les rugosités et les particularités des sites pour dissiper l'énergie en mettant en place des :

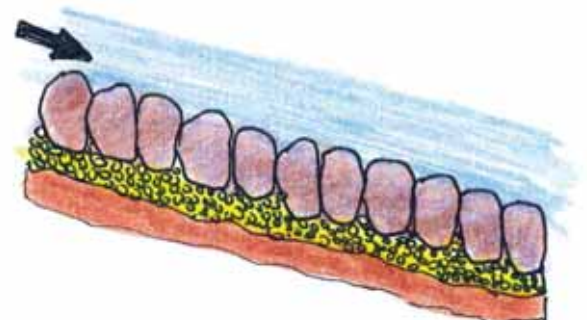
Enrochements régulièrement répartis sur un lit plus ou moins rugueux



Enrochements disposés en rangées périodiques formant des pseudo-bassins et une série de seuils ou d'épis disposés à intervalles réguliers



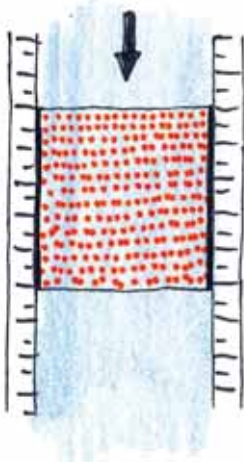
Enrochements jointifs disposés les uns contre les autres de manière compacte et formant un tapis "rugueux".



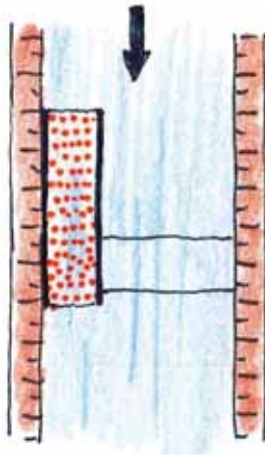
2- Implantation des passes à poissons sur l'ouvrage

La passe à poissons pourra être organisée, non plus en fonction de l'organisation des blocs les uns par rapport aux autres mais plutôt selon l'implantation du dispositif au niveau de l'ouvrage.

Les rampes installées sur toute la largeur de l'obstacle



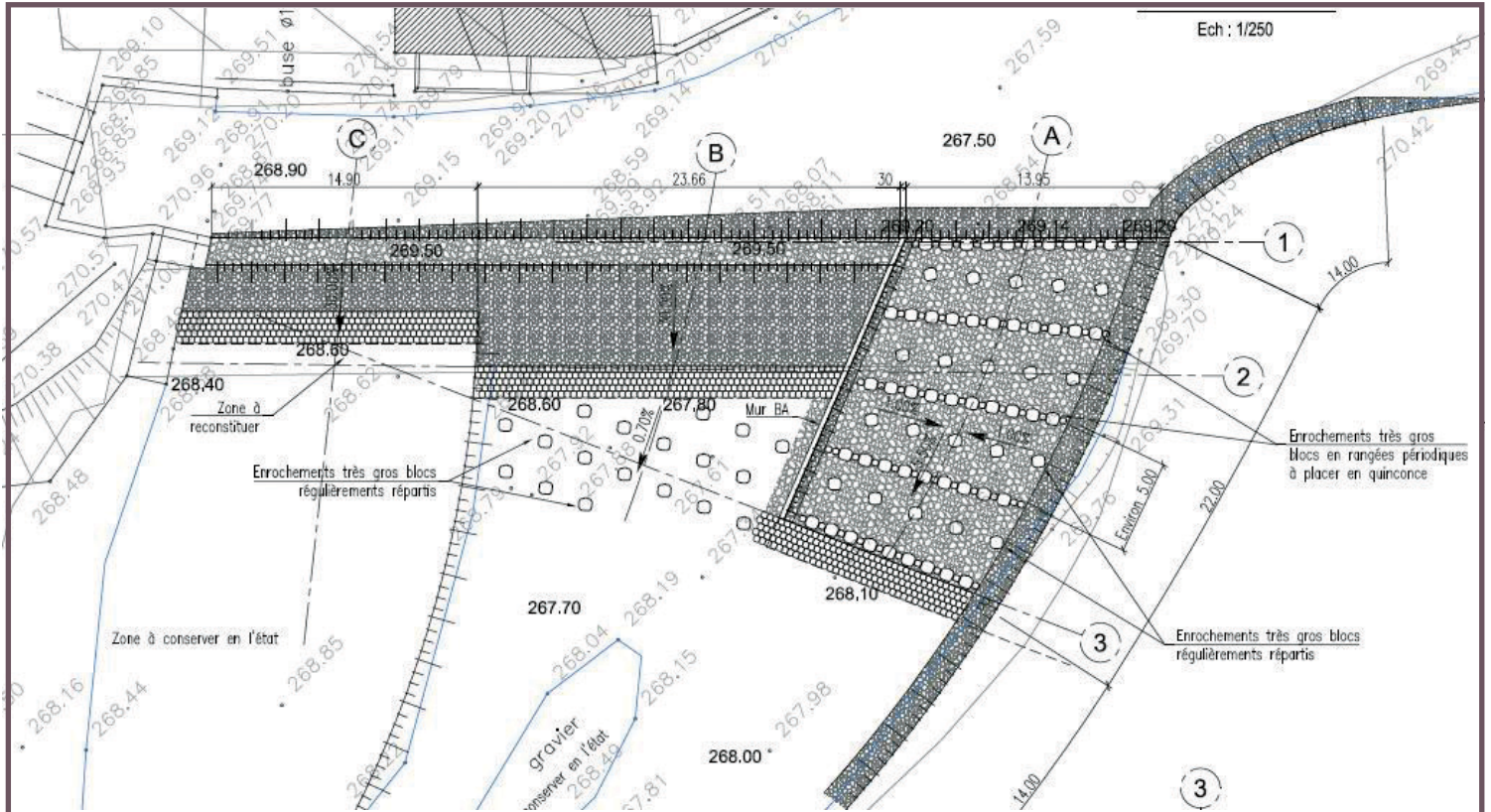
Les rampes installées sur une partie de la largeur de l'obstacle



Les rivières de contournement installées en rive



Exemple de l'aménagement d'une passe rustique en enrochements rangés périodiquement sur une partie de l'ouvrage



Vue en plan de l'aménagement placé en rive gauche de l'ouvrage existant

Rampe en blocs d'enrochement d'un calibre moyen de 1500 kg.

Caractérisée comme une passe pouvant laisser passer toutes les espèces et ce, quelle que soit leur type de nage, leur taille et leur poids, toute la difficulté de ce type de passe à poissons est de placer les blocs de manière à ce que le maximum de courants différents puissent être créés (au centre de la passe, sur les côtés, au sein de chaque veine d'eau, en surface, dans le fond...). Les espèces ne sachant pas sauter peuvent ainsi franchir : que se soit des espèces sédentaires ou des espèces venant depuis l'océan pour migrer dans nos affluents.

Les faibles capacités de nage de certaines espèces ont imposé ici le respect d'un certain nombre de contraintes techniques : la rugosité du fond et des matériaux utilisés, la pente (5.5%), une rampe bien calée pour que le débit maximum calculé passe sans dommage, l'étanchéité et la garantie d'un niveau d'eau minimum dans la passe (22 cm) assuré par la pose latérale d'un mur en béton armé ainsi que deux pentes de chaque côté de la passe de 1% chacune recentrée sur l'intérieur pour obtenir une veine d'eau suffisante au centre lors des étiages sévères.

Le débit de la partie aval de la passe (débit d'attrait) doit être significatif par rapport au débit du cours d'eau. Cela afin d'attirer les poissons dans la bonne direction. Si ce n'est pas le cas, il peut être envisagé de mettre en place un guide constitué de petits blocs afin d'orienter les espèces vers l'entrée de la rampe.

La rampe est ancrée sur la berge en rive gauche et calée de manière à ne capter qu'une partie du courant afin de ne pas dépasser les débits théoriques mesurés de manière expérimentale.

La passe fait 12 m de large pour une vingtaine de mètre de long.

Les travaux ont nécessité la dérivation du cours d'eau afin de court-circuiter un tronçon et de pouvoir travailler à sec.



1

1 Aménagement de la passe à poissons et disposition des blocs à la pelle



2

2 Installation du mur de soutènement de la passe



3

3 Fin d'installation de la passe jusqu'à la crête de l'ouvrage



Disposition des blocs en quinconce et à intervalles réguliers

4



4 Ouvrage terminé, en eau

Réglementation

Un dossier au titre de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques devra être établi avant tout travaux (conformément au Code de l'environnement, articles L 214-1, L 214-2 et L 214-3). Renseignez-vous auprès des services de la Police de l'eau de votre département.

■ Solutions sur les ouvrages busés

► Équipement de l'ouvrage et aménagement de l'existant

L'objectif est d'aménager un obstacle sous une infrastructure linéaire, de type buse ronde ne pouvant être supprimé, pour restaurer la libre circulation des espèces piscicoles.

Éléments techniques importants pour le propriétaire

Face à un ouvrage déconnectant du type buse l'approche devra répondre à deux questions :

- l'ouvrage est-il accessible pour le poisson ? C'est-à-dire, y a-t-il une chute infranchissable à l'aval ?
- l'ouvrage en lui-même est-il franchissable ? C'est-à-dire la vitesse et la lame d'eau à l'intérieur de l'ouvrage sont-elles compatibles avec les capacités de nage des poissons ?

■ Aménagement aval de l'ouvrage

La technique classiquement utilisée pour rendre franchissable la chute aval d'un ouvrage mal positionné est la création de bassins successifs. Les seuils entre chaque bassin vont diviser le dénivelé en une succession de chutes franchissables par les espèces considérées.

Cette technique est uniquement adaptée aux espèces sauteuses comme la Truite fario. Dans le cas de cette espèce, les seuils des pré-bassins pourront atteindre 15 à 20 centimètres de haut. Cependant, afin de faciliter l'accès à la buse, le bassin supérieur sera calé de manière à envoyer la partie aval de l'ouvrage à aménager. Il est important que l'accès à la buse ne se fasse pas par une chute, aussi minime soit-elle.

Pour les espèces marcheuses comme les écrevisses, on pourra prévoir une rampe de blocs rugueux sur un des côtés des bassins. Pour éviter le comblement des bassins par des sédiments, il est important de ne pas les prévoir trop grands, afin de conserver une puissance hydraulique suffisante à leur **auto-curage**.



1

Le passage cumule deux défauts le rendant infranchissable par les espèces aquatiques :

- une trop forte dénivellée en sortie de buse et l'absence de fosse d'appel,
- une pente et une faible rugosité à l'intérieur de la buse créant des conditions de vitesse d'écoulement trop élevées et uniformes à fort débit, et une trop faible lame d'eau à faible débit.

1 Passage busé **AVANT** aménagement



2

Résorption de la chute d'eau en sortie de buse par l'aménagement de bassins successifs :

- installer une dérivation temporaire pour permettre de travailler à sec et éviter les dépôts de laitance de ciment,
- créer des seuils et bassins (nombre à définir selon la dénivellée) en enrochement, liaison bétonnée, avec fosse d'appel et confection d'une "échancrure" pour concentrer l'écoulement à l'étiage,
- aménager les seuils avec une rampe en enrochement pour permettre aux espèces marcheuses de trouver des points d'accroche (= nécessité de rugosité)
- renforcer les berges pour éviter l'érosion en période de crues et conserver l'étanchéité des bassins,
- conserver les substrats existants.

2 Passage busé **APRÈS** aménagement de pré-bassins pour résorber le dénivelé aval de la buse

■ Aménagement intérieur de l'ouvrage

Les aménagements intérieurs de l'ouvrage permettent :

- soit, grâce à l'installation de déflecteurs, de ralentir la vitesse d'écoulement et d'augmenter la hauteur de la lame d'eau,
- soit de permettre la restauration d'un substrat similaire au lit du ruisseau.

La capacité hydraulique de la buse doit être suffisante, diamètre de 1000 mm minimum.

Attention : Tout aménagement intérieur d'un ouvrage diminuera sa capacité hydraulique. Les travaux ne peuvent donc être réalisés que sur des busages surdimensionnés dès leur construction. Cela ne s'adaptera donc qu'à de très rares cas.

Réglementation

La rubrique 3.1.1.0. : Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, ne sera pas pris en compte dans le cas d'un aménagement visant à l'amélioration de la circulation des espèces aquatiques. Cependant, il sera nécessaire de prendre contact avec le Service de Police de l'Eau et de rédiger une déclaration de travaux par rapport à la rubrique 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



3 La faible lame d'eau ainsi que les vitesses trop élevées empêchent le déplacement des poissons



4 Détail des pièces utilisées pour les seuils en acier inoxydable



Diminution de la vitesse de l'écoulement et augmentation de la lame d'eau à l'intérieur de la buse :

Afin de diversifier et de ralentir l'écoulement laminaire, la buse doit être équipée de seuils (demi-lune = une tous les mètres) avec échancrures alternées. Les pièces, en acier inoxydable, doivent être façonnées sur mesure et fixées à l'aide de tire-fond.

Les seuils fixent aussi les sédiments.

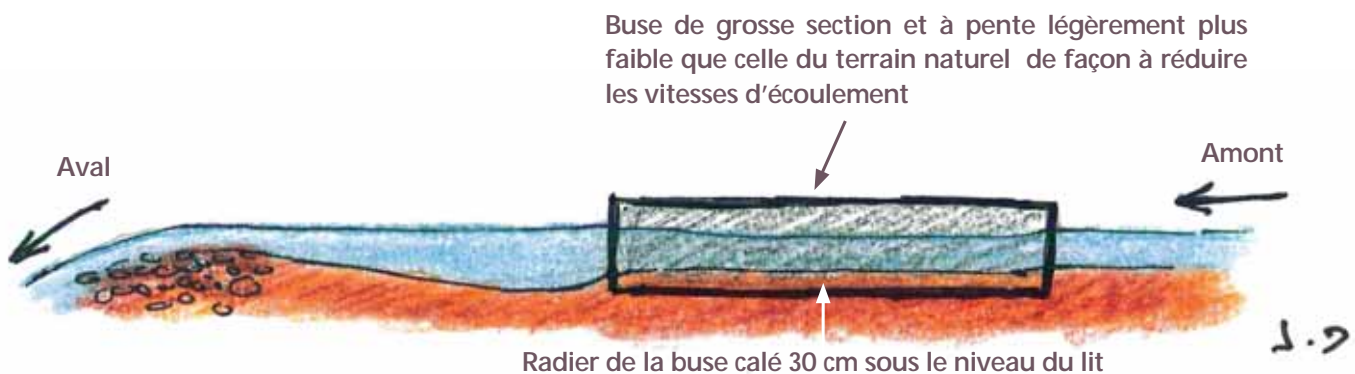
5 Seuils intérieurs de la buse mis en place. Résultat = diminution de la vitesse voir création d'un courant nul par endroit, augmentation de la lame d'eau même en période d'étiage.

► Effacement et remplacement, si besoin, de l'ouvrage busé

La solution la plus efficace pour restaurer la circulation des espèces aquatiques dans les cours d'eau est souvent simplement de supprimer l'ouvrage infranchissable. En fonction de l'usage, un aménagement ayant pour avantage de conserver l'état du lit du ruisseau intact pourra être reconstruit en lieu et place. (Voir aussi les parties sur les systèmes de franchissement agricole et forestiers dans "Savoir adapter certaines pratiques agricoles" 2.29 et dans "Savoir convertir et exploiter les boisements de résineux et de peupliers" 3.24).

Son simple recalage ou son remplacement par un système identique mais mieux implanté et mieux calé (voir schéma de principe ci-contre) serait le minimum mais ne résoudra en aucun cas tous les facteurs d'altération lié au busage sur le cours d'eau.

► Schéma de principe d'une buse bien posée et bien calée



L'implantation satisfaisante d'une buse circulaire est très difficile car il faut réussir à conjuguer tous les paramètres suivants :

- $\frac{1}{4}$ du diamètre enfoncé sous le niveau du fond du cours d'eau,
- diamètre supérieur à la largeur du lit en crue,
- absence de pente à l'intérieur,
- absence de chute en aval,
- mise en place d'un fond sub-naturel rugueux.

Le tuyau béton est très difficile à adapter et son évolution dans le temps est difficile à prévoir !!!



Passage busé mieux calé

Employons des techniques compatibles avec un lit naturel

Les ouvrages qui ne modifient pas le fond du cours d'eau sont à privilégier : ils constituent des solutions techniquement idéales et pérennes. Choisissons des solutions techniques adaptées et respectons quelques règles d'installation simples

Construisons un passage :

- en respectant le fond naturel du cours d'eau,
- en choisissant un ouvrage qui enjambe largement le lit du cours d'eau.

PAS OU TRÈS PEU DE PENTE, PAS DE CHUTE, PAS D'OUVRAGE TROP ÉTROIT, car cela accélère le courant.

Toutes ces règles sont valables pour chaque type d'ouvrage.

Quelques techniques envisageables pour remplacer les ouvrages défectueux et préserver la continuité écologique du cours d'eau (obligation réglementaire) :

1

Pour le passage des engins :

- Les passerelles en béton,
- Les modules préfabriqués (plus onéreux)
- Les arches métalliques

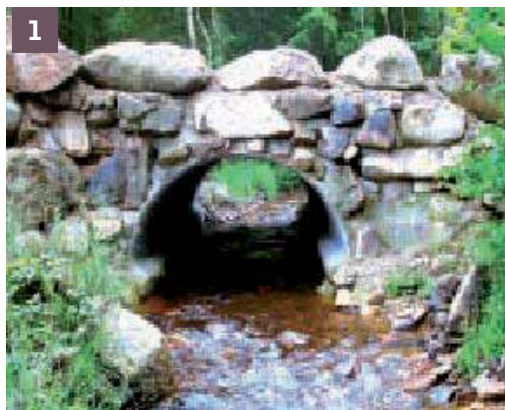
Des ouvrages préfabriqués en béton peuvent être utilisés en respectant certaines règles de calage et de dimensionnement.

Actuellement, le constat généralisé est le sous dimensionnement des gabarits utilisés.



3 Passage ovoïde adapté pour passages communaux ou même agricoles de faible largeur

Les modules ovoïdes, uniquement pour de faibles longueurs, doivent obéir à des règles d'installation précises. Posés sur leur gabarit horizontal, ils s'avèrent plus adaptés à la dynamique naturelle d'un cours d'eau que les tuyaux circulaires.



1 Passage avec arche métallique simple : idéal sur les petits ruisseaux

L'arche métallique, solution alternative qui respecte le fond naturel du cours d'eau, doit être utilisée davantage sur les cours d'eau de largeur inférieure à 2 m.



2 Passage avec arche métallique autoportée

Bien surdimensionner le diamètre par rapport à la largeur du cours d'eau en débit moyen.



4 Calage satisfaisant

Le pont cadre dont le radier doit être profondément enseveli. La section doit donc toujours être "surdimensionnée" afin de garder une capacité d'écoulement suffisante, et au besoin, des aménagements intérieurs complémentaires peuvent être facilement installés. Il en existe de toutes les tailles, assemblables et peut exister sans tablier de fond et juste porté par les côtés.



Le pont cadre de par sa forme géométrique (et son bon calage) permet un dépôt graveleux naturel sur son fond, ce que ne permet pas ou plus difficilement une buse ronde qui, elle, accélère plus les courants

Si le procédé par ouvrage préfabriqué en béton est choisi, des prescriptions techniques doivent être scrupuleusement respectées.

L'implantation d'un ouvrage fonctionnel passe par un chantier bien organisé. Principes :

- Préalablement, il faut choisir un large dimensionnement (supérieur à la largeur du lit mineur naturel),
 - Lors des travaux, le bon calage est le paramètre essentiel.
- Sans le respect de ces deux règles absolues, la continuité écologique ne sera pas assurée.



Stabilisation de l'ouvrage

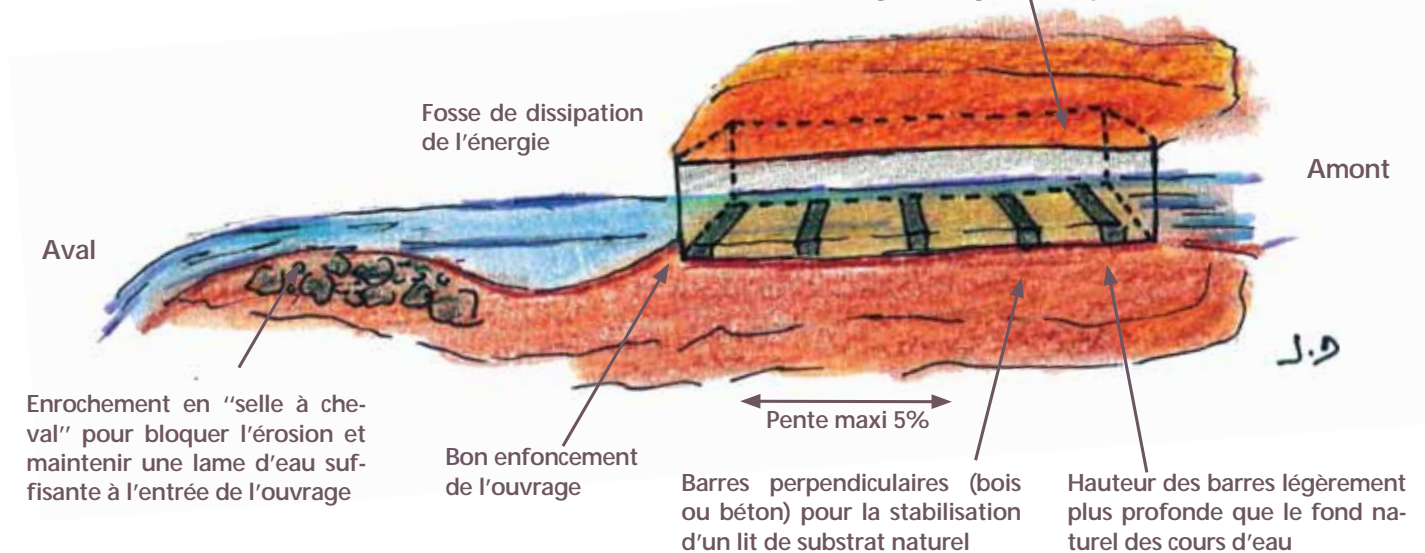


Bon calage

La préparation du calage est l'étape primordiale dont dépend la bonne fonctionnalité de l'ouvrage

► Schéma de principe de récupération du profil naturel du cours d'eau par la pose d'un pont cadre (dalot)

Bon dimensionnement de l'ouvrage. La largeur est supérieure à celle du lit mineur



Reconstitution d'un fond naturel à l'intérieur de l'ouvrage

Pour que ce nouvel ouvrage ne devienne pas infranchissable avec le temps, certaines précautions peuvent être prises :

- L'intérieur du dalot peut être aménagé de "barrettes" transversales de 10 centimètres de haut, constituées de rebords de trottoir en ciment. Positionnées tous les mètres, ces "barrettes" fixent les sédiments et permettent de recréer un lit de ruisseau à l'intérieur de l'ouvrage.
- La pente est variable de 3 à 5%
- L'aval de l'ouvrage doit être enterré jusqu'au sommet de la "barrette aval".
- Un seuil de quelques centimètres peut être aménagé, un mètre à l'aval de l'ouvrage, de manière à nettement enoyer l'aval du dalot et à créer une fosse de dissipation de l'énergie évitant l'incision du ruisseau et l'apparition d'une chute infranchissable dans le temps.

Réglementation

L'installation d'un ouvrage de franchissement de cours d'eau recouvrant le fond naturel (type pont préfabriqué en béton ou mise en place d'une buse dans un cours d'eau) est au moins soumise à déclaration quelle que soit sa longueur. (Article R 214-1 du Code de l'environnement et nomenclature 3.1.2.0 ; 3.1.5.0 ; 3.1.3.0 et 3.1.1.0). L'Administration peut s'opposer à une déclaration en cas d'impact négatif sur le milieu.

Pour le passage du bétail et du matériel léger :

(Pour plus de détails voir aussi partie sur les passages agricoles)

- Les passerelles en bois ou béton,
- Les arches type PEHD (polyéthylène haute densité) ou même métalliques

Ceci étant ce qui est valable pour les engins peut l'être aussi pour le bétail.



Passerelle en bois en phase de conception



Passerelle bois et remblai de matériaux concassés



Passerelle bétail en bois



Passerelle bois pour bétail



Arche en PEHD en cours d'installation



Passage en PEHD terminée

La solution de franchissement des cours d'eau 100% fonctionnelle pour le milieu aquatique reste la passerelle ancrée en haut de berge. Elle est sans emprise sur le lit du cours d'eau. C'est actuellement la seule technique sans contrainte administrative ni réglementaire. Les passerelles restent donc la solution idéale quel que soit le gabarit du cours d'eau.

Solutions pour les plus gros ouvrages, de type "pont"

Restoration partielle de la continuité

Au vu de la dimension et de la complexité des ouvrages concernés sur le bassin (ponts publics ou ponts privés) un effacement et la reconstruction de ces derniers resteraient difficilement envisageables.

Cependant, au cas par cas, lorsqu'un ouvrage se retrouve surélevé ou mal calé engendrant une chute ou un écoulement interne trop accéléré, nous pourrions, comme on a pu le voir précédemment, appliquer les mêmes techniques (à dimensions différentes) que celle abordées pour l'aménagement intérieur et extérieur des passages busés ou des ponts cadre (dalot).

Nous retiendrons l'aménagement possible à l'intérieur de l'ouvrage de déflecteurs permettant de rehausser la ligne d'eau et de ralentir le courant. Puis à l'aval la possibilité d'aménager des bassins successifs afin de mieux caler le profil en long et atténuer la pente.



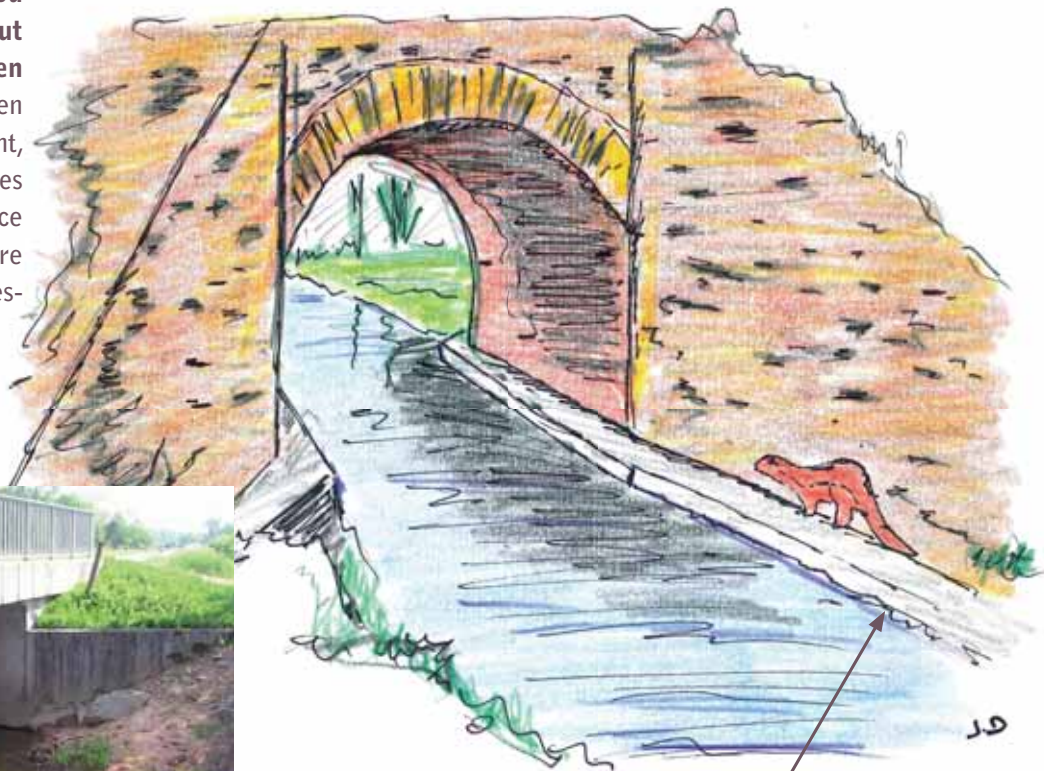
Principe de pose des déflecteurs dans le pont



Effet hydraulique de l'aménagement

Le maintien de la continuité

Lorsque la consolidation des assises ou des piliers de pont est nécessaire, il faut privilégier l'installation de semelles en béton. L'ancien lit naturel ou le radier en pierres doit être maintenu sous le pont, sans rehaussement. Les semelles latérales de renfort après consolidation font office de banquettes à mammifères et assure ainsi aussi la continuité à ces autres espèces. C'est le corridor biologique.



Ici présence de semelle en béton

Ici, absence de radier ou de rehaussement du radier. C'est parfait ! Une solution transparente pour la continuité.

Dans tous les cas, il ne faut jamais rehausser le radier du pont.



Pour conclure

La prise en compte de la circulation de la faune aquatique nécessite de bien peser les avantages techniques et économiques de l'aménagement d'obstacles ou de leur remplacement. Sur les petits cours d'eau, les obstacles, même s'ils sont infranchissables, restent souvent de taille modeste et les coûts de travaux ou de dimensionnement pour une modification d'obstacle fonctionnelle seront souvent supérieurs au remplacement pur et simple par un dispositif totalement transparent pour la circulation piscicole.

Savoir adapter certaines pratiques agricoles



Comme on a pu le voir dans les parties précédentes, pour limiter les impacts sur la santé des animaux, la rentabilité des troupeaux et protéger les milieux aquatiques, la meilleure solution est de mettre en défens les berges et d'installer des systèmes d'abreuvement en retrait de la rivière.



A Limiter l'accès du bétail au cours d'eau, comment ?

La meilleure façon de pallier tout problème sanitaire et de protéger les milieux aquatiques consiste à **éviter le contact des animaux avec le cours d'eau** en mettant la berge en défens et en installant des **systèmes d'abreuvement en retrait**. Mais concevoir un système d'abreuvement fonctionnel et bien adapté aux besoins du troupeau est plus complexe qu'il n'y paraît ! Quel procédé installer ? Combien de pompes ou bassins prévoir ? A quelle distance de la berge, ou à quel endroit dans la parcelle ? Quelle est la réglementation en vigueur ? Autant d'interrogations que ce guide vous aidera à éclaircir.

■ Principe n° 1 : poser des clôtures et des systèmes de franchissement

► Les clôtures en fil de ronces, dites "classiques"

Description	<ul style="list-style-type: none"> • Piquets en châtaignier ou acacia (longueur totale 2 m, diamètre 12-15 cm et longueur hors-sol 1.30 m avec intervalle entre les piquets de 2 à 3 m), 2 à 4 rangs de fil barbelé. • Espacement entre les rangs environ 20 à 25 cm (qu'une tête de bétail ne puisse pas passer à travers) • Le rang du bas ne devant pas être placé trop bas afin d'être le moins souvent sollicité par les crues. Placé ainsi il permettra également au bétail d'entretenir le pied de la clôture.
Coûts	De 3 à 6 € TTC/ ml , en fonction notamment du nombre de rangs de fil barbelé.



Description	<p>La mise en place d'une clôture électrifiée permanente est conseillée. Elle garantit une protection durable du cours d'eau.</p> <ul style="list-style-type: none">• Piquets en châtaignier ou acacia (longueur totale 2 m, diamètre 12-15 cm et longueur hors-sol 1.30 m avec intervalle entre les piquets de 6 m). 1 ou 2 rangs de fil galvanisé à environ 0.8 m du sol. <p>Cet aménagement présente l'avantage d'être moins coûteux (économie sur le nombre de piquets et leur pose qui compense le coût des fils, de l'électrification et des isolateurs). Il est fixe et d'un entretien assez aisé.</p> <p>Cependant ce type de clôture nécessite une emprise foncière plus importante dû à la nécessité d'entretenir la végétation pouvant venir au contact des fils électriques. La première bande de ripisylve de 2 à 3 m du bord ne devant surtout pas être touchée afin de la conserver la plus en état possible, elle nécessite d'éloigner la clôture électrique un peu plus afin d'avoir la possibilité d'entretenir cette deuxième bande (mécaniquement par exemple) mais sans nuire à la rivière.</p> <p>Prescriptions particulières : pour conserver l'effet dissuasif de la clôture, il est nécessaire d'éviter toute déperdition d'électricité par contact du fil avec la végétation.</p>
Coûts	De 1.5 à 5 € TTC le mètre linéaire, pour la fourniture et la pose de la clôture, non compris l'alimentation électrique fixe ou portable (de l'ordre de 200 € à 400 € TTC).



Sur les rivières de petit gabarit où les crues de grande ampleur sont rares, les clôtures fixes (barbelées ou électriques) sont à privilégier car elles sont garantes de la pérennité des aménagements et de leurs effets sur la rivière.

Le choix entre ces deux solutions s'effectue en fonction des critères suivants :

- la nature et la fréquence de l'entretien prévu pour la végétation rivulaire située au-delà de la clôture,
- le coût de la mise en place,
- la capacité et/ou la volonté de l'exploitant à assurer une surveillance régulière de la parcelle dont dépend souvent la bonne alimentation en électricité de la clôture.

Zoom

Sur les clôtures amovibles

Certaines clôtures électriques présentent l'avantage d'être amovibles. Elles permettent ainsi à l'exploitant agricole de pouvoir les enlever pour réaliser l'entretien des bordures du parc, si cette opération est vraiment obligatoire. Dans le cas de rivières à fortes crues, l'utilisation de clôtures amovibles peut être intéressante (exemple du Sornin). Elles seront démontées en période hivernale afin d'éviter leur dégradation par les crues et la formation d'embâcles. Cependant, la clôture fixe électrique n'est pas à exclure sur ce type de cours d'eau, et sera préférée aux barbelés.

Principes d'installation des clôtures



1

Implanter la barrière en tenant compte des usages locaux du cours d'eau : pratique de la pêche, randonnée... Placer alors la barrière suffisamment en retrait de la berge.

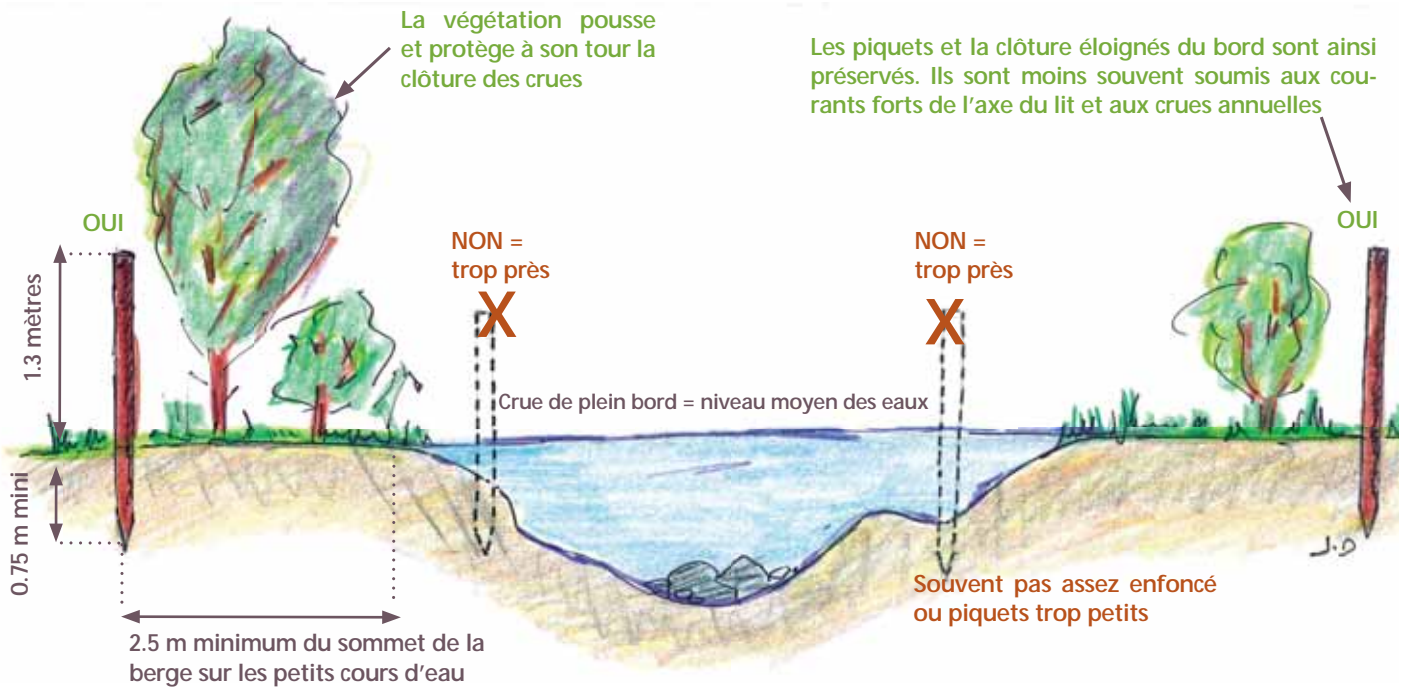
2

Prendre en compte la stabilité de la berge pour installer la barrière. Plus la berge est sujette à l'érosion, plus il faut éloigner la clôture pour éviter qu'elle ne soit emportée par l'érosion des berges lors des crues.

3

Anticiper l'entretien ultérieur de la végétation rivulaire Un retrait suffisant de la clôture doit permettre un entretien aisé de la végétation quand cela est nécessaire.

► Schéma de principe de la mise en retrait correct d'une clôture à bétail



4

Prendre en compte l'ampleur et la puissance des crues sur la portion de cours d'eau. Sur les rivières connaissant de fréquents et forts débordements du lit mineur en crue, il est préférable d'éviter les clôtures à plusieurs rangs de barbelé, qui conduisent à leur dégradation rapide par le blocage des flottants lors des crues.

5

Conserver une distance par rapport à la berge. En règle générale, installez la clôture suffisamment en retrait (minimum 2 à 4 mètres voire plus en fonction de la taille de la rivière) afin qu'elle soit préservée des crues annuelles, efficace vis-à-vis de la protection de la berge et afin qu'elle permette d'assurer un développement suffisant de la végétation rivulaire tout en protégeant les plants de l'appétit des ruminants ou de leur passage.

Une clôture plus proche des berges en effet, permettra de contrôler l'accès du bétail et de supprimer l'impact du piétinement, mais ne sera pas totalement efficace pour éviter l'abrouissement de la ripisylve

6

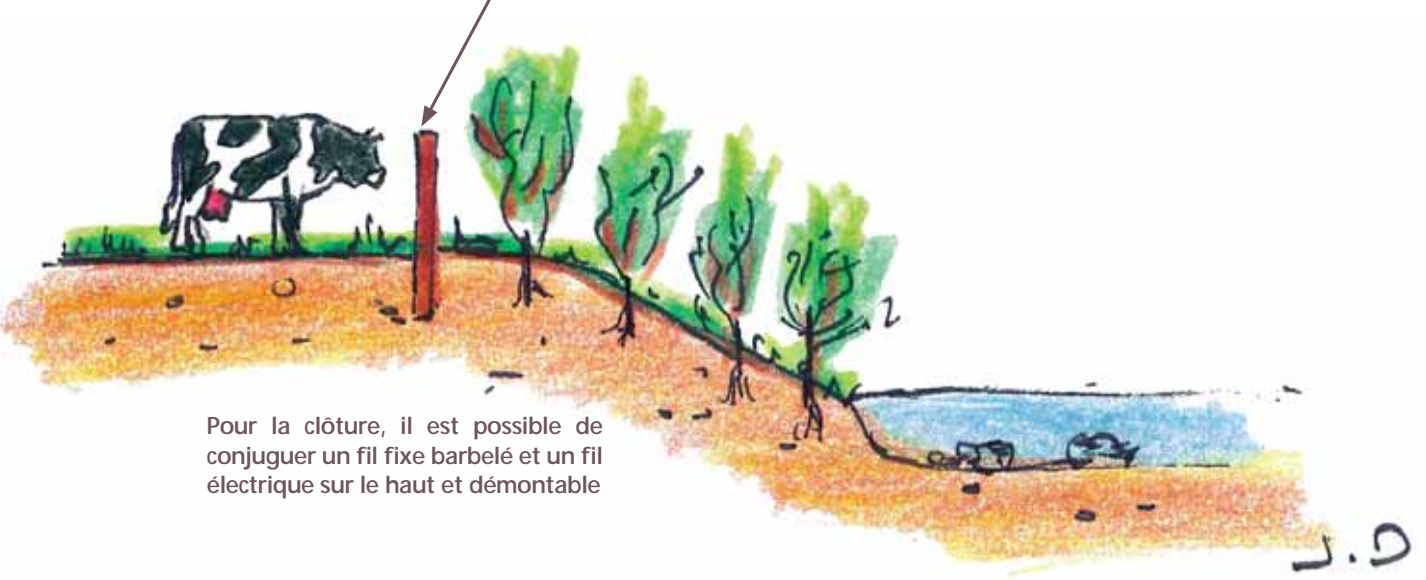
Ne pas lésiner sur la qualité des matériaux (diamètre et longueur des piquets). Ils sont le gage de réussite de votre aménagement, de sa pérennité mais aussi de la résistance de la clôture face aux crues. Ne lésinez pas non plus sur le barricadage et les jambes de force (à chaque angle = renforce la clôture contre les crues et contre les frottements du bétail).

Un bon éloignement de la clôture : épargnée des crues annuelles, elle sera toujours plus résistante et efficace.

Ne jamais utiliser la végétation en place comme support de clôture car cela la mutile et la rend inexploitable quand nécessaire. Utiliser des piquets.



Mise en défens par la pose d'une clôture



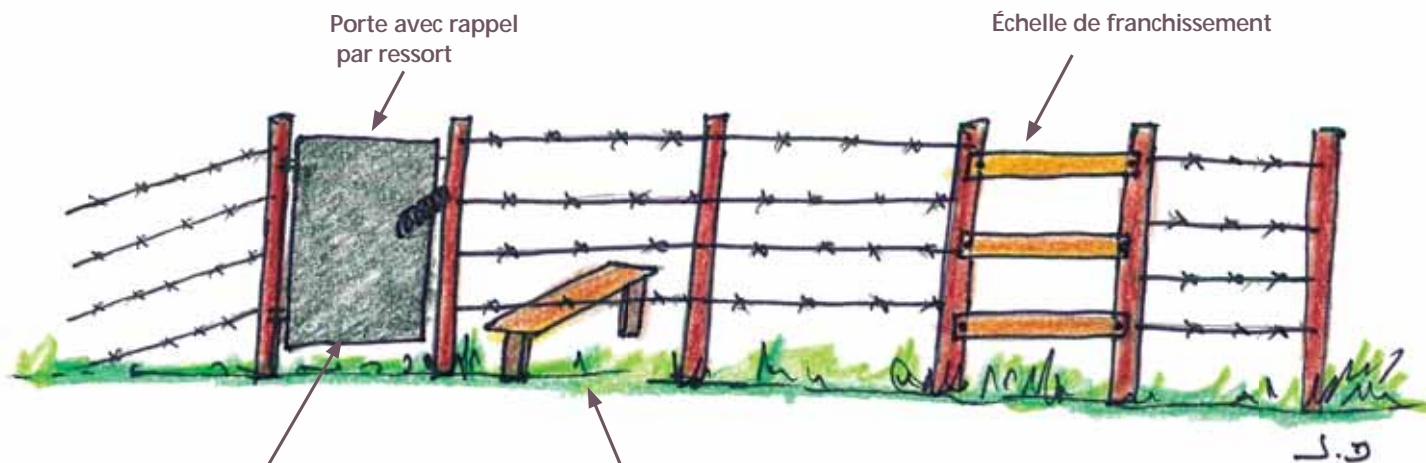
Pour la clôture, il est possible de conjuguer un fil fixe barbelé et un fil électrique sur le haut et démontable

Pour faciliter la circulation des usagers le long du cours d'eau, de nombreux dispositifs sont envisageables :

- Aménager des marchepieds pour franchir les clôtures, pour ne pas les dégrader ou pour éviter d'ouvrir les barrières.



► Schémas types des différents passages d'hommes

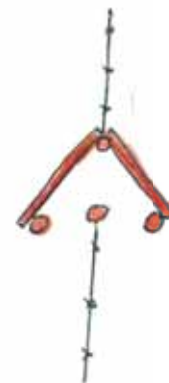


Portillons automatiques

8

► Passage de clôture ("Chicane")

Vue de dessus



- Il existe aussi la chicane constituée de 3 piquets de bois espacés de 1.2 m et joints par des demi-lisses formant un « V » infranchissable par le bétail.



Illustrations de clôtures réalisées avec un éloignement suffisant



1

1 Bonne clôture réalisée et éloignée du bord par un riverain



2

2 Bonne reprise possible de la ripisylve



Éloignement des points de fragilité de la berge et de l'axe préférentiel d'écoulement des eaux





3 et 4 Site aménagé : état des berges pendant et après la mise en place d'une clôture en retrait. Le sous bois et la strate herbacée se reconstituent progressivement



5 Éloignement des zones de piétinement du bétail grâce à la clôture disposée en retrait

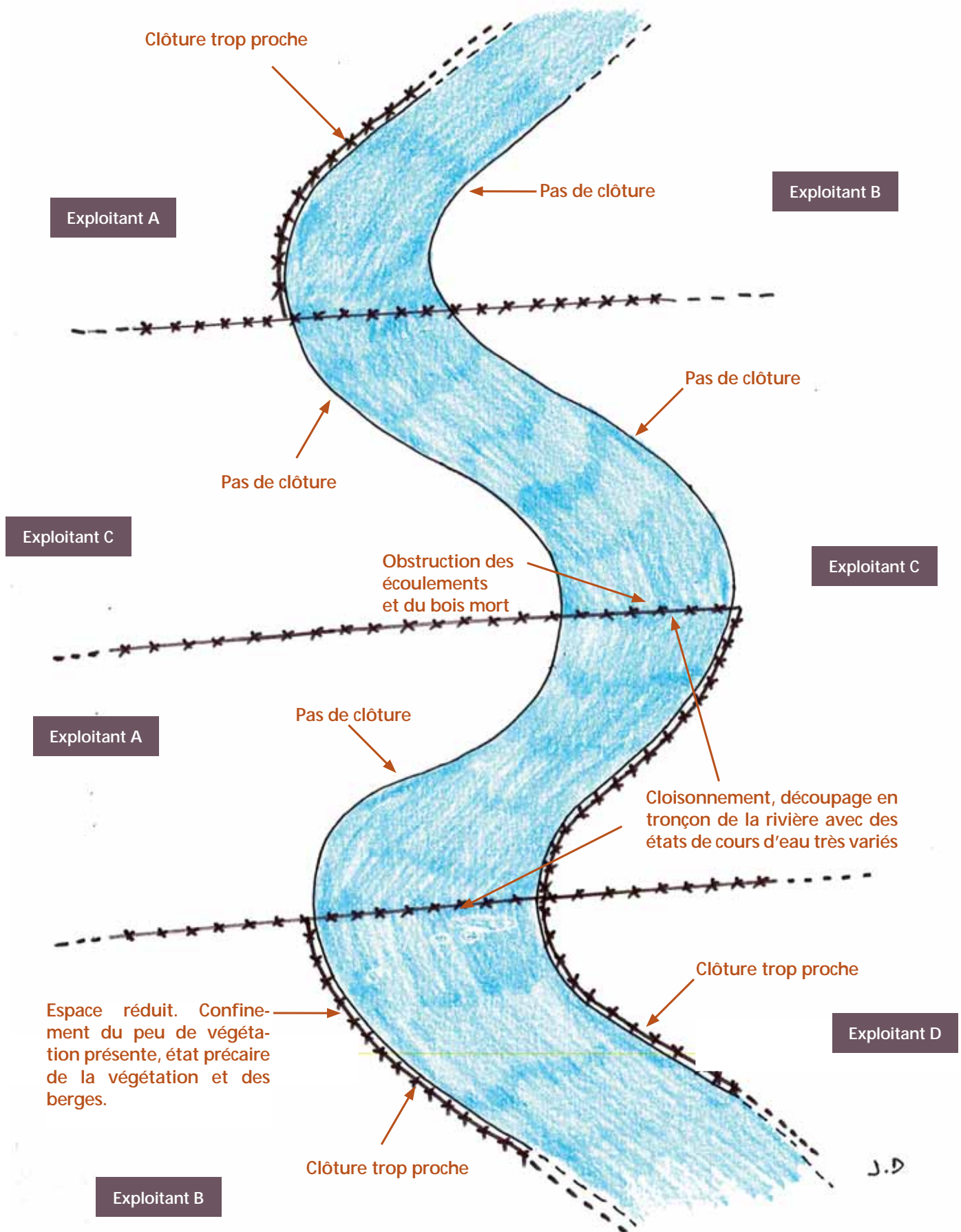


6 Après un éloignement suffisant de la clôture c'est un vrai boisement rivulaire qui sera obtenu dans quelques années. Sans contrainte, ni confinement, les boisements respireront, seront plus équilibrés, demanderont moins d'entretien. La rivière sera plus facile à entretenir quand cela sera nécessaire et elle-même aura plus de souplesse pour s'auto-entretenir et assurer le libre écoulement du bois mort.

La clôture ne présente plus un obstacle ni un frein comme avant !

► Schémas de principe : vue en plan de la pose d'une clôture en retrait
et de la cohérence vis-à-vis des autres exploitations.

ÉTAT SOUVENT RENCONTRÉ AVANT AMÉNAGEMENTS

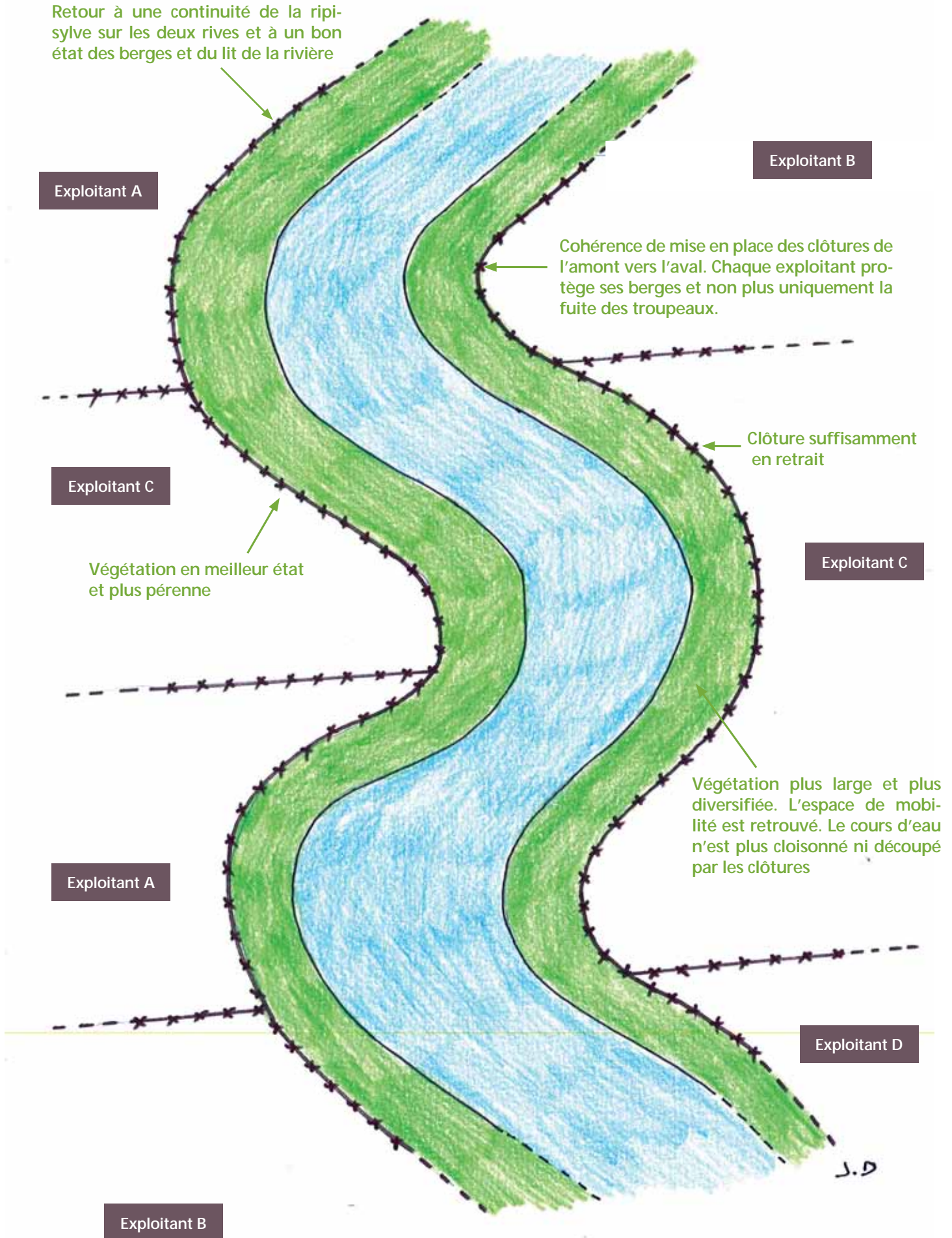


J.D

ÉTAT SOUHAITÉ

Création d'un espace de mobilité et d'une continuité de la ripisylve le long de la rivière (schéma de principe d'aménagement sans prise en compte des points d'abreuvement et de passages à gué)

Retour à une continuité de la ripisylve sur les deux rives et à un bon état des berges et du lit de la rivière



■ Principe n° 2 : Aménager des points d'abreuvement



► Les règles de base à respecter

1

Implanter les points d'abreuvement près du lieu de pâturage

- Limiter la distance à parcourir par le troupeau pour accéder à l'abreuvoir à 200 m, (afin d'éviter les déplacements massifs), sous peine de constater des bousculades pouvant endommager l'aménagement, et un abandon du pâturage par le bétail pour rester près du point d'eau.
- Installer le nouvel aménagement le plus près possible de l'ancien accès "sauvage" que le troupeau avait l'habitude d'emprunter.
- En dehors des descentes aménagées au cours d'eau, prévoir un retrait minimum de 2 m de l'abreuvoir vis-à-vis de la berge, afin de limiter le lessivage des déjections dans la rivière.
- Installer si possible la zone d'abreuvement à proximité d'une zone ombragée mais sans être directement à l'ombre afin d'éviter le stationnement du troupeau vers l'abreuvoir et en gêner ainsi l'accès.
- Préférer les zones planes, légèrement surélevées et bien drainées pour installer le système d'abreuvement, afin d'éviter la formation d'une zone boueuse et maintenir les équipements hors d'eau.

2

Bien dimensionner le système d'abreuvement : les éléments à prendre en compte :

- Les besoins en eau du troupeau
- La ressource disponible (débit d'étiage de la rivière ou de la source utilisée par exemple)
- La distance maximale à parcourir par le troupeau pour atteindre l'abreuvoir :
 - Si le point d'abreuvement est situé à moins de 200 m du point le plus éloigné de la parcelle, le bac doit avoir une capacité correspondant au quart des besoins journaliers du troupeau, et doit pouvoir se remplir en moins de 4 heures.
 - Si le point d'abreuvement est situé entre 200 et 400 m du point le plus éloigné de la parcelle, le bac doit avoir la même capacité mais il doit se remplir en 1 heure.
- Le débit nécessaire au renouvellement correct de l'eau.

3

Penser à l'entretien du système :

- Vérifier l'état du système avant d'installer le troupeau sur la parcelle (nettoyage, absence de fuite, amorçage éventuel du système...), puis régulièrement pendant la période de pâture.
- Pour les systèmes comportant des bacs, penser à les vidanger régulièrement pour éviter la formation d'algues en période de forte chaleur.
- Certains matériels doivent être démontés en hiver pour limiter leur dégradation par les intempéries (gel, inondations...).

Zoom

Quelques chiffres de consommation journalière :

- La vache laitière : 140 l/j
- La vache tarie ou le bœuf : 70 l/j
- Le bovin à l'engraissement, le cheval, la génisse ou la vache allaitante : 55 l
- Le veau : 10 l/j
- L'ovin : 20 l

- Le choix du système doit prendre en compte les facteurs suivants :
- Les caractéristiques du site,
 - La nature, la taille et la composition du troupeau,
 - Les habitudes du troupeau à utiliser certains dispositifs plutôt que d'autres
 - Les périodes d'accès selon si elles sont permanentes ou par rotations
 - Les caractéristiques techniques et le coût
 - Les contraintes d'installation et d'entretien
 - Les préférences de l'exploitant.

Comparaison des différents dispositifs d'abreuvement

Système	Productions concernées	Caractéristiques générales	Coût ¹ et temps ² moyen d'installation
Pompes de pâture			
	Bovins viande, bovins lait, équins S'adapte plutôt à des troupeaux de taille moyenne (< 30 UGB) Possibilité d'utiliser des pompes spécifiques pour les jeunes animaux	Eau fraîche (peu de stockage) Facile à déplacer Hors d'usage en période de gel Peut s'installer sur les puits ou les sources Système adaptable à tous les cours d'eau	40 - 50 € / UGB 2 heures de travail / pompe
Alimentation gravitaire			
	Toutes productions Convient plutôt à des troupeaux "importants" (20 - 50 UGB)	Fonctionne en période de gel léger Ne s'adapte pas aux cours d'eau à pente faible (< 1 %) ou avec des berges hautes	40 - 75 € / UGB 1,5 jours de travail / bac d'alimentation relié
Descente aménagée au cours d'eau			
	Toutes productions S'adapte à des troupeaux de taille moyenne (10 - 20 UGB)	Eau fraîche et courante Non adapté aux cours d'eau aux débits d'étiage* trop faibles (problème de hauteur d'eau). A privilégier sur cours d'eau de petite à moyenne section d'écoulement Fonctionne en période de gel	70 - 90 € / UGB 1,5 jours de travail (comprendant une journée de terrassement)
Bélier hydraulique			
	Toutes productions S'adapte plutôt à des troupeaux « importants » à « très importants » (> 40 UGB), pour l'alimentation, à partir d'une même ressource, d'une réserve ou de bacs situés sur plusieurs parcelles	Très bon rendement (possibilité d'alimenter plusieurs bacs et une partie de l'exploitation et de remonter l'eau sur des dénivelés conséquents) Eau fraîche (circulation permanente) Système à durée de vie importante (> 40 ans) Nécessite : - une source à grand débit et un dénivelé important entre la retenue et le bélier hydraulique	80 - 110 € / UGB 3 à 5 jours de travail (comprendant une à deux journées d'intervention avec du matériel lourd - pelle mécanique)
Énergie solaire			
	Toutes productions S'adapte à des troupeaux de taille moyenne (10 - 30 UGB)	Peu adapté sur les cours d'eau (privilégier cette installation greffée sur un puits, un forage, une retenue collinaire...) Fonctionne en période de gel léger	80 - 110 € / UGB 1 à 2 jours de travail
Énergie éolienne			
	Toutes productions S'adapte à des troupeaux "importants" à "très importants" (> 40 UGB), pour l'alimentation, à partir d'une même ressource, d'une réserve ou de bacs situés sur plusieurs parcelles	Bon rendement (possibilité d'alimenter plusieurs bacs et une partie de l'exploitation) A privilégier dans les zones ventées, sur les puits, forages, retenues collinaires... Fonctionne en période de gel léger. Système à durée de vie importante (> 40 ans)	80 - 110 € / UGB 3 à 5 jours de travail

¹ coût estimé pour installer un système de base, sans aménagement annexe, comprenant le coût des matériaux et d'installation par une entreprise extérieure pour un troupeau moyen de 20 UGB. Plus la taille du troupeau est importante, plus le montant par UGB devient faible. Par ailleurs, ce coût est à majorer en cas d'intervention d'engins lourds.

² temps estimé pour installer un système de base, sans aménagement annexe, par une entreprise extérieure pour un troupeau moyen de 20 UGB. - Source : Étude contrat de rivière du Célé)

Cas pratiques

Les systèmes d'abreuvement les plus simples à réaliser

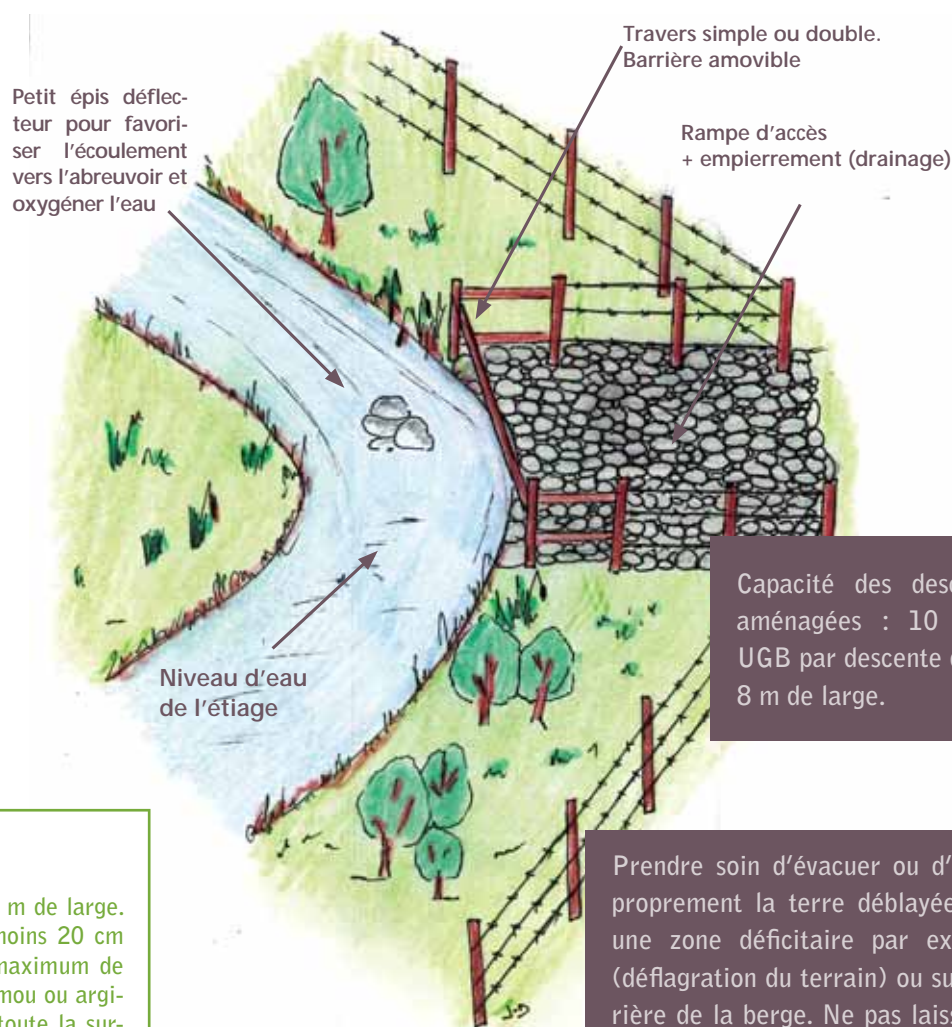
Attention, les données communiquées ne sont que des ordres de grandeur et sont à adapter au contexte local : nature des terrains, pente, taille du cours d'eau, cheptel...

Cas n° 1 : La descente aménagée au cours d'eau

Cette technique maintient l'accès du bétail à la rivière, en évitant le piétinement du lit mineur et en réduisant très fortement l'érosion des berges et le départ de fines dans le cours d'eau. Une barrière en bois guide les animaux au point d'abreuvement et leur permet d'accéder à l'eau pour boire sans pouvoir descendre dans la rivière. La rampe d'accès est empierrée et stabilisée

Choix du site :

- Dans la mesure du possible, il est conseillé d'aménager l'ancien site d'abreuvement 'sauvage', auquel le troupeau est habitué. Préférer les zones de berge en pente douce.
- Sinon choisir un site où l'érosion et le risque d'accumulation d'embâcles sont réduits
- Les zones les plus courantes possibles, dans des coudes assez stables ou des zones rectilignes
- Une zone située entre deux arbres constitue souvent un emplacement privilégié (maintien de la berge et protection de l'ouvrage)



Capacité des descentes aménagées : 10 à 20 UGB par descente de 7 à 8 m de large.

Terrassement

La zone d'accès doit mesurer 7 à 8 m de large. Décaper la terre végétale sur au moins 20 cm d'épaisseur. Régler la pente à un maximum de 15%. Poser si besoin en cas de sol mou ou argileux, un géotextile synthétique sur toute la surface. Faire un apport de pierre concassée sur 15 à 20 cm d'épais, de calibre suffisamment grossier pour éviter son emportement par les eaux (0/150 mm ou 70/150 mm), puis compacter l'ensemble. Planter et fixer par des pieux une poutre bois (hauteur variable : environ 40 à 50 cm) en pied de berge, parallèlement au cours d'eau, pour maintenir les matériaux de la rampe d'accès et limiter l'érosion. Celle-ci peut être remplacée par un battage mécanique de palplanches en acier (plus facile à installer). Obtenir des lames d'environ 1 m, battues de force verticalement et emboîtées les unes dans les autres sur toute la longueur de l'abreuvoir

Prendre soin d'évacuer ou d'étaler proprement la terre déblayée dans une zone déficitaire par exemple (déflagration du terrain) ou sur l'arrière de la berge. Ne pas laisser ou ne pas constituer avec des tas, des merlons ou des digues sur le bord de la rivière.

Réglementation

L'aménagement d'un simple abreuvoir n'est pas soumis à réglementation. C'est la réalisation de certains travaux dans la rivière qui l'est (épi déflecteur, remblais, pompages en rivière...) et qui sont soumis à déclaration ou autorisation auprès des services de la Police de l'Eau (Rubriques 3.1.1.0 ; 1.2.1.0 ; 3.1.2.0 et 3.2.2.0. de la nomenclature loi sur l'eau) exercée par la DDT et l'ONEMA.

3

Installation des barrières :

Installer une barrière en bois de chaque côté de la rampe d'accès et le long du cours d'eau. Utiliser des poteaux de plus de 15 cm de section et de 2.5 m à 3 m de longueur en acacia, ou autre essence résistant à l'immersion, et les enfoncer d'au moins 1 m pour les rivières de petit gabarit. Les poteaux doivent ressortir d'environ 1,30 m au dessus du niveau de la ligne d'eau à l'étiage. Installer au minimum 2 traverses d'au moins 5 cm d'épaisseur et 12 à 15 cm de largeur pour bloquer l'accès à la rivière. Les traverses peuvent être réalisées en douglas, et protégées des à coups des animaux par un fil barbelé ou électrique sur le haut. Fixer l'ensemble à l'aide de tirefonds afin de pouvoir les enlever aisément si besoin.

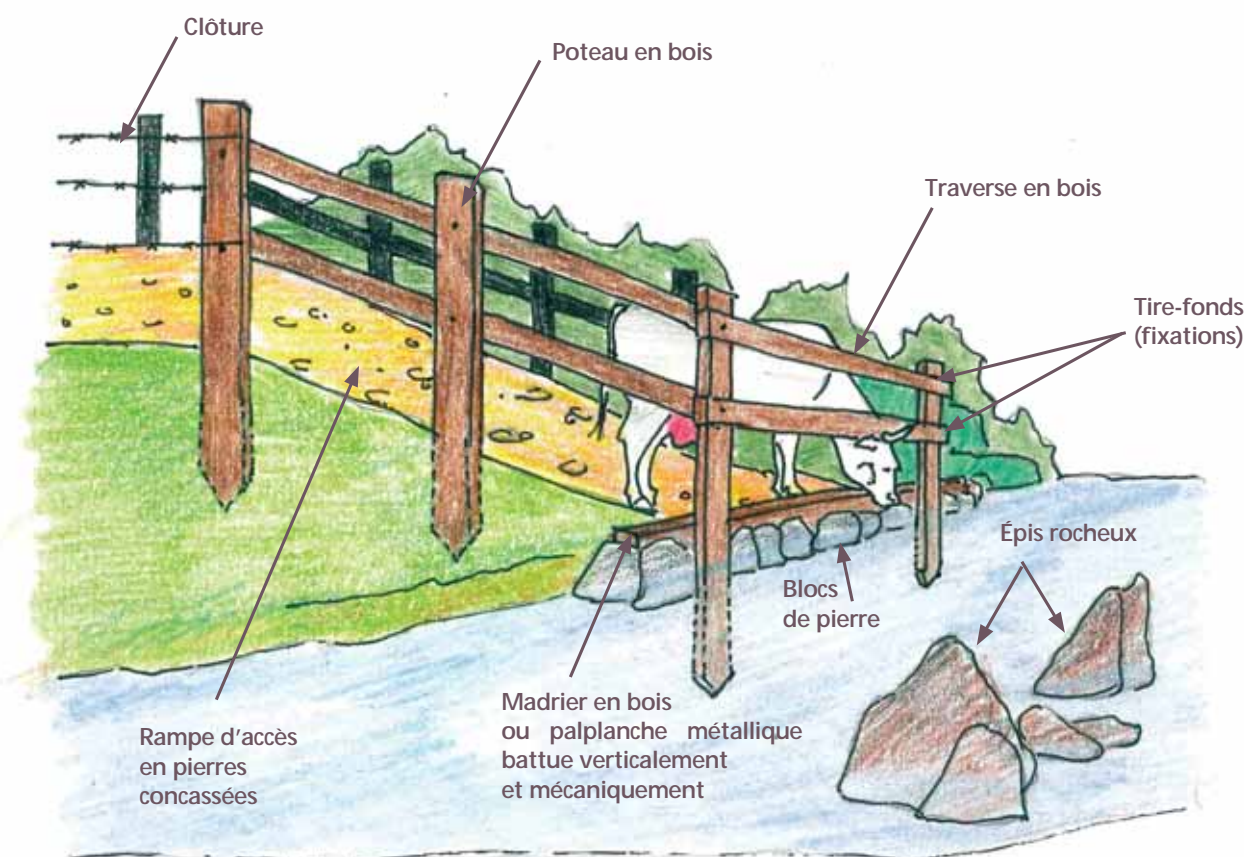
4

Éventuellement, mise en place d'un épi déflecteur :

Il peut être envisagé d'installer un épi déflecteur dans la rivière pour réorienter le courant vers l'abreuvoir en période de basses eaux. Cet épi peut être réalisé de la manière suivante :

- Pieux en bois battus dans le lit mineur et reliés entre eux par une ou des traverses (troncs d'arbres par exemple)
- Blocs rocheux disposés en ligne en amont immédiat de l'abreuvoir.

► Schéma de principe d'une descente aménagée



Zoom

Solutions alternatives à l'apport de pierres concassées

- Pose de tapis de stabilisation (abreuvoirs en bi-stable). Le bi-stable étant un matériel disponible auprès des revendeurs de matériels destinés à l'élevage. Il sert habituellement à stabiliser les secteurs fortement piétinés par les bovins. Après avoir préparé la descente, de manière rigoureusement plane, une première nappe d'accroche est mise en place. Par-dessus, des dalles plastiques bi-stable viendront se fixer et garantiront un point dur pour éviter que le bétail ne s'enfoncé dans le sol mou. Le tout est recouvert de graviers ou de terre et peut être revégétalisé.

- Aménagement en escaliers avec des madriers bois fixés au sol, remblayés avec du tout venant entre les marches.

ATTENTION

- Bien définir la zone d'implantation de ce type d'aménagement pour garantir une lame d'eau suffisante accessible par les animaux, même en période de basses eaux.
- Laisser un espace suffisant entre les madriers fixés au sol et la traverse inférieure pour permettre aux animaux de passer la tête pour boire tout en empêchant les petits de franchir la barrière. On recommande un espacement de 70 cm pour les chevaux et les bovins, et de 35 cm pour les ovins.
- Un minimum d'entretien est nécessaire pour un bon fonctionnement de ces aménagements :
 - Nettoyage des barrières et de la rampe après les crues
 - Léger désensablement éventuellement en pied de berge une à deux fois par an pour évacuer l'accumulation de sédiments qui peut avoir lieu au droit de l'ouvrage.

Quelques exemples illustrés



1 Avant travaux



2 Terrassement, mise en place des longrines et des pieux



3 Mise en place des couches de matériaux

4 Physionomie d'un abreuvoir fini

5 Entaille des pieux

6 Tirefonnage des barricades





7 L'abreuvoir fonctionne très bien



8 L'abreuvoir fonctionne très bien et la rivière est préservée



9 Ne pas oublier les jambes de force à l'amont et à l'aval.



10 11 12 Autres exemples concrets

Réglementation

A ce jour, la réglementation française n'interdit pas *stricto sensu* l'abreuvement direct du bétail au cours d'eau, alors que certains pays l'interdisent depuis 2004 (Canada par exemple). Cependant, en application des lois Grenelle, l'article L211-14 du Code de l'environnement créé l'obligation de mise en place d'une ripisylve d'au moins 5 m de large sur certains cours d'eau dont la liste est établie par arrêté préfectoral. Par ailleurs, les arrêtés "sécheresse" publiés depuis 2010 (en Loire, Saône-et-Loire et Rhône) présentent un article spécifique à l'interdiction de divagation du bétail dans les cours d'eau et d'abreuvement en dehors des points aménagés à cet effet. Enfin, en France et en Europe, les problèmes de pollutions diffuses, les objectifs d'atteinte du bon état des cours d'eau et les récentes mesures sur l'éco-conditionnalité des aides européennes laissent à penser que la pratique d'abreuvement direct non aménagé sera progressivement interdite.

Cas n° 2 : Les pompes à museau

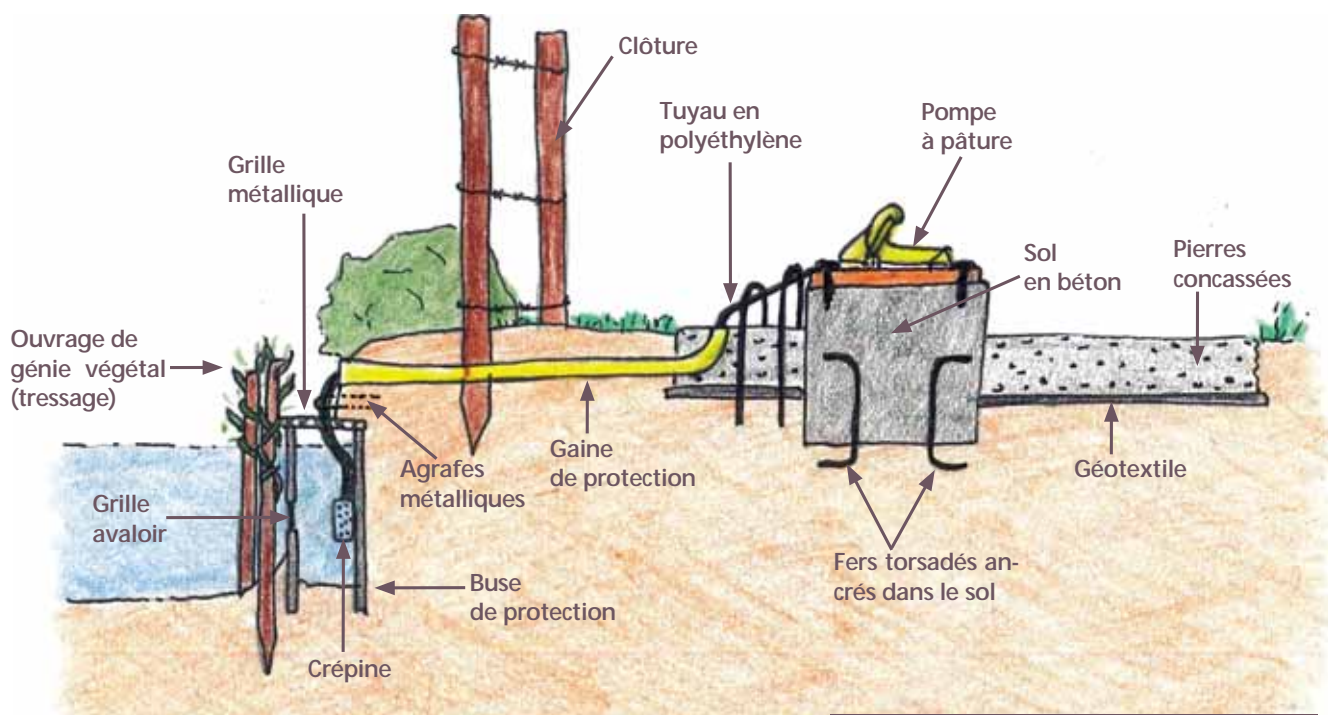
Cette technique supprime totalement l'accès du bétail au cours d'eau. Elle est basée sur un système où l'animal actionne une pompe mécanique déportée mais reliée au cours d'eau ou à une retenue et qui alimente une auge de contenance moyenne d'1.5 L. Elle s'adapte quasiment à tout type de rivière.

Choix du site :

La seule contrainte pour le choix du site est de garantir une lame d'eau suffisante (de l'ordre de 20 cm) pour l'installation de la crépine.



► Schéma de principe de la pompe à museau avec aménagement maximum



Capacité des pompes :

Prévoir une pompe pour 6 à 7 vaches allaitantes ou laitières, 8 à 10 génisses ou vaches tarées et 6 à 8 chevaux.

Installation du tuyau et de la crépine :

Installer la crépine dans un secteur suffisamment profond (lame d'eau de 20 cm minimum) et peu sensible à l'ensablement :

- Dans les petits cours d'eau, fixer la crépine sur un pieu battu ou sur les racines d'un arbre en bord de berge à environ 20 cm du fond du lit.
- Dans les cours d'eau plus importants, il est possible de regrouper les tuyaux de pompage dans une buse en béton (de 40 à 60 cm de diamètre) implantée dans la berge, avec un couvercle ou une grille métallique pour protéger les crépines.
- Enfin, quand cela est possible, un 'puits' en connexion avec la nappe peut être creusé pour installer les crépines, qui sont alors entièrement protégées des aléas des crues et des étiages.
- Utiliser un tuyau d'aspiration en polyéthylène, qui doit être plaqué contre la berge avec des agrafes métalliques réalisées en fer à béton recourbé, puis enterré depuis le haut de la berge jusqu'à la pompe. Étanchéifier les différents raccords avec de la colle.

3

Installation de la pompe :

Installer la pompe à 2 m en retrait de la ripisylve, afin de la protéger, de limiter le tassement de la berge et de profiter de l'ombre pour le bétail.

Prévoir un espacement de plus de 3 m entre chaque pompe pour le confort des animaux.

Incliner légèrement les pompes vers l'arrière pour que l'eau restant au fond incite les animaux à activer le système.

La pompe peut être fixe ou mobile :

- Fixée par des tiges filetées sur un socle en béton armé ancré dans le sol. Surélever le socle d'environ 30 cm pour faciliter l'accès par les animaux.

OU

- Installée sur un cadre en métal fixé au sol par des agrafes métalliques, qui peut ainsi être déplacé facilement.



Pompe montée sur dalle béton



Pompe montée sur pieux en bois

3

Aménagement des abords

Il est conseillé d'aménager les abords de la pompe pour éviter l'érosion du sol et la formation d'une zone boueuse.

Pour ce faire, plusieurs solutions sont envisageables :

- Apport de pierre concassée sur un géotextile, après avoir décaissé la terre végétale sur environ 20 cm d'épais, sur une surface de 5 m² par pompe.
- Installation de tapis de stabilisation.
- Création d'une plate forme bétonnée ou empierrée suffisamment large pour y installer la pompe et pour stabiliser la zone de piétinement du troupeau.
- Par ailleurs, une clôture peut être implantée en retrait des pompes pour éviter le piétinement des raccords et des flexibles.

ATTENTION

- Si le troupeau n'est pas habitué à utiliser des abreuvoirs de ce type, un temps d'adaptation est nécessaire et impose une surveillance des animaux pendant cette période (3 à 4 jours), avec éventuellement un complément temporaire de leur alimentation en eau. Une période préalable d'apprentissage peut être réalisée dans les bâtiments.
- Ce système de pompe ne fonctionne pas pendant les périodes de gel marqué : il est conseillé de démonter les pompes en hiver, ce qui leur épargnera le gel et les crues.
- Entretien à prévoir :
 - Vérifier régulièrement que les crépines ne sont pas bouchées, notamment après les crues et à l'arrivée du troupeau sur la parcelle.
 - Nettoyer la valve anti retour régulièrement
 - Changer la membrane d'aspiration en moyenne tous les 8 ans.



Aménagement des abords de la pompe en gravier pour assainir

Cas n° 3 : Les abreuvoirs gravitaires

Cette technique supprime totalement l'accès du bétail au cours d'eau. Elle nécessite l'existence d'un dénivelé entre la source d'eau (rivière, source, puits, retenue...) et les bacs d'abreuvement. Ainsi par simple gravité les bacs ou la fosse créée se remplissent.

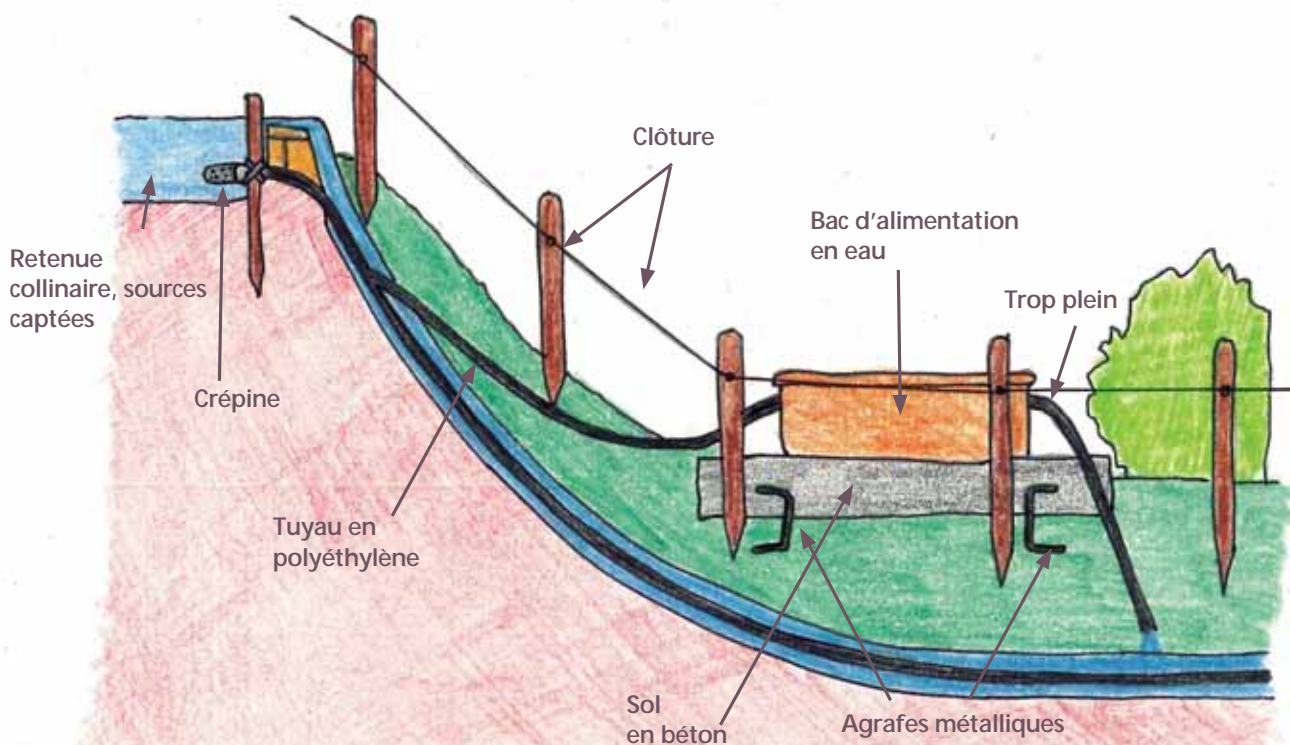
1 Choix du site :

Le dénivelé entre la source d'eau et les bacs doit permettre leur remplissage par gravité : la pente doit être supérieure à 1%. Attention à ne pas installer les bacs trop près des berges, afin de limiter leur emportement par les crues. La prise d'eau doit se faire dans une lame d'eau suffisamment profonde (creux d'une rivière, puits, retenue...) et la crépine doit être installée à environ 10 cm du fond.

2 Installations des canalisations :

Utiliser un tuyau flexible et résistant (type tuyau d'adduction d'eau potable) d'un diamètre suffisant. Il doit être néanmoins assez rigide pour ne pas s'écraser.
Enterrer la canalisation de 60 à 80 cm pour éviter les écrasements par le bétail ou les engins.
Fixer la canalisation au fond de la réserve (lit de la rivière, fond de la retenue...) par des agrafes métalliques ou autres

► Schéma de principe de l'abreuvoir gravitaire



Capacité : Ce système peut être aménagé en réseau (plusieurs abreuvoirs alimentés). Par conséquent il est adapté pour des troupeaux importants. Chaque bac étant prévu pour 15 à 20 UGB

3 Installations des canalisations :

- Créer une plate forme pour installer les bacs selon l'une des méthodes suivantes :
 - Mise en place d'un socle en béton armé fixé au sol
 - Création d'un lit de pierre concassée de 15 à 20 cm d'épais, après avoir décaissé la terre végétale.
 - Installation de tapis de stabilisation
 - Directement sur le terrain naturel en prévoyant de recharger en matériaux chaque année à cause du piétinement.
- Poser les bacs pour l'abreuvement de telle sorte qu'ils soient difficilement déplacés par les animaux ou par les crues (en les fixant au sol, en les enterrant partiellement ou en installant des bacs ou des fosses en béton).
- Équiper éventuellement les bacs d'un niveau constant (impératif si un seul tuyau alimente plusieurs abreuvoirs) et d'un système de trop plein pour améliorer le renouvellement de l'eau.

ATTENTION

Un entretien régulier est nécessaire :

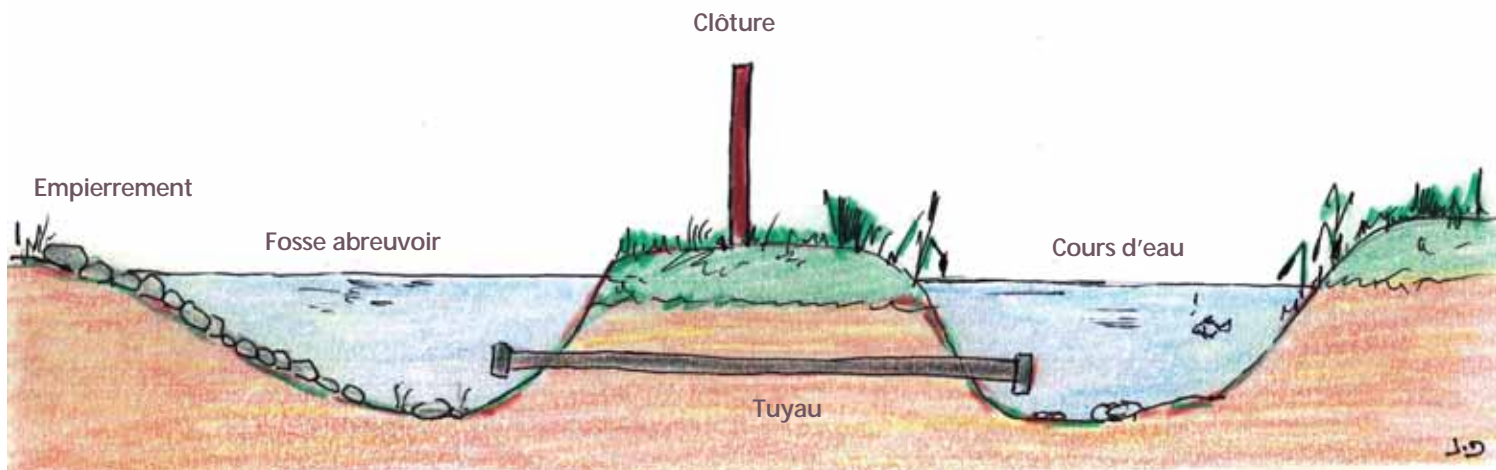
- Vérifier que la crépine n'est pas bouchée
- * Nettoyer les bacs régulièrement en été pour éviter la prolifération d'algues
- * Si possible et si nécessaire, désamorcer la crépine et vidanger les tuyaux avant l'hiver



Abreuvoir gravitaire

Dans le cas d'un site présentant très peu de dénivelé, un système de vase communicant peut être installé, en creusant une fosse à quelques mètres de la berge reliée au cours d'eau par un tuyau. Ces abreuvoirs très simples à réaliser, permettent de préserver totalement l'intégrité du cours d'eau.

► Schéma de principe de l'abreuvoir par "vase communicant" (vue de profil)



Fosse de réception d'un abreuvoir branché sur la rivière par vase communicant

Comme on a pu le voir dans le chapitre 3.19 sur les impacts, les traversées des cours d'eau à gué par les engins agricoles ou par le bétail sont des sources de dégradation du milieu et d'apport de particules fines susceptibles de colmater le ruisseau. Plusieurs aménagements sont envisageables pour permettre la traversée sur des surfaces stabilisées ou hors d'eau, tout en garantissant la continuité écologique. Attention, les aménagements proposés ne peuvent convenir qu'à la traversée de petits ruisseaux et petits cours d'eau souvent les plus riches et par ailleurs les plus fragilisés.

(Pour plus de détails, vous pouvez également vous reporter à la partie sur les systèmes de franchissement dans "Savoir convertir et exploiter les boisements de résineux et de peupliers" 3.24 et la partie 3.28 "Aménager les ouvrages pour la franchissabilité et la continuité piscicole" - page 219).



Dans la majorité des cas rencontrés, les passages d'engins ou de bétail se font directement dans le lit des cours d'eau.



Les rares aménagements rencontrés et installés par les exploitants agricoles concernent souvent classiquement des buses bétons qui font obstacles à la circulation de la faune aquatique à cause soit:

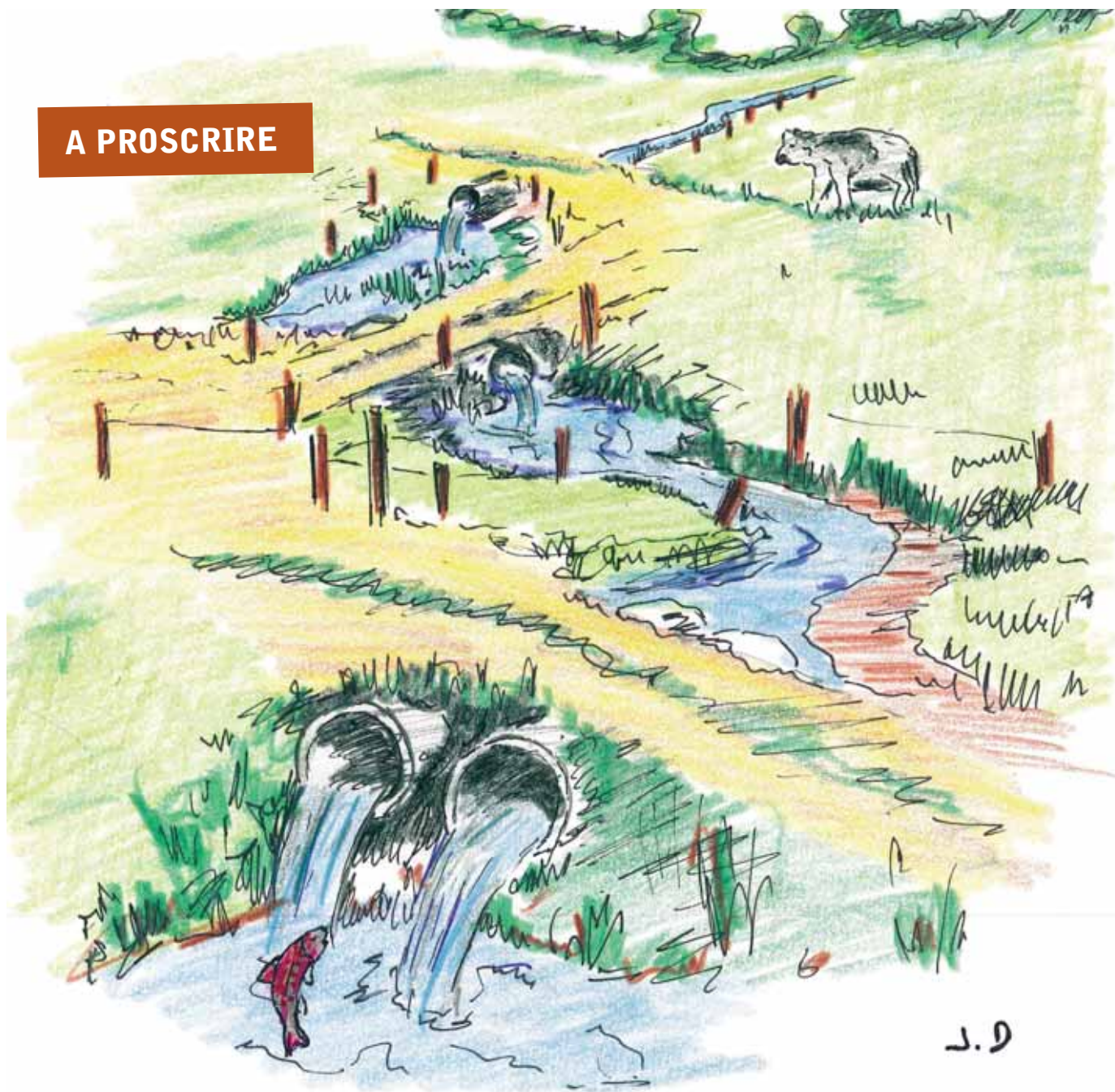
- de la chute d'eau qu'elles provoquent le jour même de leur installation ou quelques mois plus tard
- de la vitesse de l'eau trop importante dans la buse
- du manque de rugosité à l'intérieur
- d'un tirant d'eau trop élevé
- d'un niveau d'eau trop faible dans la buse
- d'un sous-dimensionnement et de son obstruction

Les traversées hors d'eau

La solution la plus efficace pour supprimer la mise en suspension des particules lors des traversées des engins agricoles ou du bétail est d'aménager des franchissements permettant la traversée hors d'eau.

Cas n° 1 : Le "cas à part" des buses en béton

A PROSCRIRE



ATTENTION

L'idée de vouloir bien faire est là, lorsqu'on utilise le passage avec des buses béton. Malheureusement au bénéfice d'avoir résolu un problème nous en créons de nouveaux (risque d'obstacle à la circulation de la faune aquatique, accélération des courants, érosion à l'aval...), surtout lorsque cette technique est mal mise en œuvre.

L'utilisation des buses en béton pour les traversées entre parcelles, peut donc être néfaste (voir partie sur la franchissabilité piscicole - chapitre 3.28) et doit être proscrite.

Il est donc intéressant de trouver des aménagements qui permettent de conserver les caractéristiques du lit du ruisseau.

Si malgré tout, l'aménagement de passages en buses béton est envisagé, point le plus difficile à résoudre, penser à caler l'ouvrage suffisamment en profondeur (en le sur dimensionnant) afin de ne pas provoquer d'érosion à l'aval immédiat de la buse, et de permettre le dépôt de graviers sur son fond (plus propice au déplacement des espèces car plus rugueux).

Cas n° 2 : Les arches en tuyau PEHD (Poly Éthylène Haute Densité)

À partir d'un tuyau en PEHD (Poly Éthylène Haute Densité) utilisé habituellement pour les réseaux d'eaux pluviales et coupé dans le sens de la longueur, il est possible d'aménager un dispositif de franchissement pour la traversée des engins agricoles et du bétail, tout en conservant les caractéristiques du lit du ruisseau. C'est un matériau léger et résistant. Les tubes sont vendus en longueurs de 6 mètres. Une fois les tuyaux coupés, il est donc possible de disposer de 4 arches (demi-tube) de 3 mètres de long.

Emplacement :

Sur un gué plat, une fois remblayé, l'ouvrage formera un dos d'âne. Il est donc préférable de choisir un endroit où les berges du ruisseau sont bien marquées de manière à éviter que l'ouvrage ne crée un "dos d'âne" qui risquera de s'araser rapidement au cours des crues.



Arche mal implantée = dos d'âne et matériaux lessivables



Tuyau PEHD coupé en deux dans le sens de la longueur

Dimensionnement :

L'arche doit avoir au minimum la même largeur que le ruisseau (voir légèrement plus). Un ouvrage rétrécissant la largeur de l'écoulement à sa base entraînera une accélération de l'eau risquant de perturber la stabilité de l'arche. Cette accélération de l'eau peut également causer, à l'aval de l'ouvrage, une érosion importante due au besoin de la rivière de dissiper ensuite son énergie.

Ce seuil, en plus d'être difficilement franchissable pour la faune aquatique, risque à terme de déstabiliser l'ouvrage.

Une arche sous dimensionnée peut également être vite ensablée et provoquer lors de crue le contournement de celle-ci par la rivière.

En terme de section, une arche de 80 cm de diamètre est équivalente à une buse de 56 cm de diamètre.



L'accélération de l'eau liée ici au sous-dimensionnement de l'arche a causé son ensablement, son comblement et une érosion à l'aval

Remblais :

Compte-tenu des dimensions disponibles, les arches en PEHD sont adaptées pour les ruisseaux, sur des secteurs de pente moyenne à faible. La résistance des passages créés dépend de l'épaisseur du remblai, comme pour les buses rondes. Pour une utilisation agricole, un remblai de 30 à 50 cm est suffisant mais ces chiffres sont empiriques, raison pour laquelle cette technique est réservée actuellement aux passages agricoles.

La qualité et l'épaisseur du remblai au dessus puis de part et d'autre de la buse conditionnent l'essentiel de la solidité de l'ouvrage. Une protection des matériaux de remblai est la bienvenue afin de les contenir et d'éviter leur lessivage (palplanches en bois maintenues avec des piquets ou empierrement).

Positionnement :

En présence d'un substrat solide, l'arche peut être posée à même le fond du ruisseau sans fondations et sans modifier le profil ni la rugosité du lit. Elle n'engendre donc quasiment aucun départ de matière en suspension dans l'eau. Si le substrat semble trop meuble ou si l'on souhaite rehausser l'arche, on peut la positionner sur de grosses pierres, si possible non jointives, de manière à ménager des caches pour les petites espèces telles que les Écrevisses à pattes blanches



Largeur de passage :

Les franchissements destinés à être traversés par des engins agricoles sont à dimensionner en 4 mètres de large. Les arches de 2 mètres conviennent mieux aux passages simples d'animaux.



Cas n° 3 : Les petits ponts "cadre" en béton (ou dalot)

(Voir description plus détaillée dans le chapitre 3.28 sur "Aménager les ouvrages pour la rétablir la franchissabilité et la continuité des cours d'eau", page 219)



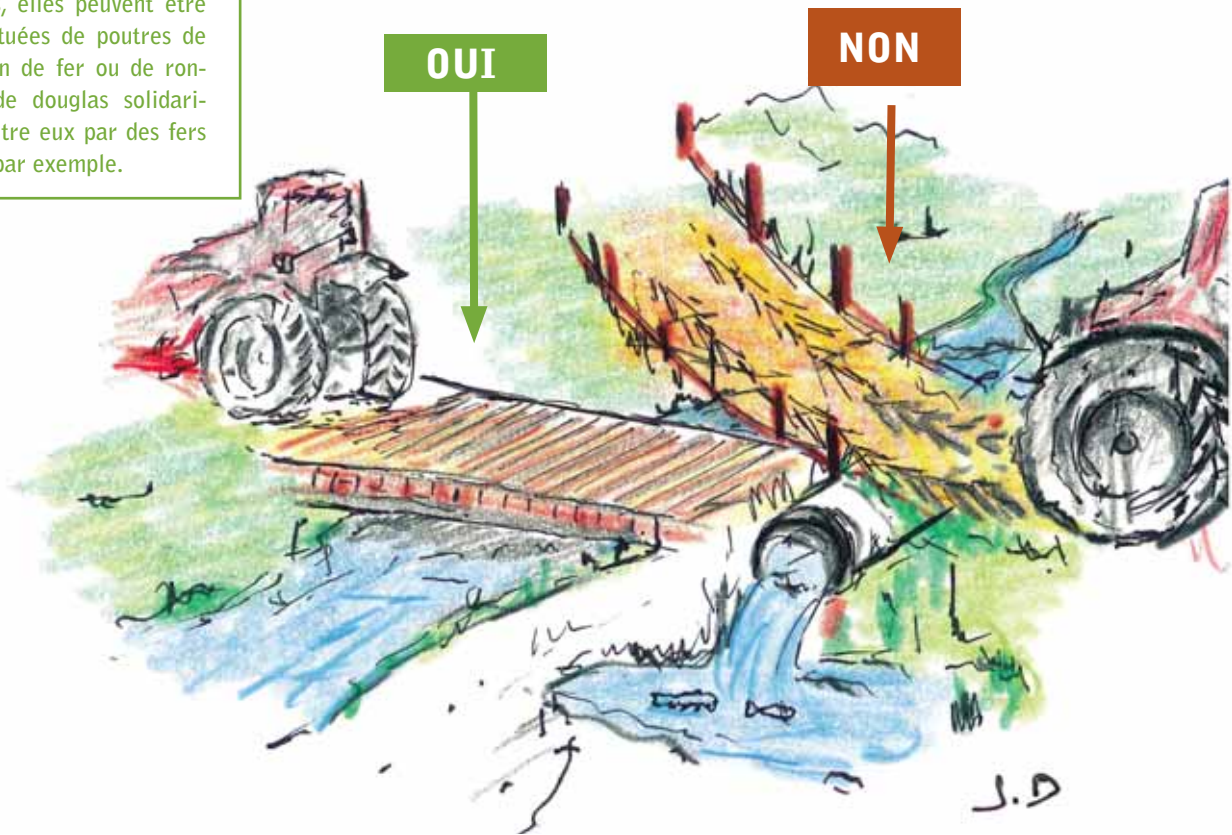
Plus coûteux, les critères d'installation et de mise en place sont les mêmes que pour les buses béton ou les tuyaux PEHD. Ils conviennent cependant plus sur les cours d'eau un peu plus large ou les secteurs plus encaissés. Le fond de la rivière reste également naturel.

Critères importants : les surdimensionner et bien les ancrer en profondeur (environ d'1/3)

Cas n° 4 : Les passerelles en bois ou en béton

(Voir description plus détaillée dans partie dans le chapitre 3.28 'sur "Aménager les ouvrages pour la rétablir la franchissabilité et la continuité des cours d'eau")

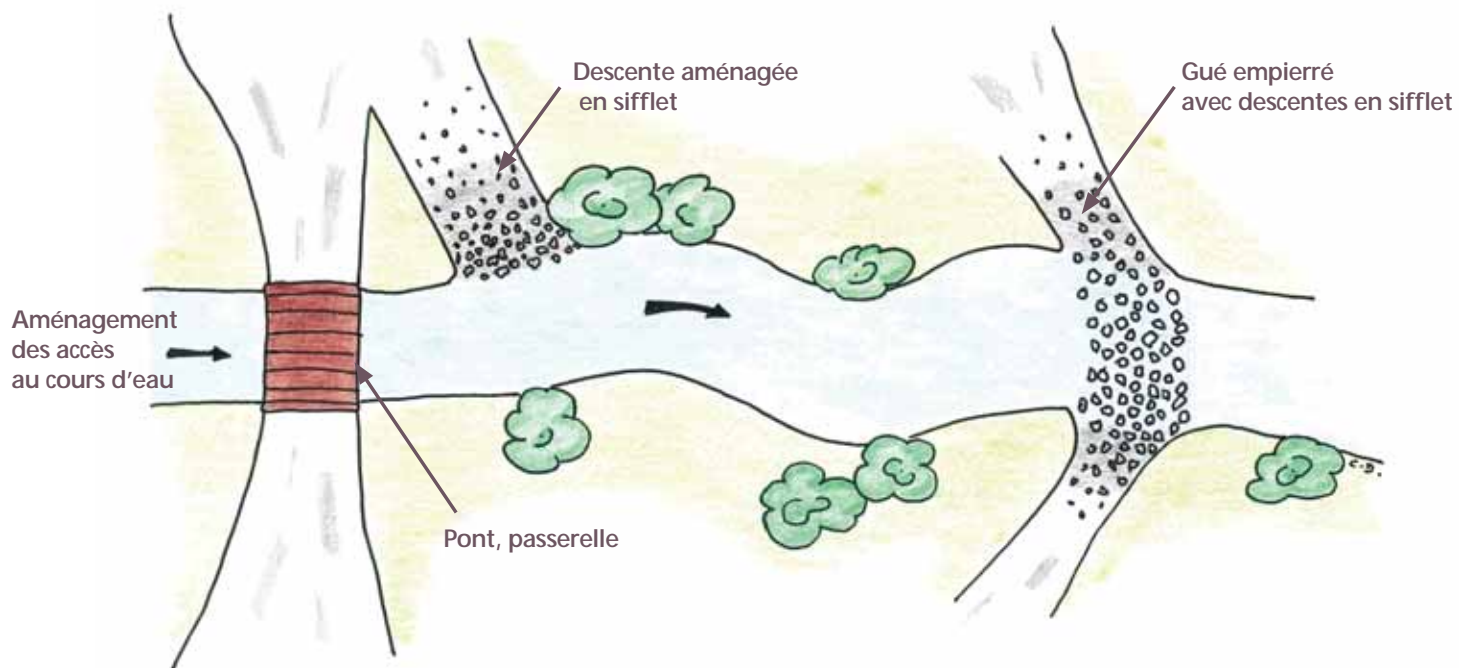
Réalisées de manière rustique pour être moins coûteuses, elles peuvent être constituées de poutres de chemin de fer ou de rondins de douglas solidariés entre eux par des fers plats par exemple.



Les passerelles restent la solution idéale quel que soit le gabarit du cours d'eau.

■ Les traversées dans l'eau : les passages à gué

Même si l'on a pu voir précédemment que le passage à gué dans le cours d'eau n'est pas le meilleur des choix, il peut parfois (notamment pour les plus grosses rivières) être la seule solution. Les petits cours d'eau étant plus facilement aménageable on ne privilégiera pas cette technique. Cependant, pour limiter leurs incidences sur les milieux, les passages à gué peuvent être améliorés.



Pour les accès aménagés au cours d'eau (passage à gué ou rampe d'abreuvement), prévoyez des descentes en biais par rapport au sens d'écoulement de l'eau. La stabilisation des passages à gué est une technique très souvent utilisée. Elle permet de limiter la mobilisation des particules fines lors des traversées par les engins ou les troupeaux. Les passages peuvent servir également d'abreuvoir pour le bétail.

Conseils de mise en place :

Décaper la terre végétale sur 15 à 20 cm d'épaisseur jusqu'à atteindre la partie ferme du terrain. Empierrer la zone avec un calibre de cailloux suffisamment grossier (0/150 mm ou 70/150 mm) pour ne pas favoriser son emportement par les eaux. Compacter afin d'assurer une tenue parfaite de l'ensemble.



Lorsque l'agriculteur exploite des deux côtés de la rivière et souhaite aménager un passage à gué, il est important de barer la traversée du cours d'eau afin d'éviter que le bétail ne pénètre sur les berges par ce passage lorsque le cours d'eau est clôturé. Différents procédés ont pu être mis en œuvre, mais dans ce domaine tout reste encore à imaginer et à tester. En effet, les traversées de cours d'eau, lorsqu'elles sont fixes, ont pour inconvénients de retenir les déchets végétaux et d'occasionner des obstacles à l'écoulement. De plus ces traversées sont souvent sollicitées par les niveaux d'eau variables. Un entretien et un suivi particulier et plus régulier de ces secteurs est souvent nécessaire.

Ces traverses peuvent être fabriquées en fils barbelés, et ce dans la continuité de la clôture. Chaque rang étant solidaire des autres par la fixation de quelques échelas de noisetier ou de châtaignier.

Doubler chaque passage de rang afin de les rendre plus résistants.

Le rang du bas doit être suffisamment haut perché (environ 80 cm du fond du lit selon les configurations) et peut, lui, être désolidarisé des piliers d'ancrage afin de permettre à la traversée de se lever, de flotter et de se refermer à la décrue. Les forces exercées sont ainsi moins importantes. Certains systèmes de butée peuvent être installés en complément afin d'éviter que le bétail ne pousse la traversée dans l'autre sens.



Des longrines de douglas (ou autres) plus rigides et plus résistantes peuvent être installées également en remplacement des fils barbelés.

La possibilité de rendre ces traversées amovibles est également envisageable, à l'arrivée des crues hivernales et lorsque le bétail n'est plus en plein champs.

Ces aménagements ne sont cependant adaptables que sur des cours d'eau à très faible largeur, sur lesquels il faut **préférer la passerelle bois**.



Une autre solution reste de tendre des fils élastiques renforcés de fils galvanisés (type fil de porte pour clôture électrique Gallagher).

Aménagez une poignée à chaque fil tendu et ouvrez les portes l'hiver à la sortie des bêtes des prés (période des crues). Au printemps, à la remise du bétail aux champs, retendez les fils en refixant les poignées. Laissez tout ce temps le matériel fixé et rabattu le long de votre clôture. Les flux et les bois morts peuvent ainsi passer librement.

En cas de crue printanière ou estivale vérifiez l'état des élastiques. Ces derniers restent cependant renforcés. Ils se dilateront lors de la crue et reviendront à leur place à la décrue.

C

Ne pas travailler les terres trop près des berges



Ici mise en place d'une bande tampon enherbée de plus de 5 m cumulée à la ripisylve située à gauche de la photo

Cette bande est obligatoire le long de tous les cours d'eau répertoriés sur la carte IGN et redéfinis par arrêtés préfectoraux. Cette surface ne doit pas être cultivée, non fertilisée, non traitée et donc non travaillée. Elle doit avoir une largeur minimum de 5 m.

Avec l'apparition des bandes enherbées obligatoires dans les zones cultivées et des bandes tampon, le maintien d'une végétation en bord de cours d'eau dans les parcelles agricoles s'inscrit peu à peu dans la réglementation.

Respecter la mise en place de bandes enherbées, elles permettent d'éliminer 90% des produits phytosanitaires des eaux de ruissellement des rives et retiennent les particules fines du sol

Respecter la réglementation

La Politique Agricole Commune (PAC) fait apparaître depuis 2010 au travers des BCAE (Bonnes Conditions Agricoles Environnementales) la notion de bande tampon le long des cours d'eau.

Cette zone est une zone faisant la transition entre la parcelle et la rivière. Elle est indispensable pour assurer un fonctionnement correct du cours d'eau (rôle de filtre, zone refuge, développement et évolution de la ripisylve...). Il s'agit ici aussi de préserver principalement la qualité de l'eau et de protéger l'habitat aquatique et les espèces qui y sont liées. Le labour des terrains provoquant un lessivage important des terres et un colmatage des fonds graveleux participe ainsi au phénomène de sédimentation. La présence d'une bande enherbée enrayer ce phénomène.

D

Ne pas entreposer les mangeoires au bord des cours d'eau

Éloigner les mangeoires d'au moins 35 m du bord et si possible en plein champs ou à l'entrée d'un parc. Le bétail sera ainsi moins concentré à proximité de ces zones qui restent fragiles.

E Ne pas stocker les fumures et ne pas épandre au bord des cours d'eau

Stockage des matières organiques

Aussi bien dans les bâtiments que sur la parcelle destinée à l'épandage, les stockages de matières fermentescibles destinées à la fertilisation de sols sont réglementés.

Conformément au Code de la santé publique, le Règlement Sanitaire Départemental (RSD) prévoit des prescriptions techniques en matière d'hygiène et de salubrité. Les élevages caprins, ovins et équins et les petits élevages porcins, volailles, bovins, lapins relèvent du RSD.

L'application de la réglementation est faite par la police du maire et la police de l'eau.

Le RSD donne les distances à respecter par rapport aux cours d'eau et sources d'eau, rivages à savoir 35 m. Les matières stockées doivent être exploitées dans un délai maximal d'un an.

Le lieu de stockage sur la parcelle doit être changé tous les ans. Des exigences sur la qualité du produit sont demandées. Si la fréquence de curage est inférieure à 2 mois, il y a obligation de prévoir une plate-forme de stockage avant le dépôt au champ pour respecter une maturation de 2 mois. Cette plate-forme doit respecter des règles de distance de 35 m des points d'eau et de 100 m des habitations



Épandage de matières organiques au champ

La distance d'épandage des effluents d'élevages sur prairies et terres en culture par rapport aux berges de cours d'eau, points d'eau est de 35 m également.

Selon les périodes et les profils de sols, l'épandage est aussi réglementé et interdit:

- en hiver pour les fumiers, lisiers et les composts dans les zones très fraîches et très humides. Pendant cette période, la vie microbienne est au ralenti et ne permet pas une biodégradation rapide des produits apportés (risque de perte) ni une valorisation par la plante dont la pousse est ralentie ;
- en période très pluvieuse, sur sols gelés ou enneigés. Les apports réalisés pendant cette période présentent un risque élevé de perte rapide de l'azote par lessivage. De plus, si des pluies importantes surviennent à moins de 20 jours après l'épandage, l'apport n'a pas le temps d'être utilisé par la culture.
- sur sols pentus ou configurations qui entraîneraient leur ruissellement en dehors du champ d'épandage. On observe par exemple que l'épandage de lisiers sur certains sols nus avec des pentes faibles (moins de 7 %) entraîne malgré tout des ruissellements très importants.

Même si cette technique peut avoir des effets irréversibles, quelques petits conseils peuvent être appliqués afin d'en limiter ses impacts les plus forts. En effet, la disparition de l'eau superficielle ou en profondeur par le drainage (quand il est intensif) peut avoir amorcé des phénomènes irréversibles à échelle de temps humains (baisse de nappe, surcreusement de rivières, sécheresse chronique avec dégradation des sols, minéralisation des tourbières...). Le génie écologique apporte parfois des alternatives viables, via la renaturation, le détubage de cours d'eau, la restauration de réseaux de zones humides, le dé-drainage...

Malheureusement dans les secteurs tourbeux, certaines tourbes une fois desséchées se minéralisent et ne peuvent plus retenir l'eau. De même qu'une couche d'argile d'un ou deux mètres d'épaisseur, une fois craquelée et desséchée par les effets d'une saison sèche exacerbée par le drainage, peut mettre plusieurs années à retrouver son pouvoir de rétention d'eau, et le réseau de fentes (qui dans ce cas y atteignent couramment 1 m de profondeur, et parfois jusqu'à deux mètres) peut parfois accélérer la fuite de l'eau vers les vallées. Ce réseau de fentes peut aussi permettre la circulation privilégiée et accélérée d'eau polluée par accident ou suite par exemple à des épandages de lisiers qui sont alors éventuellement directement en contact avec la nappe lorsque cette dernière est affleurante.

1



1 Ici arrêt des rigoles avant le cours d'eau

2



2 Ici aménagement dans la bande tampon réglementaire de 5 m, de trois bassins de décantation en sortie du dispositif de drainage et du collecteur principal. Les molécules polluantes sont fixées, les sédiments fins également.

1 Comme alternative il peut être proposé dès les hauts du bassin versant, que les drainages agricoles conservent l'eau sortant des drains, dans des mares et zones humides reconstituées, après que cette eau se soit un peu épurée en ruisselant au travers d'une bande enherbée et/ou de bassin décanteur (**1** et **2**)

2 Limiter le drainage des parcelles situées à proximité des rivières. Préservons les zones humides en évitant de les drainer. Ces milieux font partie intégrante de la rivière, éloignés d'elle ou pas !

3 A l'échelle d'une parcelle drainée, il est conseillé de ne pas faire arriver le drain ou la goutte de drainage directement dans le cours d'eau mais plutôt de l'interrompre avant en la faisant aboutir dans une zone boisée, buissonnante qui aura pour effet de filtrer et d'épurer une partie des effluents. La ripisylve naturelle d'un cours d'eau lorsqu'elle existe et suffisamment large peut complètement remplir ce rôle. Si elle n'existe plus, il faut alors tout faire pour essayer de la reconstituer en plantant.

Réglementation

L'assèchement, la mise en eau, l'imperméabilisation, le remblais de zones humides ou de marais, la réalisation de réseaux de drainage sont soumis à réglementation au titre de la loi sur l'eau, nomenclature 3.3.1.0 et 3.3.2.0. Renseignez-vous auprès des services de la DDT de votre département.



Limiter les espèces envahissantes et nuisibles

Parce qu'elles sont très nombreuses, les espèces invasives, qu'elles soient végétales ou animales ne peuvent toutes être décrites dans cette ouvrage. Vous ne les connaissez peut être pas. Peut-être sont-elles présentes dans votre jardin, au bord d'un ruisseau, dans votre étang...

Pour les végétaux notamment, nous aurions pu citer aussi l'Ailante, la Balsamine, la Berce du Caucase, le Buddleia du père David, l'Érable négundo, le Robinier faux acacia... mais encore bien d'autres.

- Volontairement ou accidentellement introduits, les espèces envahissantes (Renouée du Japon principalement) et les nuisibles (ragondins, rats musqués, écrevisses américaines...) se sont adaptées aux conditions locales pour coloniser des espaces où elles n'ont ni prédateurs ni concurrents naturels.

- Par leur potentiel de développement, leur stratégie de colonisation, leur taille et leurs effets sur les peuplements naturels en place, ces espèces animales ou végétales provoquent des perturbations dans le fonctionnement des écosystèmes et dans notre cadre de vie.

- De bonnes pratiques et les opérations d'entretien doivent être l'occasion de limiter leur propagation.

En voici quelques unes (les plus importantes pour les ruisseaux) avec quelques connaissances pour mieux les localiser et limiter leur prolifération.

A La Renouée du Japon

- Plante terrestre à croissance très rapide, la Renouée se multiplie et se disperse très efficacement grâce à deux systèmes de reproduction :
 - le bouturage spontané de fragments de tiges transportés soit au gré des crues soit par l'homme (déblai/remblai).
 - la formation de nouveaux rhizomes dans le sol (extension progressive des foyers)

- Son feuillage abondant produit un fort ombrage au sol et une grande quantité de litière qui éliminent et excluent toute autre végétation. Elle conduit rapidement à une banalisation floristique des berges et ne peut assurer les fonctions positives des peuplements végétaux naturels.

- Son implantation n'apporte aucun intérêt dans la stabilisation des berges.

- C'est une espèce pionnière, elle colonise très rapidement les sols particulièrement meubles ou mis à nus lors de travaux de terrassement ou lors des crues.



Foyer de Renouée en période hivernale. Les tiges peuvent atteindre plus de 5 mètres



Foyer de Renouée du Japon envahissant un bord de rivière

■ Conseils techniques pour réduire la propagation de la Renouée du Japon :

Techniques préventives :

- Conserver une végétation diversifiée (en strates, en espèces) et abondante sur les berges pour limiter le développement de ces espèces qui aiment les terrains ouverts.
- Intégrer lors de projets d'aménagements cet impact possible et vérifier la non contamination des terres lors des transports de matériaux et des divers chantiers.

Techniques curatives :

Différents moyens de lutte ont été testés. L'efficacité des actions menées est très variable selon la technique utilisée.

- Les traitements mécaniques (fauchage, arrachage, curage...) sont parfois efficaces mais nécessitent des actions répétées dans le temps. En cas d'utilisation de ces techniques, veillez à ne laisser ou ne jeter aucun fragment de tige sur la berge ou dans le lit (risque de multiplication végétative et de colonisation en aval). Récupérez, broyez ou brûlez après séchage les résidus de fauche.
- Les produits chimiques sont à proscrire et sans aucun effet. Cela favorise encore plus la reprise par l'absence de végétation autour. Ces produits sont aussi très dangereux pour le milieu naturel.

Le plus souvent, un traitement n'est pas efficace s'il est appliqué seul ! La combinaison d'une fauche répétée associée à de la plantation, de la semence reste la mieux adaptée.



Réglementation

Conformément à l'article L411-3 du Code de l'environnement, l'introduction d'espèces végétales ou animales non indigènes et susceptibles de porter préjudice au milieu naturel, à la faune et la flore sauvages, ainsi qu'aux usages, est interdite (notamment les espèces suivantes : perche soleil, poisson chat, écrevisse américaines, tortue de Floride, Jussie, renouée du japon...)

La Jussie est une plante vivace aquatique herbacée flottante qui se développe dans les eaux calmes jusqu'à 2 à 3 m de profondeur. Les Jussies développent de longues tiges aériennes qui peuvent s'élever jusqu'à 80 cm au dessus de l'eau, avec des fleurs jaunes qui apparaissent de juin à septembre. Elles se reproduisent très facilement par bouturage de fragments de tiges. Leur croissance est très rapide (doublement de la biomasse en 10 à 20 jours) et elles peuvent à ce titre combler rapidement un plan d'eau.

Originaires d'Amérique du Sud, elles ont été introduites en France au XIX^{ème} siècle comme plantes ornementales.

Les Jussies sont considérées comme des plantes envahissantes : en effet, elles se multiplient rapidement et envahissent totalement la zone aquatique disponible, captant à leur seul profit toute la lumière, consommant les ressources, notamment l'oxygène, et interdisant par leur densité subaquatique tout déplacement de petits organismes (poisson, tortue, poule d'eau, etc.) au point d'éliminer totalement toute autre espèce de flore et une grande partie de la faune. Par ailleurs, la présence de Jussies gêne la pratique de la pêche, de la chasse et des sports nautiques.



Les 2 espèces de Jussie rencontrées fréquemment dans nos régions sont la Jussie faux pourpier et la Jussie à grandes fleurs.



Tout fragment de Jussie, même petit, redonne rapidement une nouvelle plante.

Conseils techniques

pour réduire la propagation de la Jussie :

Techniques préventives :

Favoriser des berges boisées et le bon fonctionnement du cours d'eau pour limiter l'installation de l'espèce qui apprécie les zones très ensoleillées, et les eaux riches en nutriments.

Techniques curatives :

Quand la Jussie est installée, le seul moyen de lutte efficace est l'arrachage, en suivant les conseils suivants :

- Arracher la plante entière
- Intervenir tôt dans la saison (en juin par exemple)
- Éviter la dissémination des boutures (utilisation de filets, nettoyer les outils)
- Stocker les déchets d'arrachage hors zone inondable et les détruire
- Procéder à des campagnes d'arrachage d'entretien les années suivantes

A NE PAS FAIRE !

- Traitement chimique
- Fauche ou tonte
- Dissémination de l'espèce en laissant les résidus d'arrachage dans l'eau ou dans la zone inondable
- Vidange d'aquarium dans la nature
- Vidange d'étang infesté sans précaution

L'Ambroisie est une plante sauvage originaire d'Amérique du Nord, apparue en France au XIX^{ème} siècle, qui a probablement été introduite dans un lot de semences fourragères.

Cette 'mauvaise herbe' est à l'origine de violentes allergies et de problèmes respiratoires (asthme) par inhalation de son pollen ou par simple contact cutané avec les fleurs.

L'Ambroisie apparaît rapidement sur les terrains nus (remblais, friches) et s'installe sur les berges de cours d'eau dénuées de ripisylve et dans de nombreuses cultures (tournesol, vigne...).

L'Ambroisie est une plante annuelle qui possède, comme toutes les plantes envahissantes, un fort pouvoir de reproduction : un seul pied peut produire jusqu'à 60 000 graines, qui gardent leur pouvoir de germination pendant plusieurs décennies.

A l'âge adulte, l'Ambroisie présente des feuilles larges, minces et très découpées. Les feuilles sont du même vert sur chaque face, ce qui distingue la plante de l'armoise. Les plants mesurent de 30 cm à environ 2 m de haut. Ils produisent de petites fleurs verdâtre à jaunâtre disposées à l'extrémité des tiges, de juin à septembre.



L'Ambroisie se rencontre régulièrement sur le bassin versant du Sornin, surtout sur des zones de remblais dénuées de végétation, et sur les bords de route.

L'arrachage de l'Ambroisie est parfois rendu obligatoire par arrêté préfectoral, notamment en région Rhône-Alpes, où le fort développement de cette espèce pose des problèmes de santé publique.



Conseils techniques pour réduire la propagation de l'Ambroisie:

Techniques préventives :

- Favoriser des berges boisées et le bon fonctionnement du cours d'eau pour limiter l'installation de l'espèce.
- Lors de chantiers de terrassement, s'assurer de la provenance de la terre utilisée
- De manière générale, éviter de laisser des terrains à nu (installer un couvert végétal systématiquement)
- Éviter de retourner un terrain que l'on sait infesté de graines

Techniques curatives :

Le premier objectif est d'empêcher la floraison pour limiter la production de graines.

- Le moyen le plus radical est l'arrachage complet de la

plante, mais il ne peut pas être pratiqué sur de grandes surfaces. L'intervention doit se faire si possible en fin de croissance végétative mais avant la floraison (fin juillet). Le port des gants est conseillé.

- Les interventions mécaniques peuvent être réalisées sur les surfaces plus importantes : fauche, tonte, ou broyage. La hauteur de coupe doit être comprise entre 2 et 6 cm. Les interventions doivent avoir lieu avant la floraison (juillet), et doivent être répétées si nécessaire.

- Les interventions chimiques sont parfois utilisées, notamment dans les cultures, mais sont à éviter autant que possible (utilisation de molécules dangereuses pour l'homme et l'environnement).

Le ragondin a été importé d'Amérique du Sud. Son introduction en France date du 19^{ème} siècle, dans le but de l'élever pour sa fourrure. Mais, vers la fin des années 30, une crise économique a touché ce secteur, provoquant la disparition de nombreux élevages. Ainsi, des ragondins se sont enfuis ou ont été tout simplement relâchés volontairement dans la nature.

Depuis, l'espèce a proliféré dans pratiquement toute la France. Elle s'est rapidement adaptée en profitant des conditions favorables : pas de prédateur, un climat tempéré... Les ragondins ont ainsi, en France, une grande capacité de prolifération.

En France, le Ragondin est le deuxième plus gros rongeur après le Castor, qui est d'ailleurs de la même famille.

Attention, malgré son nom le ragondin ne fait pas partie de la même famille que le rat commun...



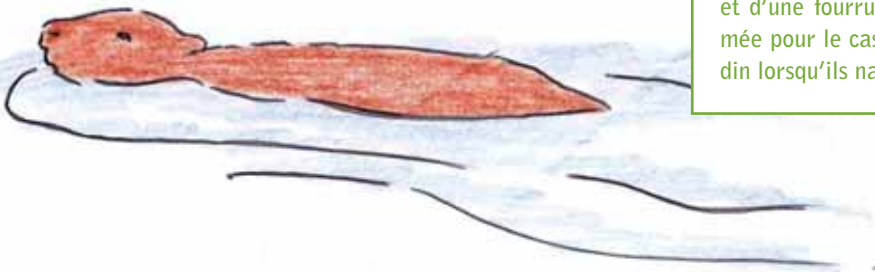
Morphologie

L'espèce est facilement reconnaissable à ses deux longues et impressionnantes incisives orangées, ainsi que sa queue cylindrique et peu poilue.

Il peut atteindre un poids de 7 kg, voire plus à l'âge adulte, pour environ 1 m de long.

Inféodé au milieu aquatique, il est pourvu de pattes palmées et d'une fourrure imperméable. Au-delà d'une queue palmée pour le castor, on peut différencier le castor du ragondin lorsqu'ils nagent en surface (cf; Schéma ci-dessous)

Castor qui nage



Ragondin qui nage

Alimentation

Le Ragondin est strictement herbivore. Il consomme uniquement des végétaux d'une très large variété (jeunes pousses, jonc, feuilles, racines, cultures en général...), suivant ce qu'il a à disposition. Ainsi, il est qualifié d'opportuniste. Toutefois, il s'attaquera de préférence aux cultures (vergers, tournesol, blé...), avec une prédilection pour les fruits.

Habitat

Les lieux de vie du Ragondin sont toujours rattachés à un milieu aquatique (rivières, fossés, roubines, étang, marais...) avec des berges abruptes.

En effet, son nid est un terrier dans la berge constitué de plusieurs chambres reliées par des couloirs pouvant s'étendre sur plusieurs mètres.

Il peut ainsi fragiliser les digues et créer des voies d'eau en cas de crue.



Reproduction

Grâce à 2 ou 3 portées par an, avec en moyenne 5 jeunes par portée, l'espèce a une grande capacité de prolifération. De plus, les femelles sont capables de se reproduire toute l'année.

Les petits sont fertiles au bout de 6 mois seulement.

Ainsi, en deux ans, un couple peut donner une descendance d'au moins 90 individus.

Le bassin du Sornin abrite plusieurs espèces animales rares, voire protégées (Castor, écrevisses à pattes blanches...). Mais d'autres espèces, au contraire, sont considérées comme envahissantes (dans la plupart des cas, il s'agit d'espèces introduites) : c'est le cas du **ragondin** (*Myocastor Coypus*) et du **rat musqué** (*Ondatra zibethicus Linnaeus*).

En raison des dégâts occasionnés par ces deux espèces (berges, digues, cultures...), les ragondins et les rats musqués sont inscrits sur la liste nationale des espèces "nuisibles" par le décret ministériel du 30/09/1988.

Les populations peuvent, de ce fait, faire l'objet de prélèvements pendant la période de chasse et être piégées toute l'année. Attention, les carottes empoisonnées sont interdites.

Si vous constatez la prolifération d'une de ces espèces n'hésitez pas à contacter votre commune, le SYMISOA ou la fédération de chasse de votre département qui enverra un piégeur agréé. Vous pouvez devenir également piégeur après une petite formation dispensée par les fédérations de chasse. N'hésitez pas les contacter.

Le rat musqué est un rongeur originaire d'Amérique du Nord. Il a été introduit en 1905 en Tchécoslovaquie, puis en France pour la production de fourrure en élevage. Faute d'une mauvaise reproduction en captivité, l'élevage a été arrêté et des individus ont été relâchés.

N'ayant que très peu de prédateur, l'espèce a rapidement proliféré, jusqu'à coloniser l'ensemble du territoire. Petit rongeur associé au milieu aquatique, il est souvent présent avec les populations de ragondins.



Morphologie

Atteignant un poids de 1 à 1,8 kg pour 26 à 35 cm de corps, il est reconnaissable à sa queue écailleuse aplatie latéralement, bougeant de droite à gauche lorsqu'il nage. Son pelage est brun foncé avec le dessous plus clair. Les pattes postérieures sont larges et palmées, à l'inverse des antérieures.

Comme le ragondin, ses yeux et oreilles sont placés au dessus de la tête, les faisant émerger quand il nage.

Alimentation

Le rat musqué consomme des végétaux, mais il ne dédaigne pas de la nourriture carnée tel que des grenouilles, des poissons morts, les mollusques...

Il se nourrit de la végétation des bords de rive, mais, comme les ragondins, il peut attaquer des cultures à proximité (céréales, légumineuse...). En période de carence, il consommera des racines ou l'écorce des ligneux.



Reproduction

Le rat musqué se reproduit de fin février à fin septembre. Il est particulièrement prolifique, avec 3 portés par an de 5 à 9 petits. De plus, il peut se reproduire dès 3 à 5 mois, quand l'individu est sevré.

Habitat

Toujours associé à un milieu aquatique, il préfère les eaux calmes ou à faible courant.

Il a besoin de berges buissonnantes afin de lui fournir nourriture et gîte.

Il creuse un terrier dans la berge (15 à 20 cm de diamètre) pouvant atteindre plusieurs mètres de long, d'où des dégâts dans les digues. Il peut aussi construire une hutte dans la végétation.

Réglementation

L'arrêté du 07/07/2003 décrit l'organisation de la lutte contre ces espèces et les conditions de régulation de ces populations. L'arrêté du 18 septembre 2009 fixe les dispositions relatives au piégeage. Les moyens de lutte autorisés sont le tir, le piégeage et le déterrage. L'utilisation de gaz, de produits toxiques et de pièges non homologués sont formellement interdits.

Les écrevisses américaines et signal ou "du Pacifique" ont été introduites lors d'aménagements de bassins d'agrément, d'étangs et libérées suite à des vidanges, des transports... (D'autres espèces existent : écrevisse Turque et de Louisiane)

- Leur résistance à la pollution, leur pouvoir d'adaptation en font des concurrents redoutables.
- Ce sont des espèces très voraces et porteuses de maladies qui, associées à la destruction des habitats et à la pollution, ont décimé les populations autochtones que sont les écrevisses à pattes blanches. (D'autres espèces existent : écrevisse à pattes rouges et écrevisses des torrents)
- Il n'existe pas vraiment de solution de gestion à ce jour, si ce n'est de les détruire au fur et à mesure de leur capture et de ne surtout pas les relâcher, les déplacer ou en introduire de nouvelles.

Attention donc de ne pas les confondre avec l'Écrevisse à pattes blanches qui est, elle, rare et protégée !
Ainsi quand elles sont pêchées, l'une doit être relâchée dans le ruisseau et l'autre retirée.

Les espèces nuisibles

Écrevisse américaine



Rostre à bords parallèles



Pince avec une grosse épine



Abdomen avec ornements sur la face dorsale

Écrevisse signal



Rostre à bords parallèles



Pince avec une tache blanche ou bleutée : « le signal »



Abdomen sans ornements sur la face dorsale

Les espèces autochtones protégées

Écrevisse à pattes blanches



Rostre à bords convergents



Pince sans épine ni tache



Abdomen sans ornements sur la face dorsale

Les périodes favorables pour intervenir sur les cours d'eau



		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai		
Fonctionnement du cours d'eau	Niveau d'eau	<p>Hautes eaux</p>						
	Périodes de reproduction	Invertébrés / Insectes aquatiques						
		Salmonidés : Truite, Ombre...						Cyprinidés et autres : gardon, goujon, barbeau...
					Faune terrestre			
Intervention dans le lit								
Intervention sur les berges	Entretien	Abattage sélectif, élagage, taille des arbustes						
	Aménagement				Ensemencement			
		Plantations, arbres / arbustes						
		Boutures / fascines / tressage...						



4

Les acteurs de la rivière et la politique de gestion de l'eau



4.1

La politique de gestion de l'eau en France



■ La France des cours d'eau est divisée en six zones géographiques appelées "bassins versants", ou "bassins hydrographiques".

Ces six bassins sont :

- Rhône-Méditerranée et Corse,
- Rhin-Meuse,
- Loire-Bretagne **dont dépend le bassin du Sornin**,
- Seine-Normandie,
- Adour-Garonne
- et Artois-Picardie.

Ils correspondent aux cinq grands fleuves français (Rhône, Rhin, Loire, Seine et Garonne), auxquels s'ajoute la Somme.

■ Un bassin versant est l'ensemble du territoire irrigué par un même fleuve, avec tous ses affluents et tous les cours d'eau qui l'alimentent. Ce territoire reçoit les précipitations et contribue ainsi au débit du fleuve. Les activités humaines et les processus naturels qui se développent sur ce territoire modifient la qualité de l'eau qui y transite. À l'intérieur d'un même bassin, toutes les eaux suivent le relief et s'écoulent en suivant une pente naturelle commune vers la même mer.

Un bassin versant constitue un système écologique cohérent formé de différents éléments : l'eau, la terre et les ressources minérales, végétales et animales.

■ La politique de gestion de l'eau en France a été organisée autour de ce cadre naturel dès 1964 (date de la 1ère grande loi française sur l'eau). Dans chaque grand bassin, deux instances sont chargées de gérer et de protéger les ressources en eau à l'échelle de ce bassin : le **Comité de bassin** et l'**Agence de l'eau**.



Carte des 6 grands bassins hydrographiques français

L'Agence de l'Eau

C'est l'organisme exécutif chargé de mettre en œuvre cette politique. Un préfet et un délégué de bassin coordonnent les actions menées dans les différents départements et régions du bassin. Les Agences de l'eau, créées en 1964, sont des établissements publics autonomes, sous la double tutelle du ministère de l'Écologie et du Développement durable et du ministère du Budget.

- Elles mettent en œuvre les orientations définies par les Comités de bassin.
- Elles contribuent ainsi au financement d'opérations d'intérêt collectif pour la lutte contre la pollution, la préservation des ressources et la réhabilitation des milieux aquatiques, par le biais de subventions qu'elles versent aux collectivités locales, aux industriels et aux agriculteurs qui engagent des actions en ce sens.
- Ni maîtres d'ouvrage, ni maîtres d'œuvre, elles apportent leurs moyens techniques et financiers aux personnes publiques et privées qui réalisent ces opérations.

Les ressources des Agences de l'eau sont constituées des redevances qu'elles perçoivent auprès des utilisateurs de l'eau, calculées selon le principe du "pollueur-payeur", en fonction des quantités de pollution rejetées et des volumes prélevés. Les aides et les redevances sont définies dans le cadre d'un programme pluriannuel (programme d'intervention) approuvé par le conseil d'administration de l'Agence de l'eau et le Comité de bassin.

■ L'État

L'État réglemente les usages et assure la police de l'eau et de la pêche.

L'État réglemente les rapports entre les acteurs de l'eau, et c'est lui qui, en dernier ressort, détient l'autorité sur la disposition des ressources en eau. Il assure la police de l'eau et de la pêche. Il définit par exemple les conditions dans lesquelles il est possible de rejeter des eaux usées dans le milieu naturel, ou de réaliser des travaux en rivière. Enfin, il établit les grandes orientations de la politique de l'eau de la France, en conformité avec les directives européennes.

Les fondements de la politique de l'eau actuelle sont essentiellement issus de trois lois :

- **La loi sur l'eau du 16 décembre 1964** qui a organisé la gestion décentralisée de l'eau par bassin versant. C'est cette loi qui a créé les agences de l'eau et les comités de bassin.
- **La loi sur l'eau du 3 janvier 1992** qui consacre l'eau en tant que "patrimoine commun de la nation". Elle a renforcé l'impératif de protection de la qualité et de la quantité des ressources en eau. Elle a mis en place de nouveaux outils de la gestion des eaux par bassin : les SDAGE (*Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux*) et les SAGE (*Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux*)
- **La loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA)** du 30 décembre 2006. La LEMA a rénové le cadre global défini par les lois sur l'eau du 16 décembre 1964 et du 3 janvier 1992 en apportant les nouvelles orientations suivantes :
 - se donner les outils en vue d'atteindre en 2015 l'objectif de « bon état » des eaux fixé par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) ;
 - améliorer le service public de l'eau et de l'assainissement : accès à l'eau pour tous avec une gestion plus transparente ;
 - moderniser l'organisation de la pêche en eau douce.

La LEMA a modifié le code de l'environnement. Elle comprend 102 articles et réforme plusieurs autres codes (collectivités territoriales, santé publique, rural, forestier ...).

Par ailleurs, une grande partie de la réglementation française découle des directives européennes et notamment de la **directive cadre sur l'eau** qui a été transposée en droit français par la loi du 21 avril 2004.

Le Comité de bassin

Véritable "parlement local de l'eau", il élabore la politique de gestion de l'eau en conciliant les besoins du bassin avec les orientations nationales et européennes. Les comités de bassin réunissent tous les usagers et gestionnaires de l'eau (collectivités territoriales, État, usagers économiques et associatifs). Ils élaborent des plans d'action nommés SDAGE (Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux), qui fixent les orientations fondamentales de la politique de l'eau pour 6 ans. Le SDAGE a une portée juridique : les collectivités et organismes publics doivent s'y conformer, notamment dans les décisions d'urbanisme ; la police de l'eau se réfère au SDAGE pour délivrer les autorisations au titre de la loi sur l'eau.

Zoom

La DCE

Adoptée fin 2000, la directive cadre européenne sur l'eau (DCE) fixe un objectif ambitieux aux pays de l'Union Européenne : stopper la dégradation des eaux et des milieux aquatiques et parvenir à un "bon état des eaux" à échéance 2015. Elle concerne toutes les eaux : cours d'eau, zones humides, lacs, eaux littorales, estuaires et nappes d'eau souterraines sur tout le territoire européen.

Cette directive introduit quatre innovations majeures :

- une logique de résultats : atteindre le bon état des eaux et des milieux aquatiques d'ici 2015 et stopper la dégradation de la ressource,
- la qualité des écosystèmes comme objectif de la bonne gestion de l'eau,
- la participation de tous les acteurs comme clé du succès, avec en parallèle l'information et la consultation du public,
- la transparence des coûts liés à l'utilisation de l'eau et à la réparation des désordres occasionnés à l'environnement.

Le SDAGE

Le SDAGE en vigueur, portant sur la période 2010-2015, fixe des objectifs pour atteindre le bon état écologique des eaux à horizon 2015 en s'appuyant sur les axes de progrès suivants :

- La restauration du caractère naturel des rivières
- La lutte contre les pollutions diffuses
- Le partage de la ressource en eau
- L'amélioration de la gestion du littoral
- La protection et la restauration des zones humides
- Le développement des outils de gestion locale de l'eau (type SAGE ou contrat de rivière).

Le bon état écologique, qu'est-ce que c'est ?

En quelques mots, une eau en bon état c'est :

- Une eau qui permet une vie animale et végétale riche et variée,
- Une eau exempte de produits toxiques,
- Une eau disponible en quantité suffisante pour satisfaire tous les usages.

4.2

Les principaux acteurs de l'eau et des milieux aquatiques. Les partenaires techniques et financiers

A L'État et ses services

- **Son Ministère de l'environnement** : www.developpement-durable.gouv.fr
- **Ses Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement** :
 - La DREAL Rhône-Alpes www.rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr
 - La DREAL Bourgogne www.bourgogne.developpement-durable.gouv.fr
- **Ses Directions Départementales des Territoires (DDT)**:
 - DDT 42 : Service police de l'eau : 04.77.43.80.00 www.loire.equipement.gouv.fr
 - DDT 71 : Service police de l'eau : 03.85.21.28.00 www.saone-et-loire.equipement.gouv.fr
 - DDT 69 : Service police de l'eau : 04.72.61.38.38 www.rhone.equipement.gouv.fr
- **L'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA)**: www.onema.fr
 - ONEMA – Service départemental 42 : 04.77.36.47.19
 - ONEMA - Service départemental 71 : 03.85.55.09.43
 - ONEMA - Service départemental 69 : 04.72.78.89.40
- **L'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS)** : www.oncfs.gouv.fr
 - ONCFS – Service départemental 42 : 04.77.97.06.50
 - ONCFS – Service départemental 71 : 03.85.58.32.80
 - ONCFS – Service départemental 69 : 04.78.19.61.10

Autres liens utiles

Légifrance (textes réglementaires) : www.legifrance.gouv.fr (code rural, code de l'environnement, code forestier, code de la santé publique...)
Centre d'Information sur l'Eau : <http://www.cieau.com/>
Portail des données sur l'eau : <http://www.eaufrance.fr/> et <http://gesteau.eaufrance.fr/>

■ Les Conseils régionaux :

- Région Rhône-Alpes – Direction de l'eau et de l'environnement : 04.26.73.40.00 www.rhonealpes.fr
- Région Bourgogne – Direction de l'eau et de l'environnement : 03.80.44.33.00 www.region-bourgogne.fr

■ Les Conseils généraux :

- Département de la Loire – Délégation au développement durable : 04.77.48.42.42 www.loire.fr
- Département de Saône-et-Loire – Direction de l'environnement : 03.85.39.56.72 www.cg71.fr
- Département du Rhône – Direction de l'agriculture et de l'environnement : 04.72.61.77.77 www.rhone.fr

■ Les Communautés de communes du territoire du Sornin *(vous renseigner auprès du SYMISOA)*

■ Les Communes du territoire du Sornin *(vous renseigner auprès du SYMISOA)*

■ Les Syndicats de gestion d'eau potable *(vous renseigner auprès du SYMISOA)*

■ Le Syndicat Mixte des rivières du Sornin et de ses Affluents (SYMISOA) : 04.77.60.97.91 www.rivieresornin.fr (site en cours de construction).

■ L'Agence de l'Eau Loire-Bretagne : www.eau-loire-bretagne.fr - Délégation Allier Loire Amont : 04.73.17.07.10

■ Les établissements d'utilité publique :

■ Les Fédérations Départementales pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (FDPPMA)

- FDPPMA 42 : 04.77.02.20.00 www.federationpeche42.fr
- FDPPMA 71: 03.85.23.83.00 www.peche-saone-et-loire.fr
- FDPPMA 69: 04.72.18.01.80 www.federation-peche-rhone.fr

■ Les Fédérations Départementales des chasseurs

- FDC 42 : 04.77.36.41.74 www.fedechasse42.fr
- FDC 71: 03.85.27.92.71 www.chasse-nature-71.fr
- FDC 69: 04.78.47.13.33 www.fdc69.com

■ Les associations : Les Associations Agréées pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (AAPPMA). Le bassin versant du Sornin compte de nombreuses AAPPMA : contactez la FDPPMA de votre département ou le SYMISOA pour plus de précisions.

■ Les établissements publics professionnels : Chambres d'agriculture

- Chambre d'agriculture de la Loire : 04.77.92.12.12 www.terresdeloire.fr
- Chambre d'agriculture de la Saône-et-Loire : 03.85.29.55.50 www.sl.chambagri.fr
- Chambre d'agriculture du Rhône : 04.78.19.61.01 www.synagri.com



5

Synthèse réglementaire



5.1

La réglementation des principaux travaux sur les cours d'eau



La loi sur l'eau et le Code de l'environnement définissent des travaux ayant pour objectif un usage de l'eau ou une modification des cours d'eau et qui sont soumis à une procédure administrative préalable (régime de déclaration ou d'autorisation).
Référence : Code de l'environnement Art R214-1.

Exemples de travaux sur cours d'eau	Rubrique de la nomenclature	Seuil de déclaration	Seuil d'autorisation
Mise en place de seuils dans le cours d'eau	3.1.1.0 : installations, ouvrages, remblais et épis dans le lit mineur d'un cours d'eau	Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation	Constituant un obstacle à l'écoulement des crues ou entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation
<ul style="list-style-type: none"> • Apport de matériaux dans le cours d'eau • Reprofilage des berges • Reméandrage • Remise en place du cours d'eau dans le talweg d'origine • Création de chenaux de connexion et désencombrement des connexions • Arasement partiel ou total de seuils ou de digues • Modification du profil en travers pour une diversification minimale des écoulements • Remise à ciel ouvert de cours d'eau • Aménagement d'un lit d'étiage • Pose de blocs, épis, banquettes • Busage, canalisation 	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	Linéaire inférieur à 100 m	Linéaire supérieur à 100 m
<ul style="list-style-type: none"> • Mise en place de caches et abris le long des berges • Protection de berge 	3.1.4.0 : consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes	Linéaire de berge compris entre 20 et 200 mètres	Linéaire de berge supérieur ou égal à 200 mètres
<ul style="list-style-type: none"> • Impact d'un chantier 	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 d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens	Destruction de moins de 200 m ² de frayère	Destruction de plus de 200 m ² de frayère

Exemples de travaux sur cours d'eau	Rubrique de la nomenclature	Seuil de déclaration	Seuil d'autorisation
<ul style="list-style-type: none"> Écartement des digues Abaissement localisé de digues Remblai dans le lit 	3.2.2.0 : installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau	Surface comprise entre 400 m ² et 10 000 m ²	Surface supérieure ou égale à 10 000 m ²
<ul style="list-style-type: none"> Ouverture définitive de vannage 	3.2.4.0 : vidange d'étangs ou de plans d'eau	Surface supérieure à 0,1 ha	Volume supérieur à 5 millions de m ³
<ul style="list-style-type: none"> Extraction de sédiments 	3.2.1.0: entretien de cours d'eau ou de canaux visant à l'extraction de sédiments	Inférieur ou égal à 200 m ²	Supérieur à 200 m ²
<ul style="list-style-type: none"> Assèchement ou remblai de zone humide 	3.3.1.0: Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais	Supérieure à 0.1 ha, mais inférieure à 1 ha	Supérieur ou égal à 1 ha
<ul style="list-style-type: none"> Drainage 	3.3.2.0: Réalisation de travaux de drainage	Supérieure à 20 ha mais inférieure à 100 ha	Supérieure ou égale à 100 ha
<ul style="list-style-type: none"> Busage, canalisation 	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	Supérieure ou égale à 10 m et inférieure à 100 m	Supérieure ou égale à 100 m

Vous pouvez également vous référer à la nomenclature sur :

- les prélèvements d'eau : rubriques 1.1.1.0 / 1.1.2.0 / 1.2.1.0 / 1.2.2.0 et 1.3.1.0
- les rejets en rivière: rubriques : 2.1.1.0 / 2.1.2.0 / 2.1.3.0 / 2.1.4.0 / 2.1.5.0 / 2.2.1.0 / 2.2.2.0 / 2.2.3.0 / 2.2.4.0 / 2.3.1.0 et 2.3.2.0

ATTENTION

Certains travaux peuvent selon vous ne pas rentrer dans un seuil de classement et ne faire l'objet d'aucune formalité. Cependant, ce que vous comptez faire peut rentrer en ligne de compte dans une autre rubrique. Exemple : vous souhaitez extraire des matériaux de votre portion de rivière comme peut le prévoir l'article L215-14 et cela peut représenter un volume inférieur à 2000 m³ par rapport au niveau de référence. Vous ne faites jusque là l'objet d'aucune formalité, seulement votre intervention ou selon comment vous allez la mener peut avoir une incidence et notamment dans ce cas précis rentrer aussi dans la rubrique 3.1.2.0 c'est-à-dire "tous travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou en travers du lit mineur d'un cours d'eau" ou la 3.1.5.0 c'est-à-dire "travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens".

C'est pourquoi dans tous les cas et avant d'entreprendre des travaux sur cours d'eau, renseignez-vous systématiquement auprès de la police de l'eau (DDT et ONEMA) pour connaître le cadre réglementaire exacte de l'intervention envisagée. Un technicien se déplacera sur place et apportera selon le contexte toutes précisions nécessaires à votre bonne démarche.

5.2

Les Droits et devoirs des propriétaires riverains

Propriété du lit et des berges

Les rivières navigables et les grands fleuves (comme la Loire) sont des cours d'eau domaniaux : ils appartiennent au domaine public de l'État.

Le Sornin et ses affluents sont des cours d'eau non domaniaux, ce qui signifie que les berges et le fond appartiennent aux propriétaires riverains et non au domaine public. En revanche, l'eau reste un bien commun et les poissons n'appartiennent à personne.

Sur le bassin versant du Sornin, toute personne propriétaire d'un terrain en bord de rivière est propriétaire de la berge et de la moitié du lit de celle-ci. A ce titre, elle bénéficie de droits mais elle est également soumise à certaines obligations (Code rural et Code de l'environnement).

A

Les droits du propriétaire riverain

Le Code de l'environnement est le texte de référence en matière de gestion des cours d'eau (articles L 215-14 à L 215-18 en particulier).

■ Le droit d'usage de l'eau

Ce droit est limité aux besoins domestiques du propriétaire (arrosage, abreuvement des animaux) à condition de respecter un débit minimum dans la rivière pour préserver la vie aquatique. Pour des besoins plus importants, une déclaration ou une autorisation auprès de la police de l'eau ainsi que la pose d'un compteur sont nécessaires. Afin de connaître le volume d'eau qu'il est possible de prélever, il est nécessaire de s'adresser à la Police de l'Eau et de la Pêche. Attention, en période de sécheresse, un arrêté préfectoral peut restreindre ces prélèvements voir les interdire. Les articles L214-1 à L214-3 et l'article R214-1 du Code de l'environnement cadrent cet usage.

■ Le droit d'extraction

Chaque riverain a le droit de prendre, dans la partie du lit qui lui appartient, tous les produits naturels et d'en extraire de la vase, du sable et des pierres, à la condition de ne pas modifier le régime des eaux et de respecter l'écosystème aquatique. Le curage à la pelle mécanique n'est donc pas adapté.

■ Le droit de pêche

Ce droit existe sous condition d'avoir adhéré à une association agréée de pêche (AAPMA), de s'être acquitté de la taxe piscicole et de respecter la réglementation et les dates d'ouverture. Lorsque l'entretien du cours d'eau non domanial est financé majoritairement par des fonds publics, le droit de pêche du propriétaire riverain est exercé (hors les cours attenants aux habitations et les jardins), gratuitement, pour une durée de cinq ans, par l'association de pêche et de protection du milieu aquatique agréée (AAPPMA) pour cette section de cours d'eau ou, à défaut, par la fédération départementale ou interdépartementale des associations agréées de pêche et de protection du milieu aquatique et ce, conformément aux articles L.435-4 à L435-5 du Code de l'environnement.

REMARQUE :

• L'introduction d'espèces nuisibles – même sur sa propriété – est strictement interdite (perche soleil, poisson chat, écrevisse américaine, tortue de Floride...)

• Le contrôle des pêcheurs ne peut pas être réalisé par le propriétaire : c'est la police de la pêche qui veille au respect de la réglementation (gardes de l'ONEMA, de la fédération de pêche ou de l'AAPPMA locale)

■ Le devoir d'entretien des rivières

Le propriétaire riverain est tenu à un entretien régulier du cours d'eau qui a pour objet de maintenir le cours d'eau dans son profil d'équilibre, de permettre l'écoulement naturel des eaux et de contribuer à son bon état écologique, notamment par enlèvement des embâcles, débris et atterrissements, flottants ou non, par élagage ou recépage de la végétation des rives, conformément à l'article 215-14 du Code de l'Environnement. Cependant, un cours d'eau dans son état naturel et non perturbé ne devrait nécessiter ni interventions ni travaux systématiques. Toute intervention doit donc être établie avec prudence et se justifier soit par rapport à une perturbation du milieu naturel soit par un enjeu spécifique lié à un usage ou à un risque.

■ Le respect du débit minimal

Les ouvrages permettant un prélèvement d'eau construits après le 30 juin 1984 (barrage, dérivation, pompage...) doivent laisser passer un débit minimal rendu à la rivière au moins égal au 1/10ème du débit moyen de la rivière (débit moyen ou 'module', évalué sur une période de 5 ans minimum), afin de préserver la vie aquatique. Si en période sèche le débit du cours d'eau à l'amont de l'ouvrage est inférieur à ce 1/10 du module, le barrage ne doit rien « retenir ». Il doit laisser s'écouler un débit identique à celui qu'il reçoit en amont. Les ouvrages plus anciens (antérieurs à 1984) devront se conformer à cette règle dès le 1er janvier 2014. Le propriétaire de ces ouvrages doit assurer la mise en place et l'entretien des dispositifs permettant de réguler les débits.

■ Les autorisations de passage

Lorsque son droit de pêche est partagé avec une association agréée de pêche, les pêcheurs bénéficient d'un droit de passage qui suit la rive du cours d'eau. Par ailleurs,

Quand la rivière se déplace

Le rétablissement de l'ancien lit d'un cours d'eau, à la suite d'une crue, est prévu dans l'article L215-4 du Code de l'environnement. Celui-ci doit être réalisé dans un délai d'un an. Passé ce délai, le nouveau tracé devient définitif. Dans tous les cas, la modification du lit d'une rivière doit être établie avec l'autorisation préalable de la Police de l'Eau.

Que faire en cas de pollution ?

Si vous constatez une pollution (coloration, odeur, présence de plusieurs poissons morts...), contacter les pompiers et les services en charge de la police de l'eau (DDT ou ONEMA). Si ces derniers ne sont pas disponibles, la gendarmerie peut également constater les infractions au titre de la police de l'eau. Le Maire est également compétent pour intervenir.

dans le cas de la réalisation des travaux par la collectivité, le propriétaire riverain devra pendant la durée des travaux de restauration et d'entretien laisser passer sur son terrain les fonctionnaires et entrepreneurs chargés des travaux et ce, conformément à l'article L.215-18 du Code de l'environnement.

■ La prévention des pollutions

L'assainissement des habitations doit être correctement réalisé, soit par raccordement de toutes les eaux usées au réseau public d'assainissement, soit par la présence d'un système d'assainissement autonome. Par ailleurs, tout épandage de matière organique doit être réalisé conformément à la réglementation : Ainsi, l'épandage agricole liquide est interdit à moins de 35 m du bord des cours d'eau et le stockage de débris végétaux et de déchets inertes est proscrit dans le champs d'inondation des rivières.

Tout délit de pollution est punissable. Le fait de jeter, déverser ou laisser s'écouler dans les eaux (directement ou indirectement) une ou des substances quelconques dont l'action ou les réactions entraînent (même provisoirement) des effets nuisibles sur la santé, des dommages à la flore ou à la faune ou des modifications significatives du régime normal d'alimentation en eau est punissable de deux ans d'emprisonnement et de 75 000 euros d'amende (article L216-6 du Code de l'environnement). La personne condamnée peut également être obligée de procéder à la restauration du milieu aquatique dégradé selon la procédure définie à l'article L216-9.

Par ailleurs l'article L432-2 prévoit une peine de 2 ans d'emprisonnement et de 18000 euros pour le fait de jeter, déverser ou laisser écouler dans les eaux, directement ou indirectement, des substances quelconques dont l'action ou les réactions ont détruit le poisson ou nui à sa nutrition, à sa reproduction ou à sa valeur alimentaire.

DIG : Déclaration d'Intérêt Général

Pour compenser parfois les dysfonctionnements ou l'abandon de l'entretien des rivières, la solution généralement utilisée est la prise en charge de ces travaux par une collectivité (chez nous, le SYMISOA). La collectivité peut intervenir à condition que les travaux aient été déclarés d'intérêt général par arrêté préfectoral. Cette déclaration autorise le SYMISOA à intervenir sur des parcelles privées pour entretenir et restaurer les rivières. La DIG permet d'instaurer une servitude de passage sur les propriétés riveraines des cours d'eau non domaniaux, sur le linéaire concerné par l'opération et pour la durée du programme. A ce titre, pendant la période des travaux, les services chargés de l'organisation de la campagne d'intervention et les entreprises chargées de leur exécution bénéficient d'une autorisation de passage et d'intervention sur les fonds privés.



6

Lexique et Bibliographie



6.1 LEXIQUE

- A -

Abiotique : milieu qui est sans êtres vivants.

Annexe hydraulique : annexe fluviale : bras mort, ma-rais, etc., se situant dans le lit majeur d'une rivière (c'est à- dire dans sa zone d'expansion de crue = espace de li- berté). Cette zone est en général colonisée par une flore et une faune diversifiées.

Assainissement : procédé d'épuration des eaux

Allochtone : Se dit d'une espèce animale ou végétale qui n'est pas originaire de la région où elle se trouve.

Altération : Changement qui dénature l'état normal de quelque chose

Atterrissement : Dépôt de vase, sable, gravier ou cailloux, en bordure de berge ou dans le lit même du cours d'eau.

Autochtone : Se dit d'une espèce végétale ou animale originaire de l'endroit où on la trouve, et qui n'a donc pas été importée ni transplantée.

Avifaune : ensemble des oiseaux d'un lieu ou d'une pé- riode déterminés. Ex : l'avifaune d'une ripisylve.

- B -

Bassin versant : Le bassin versant correspond à l'en- semble d'un territoire drainé par un cours d'eau princi- pal et ses affluents. Les limites d'un bassin versant, sont la ligne de partage des eaux et sont déterminées par la direction de l'écoulement des eaux à partir du plus haut sommet.

Benthique : petits animaux (larves d'insectes, mol- lusques, crustacés, etc.) vivant sur le fond des cours d'eau.

Biocénose : ensemble des êtres vivants qui peuplent un même biotope.

Biodiversité : Elle représente la richesse biologique, la diversité des organismes vivants, ainsi que les relations que ces derniers entretiennent avec leurs milieux. Elle est subdivisée généralement en trois niveaux : diversité géné- tique au sein d'une même espèce, diversité des espèces au sein du vivant et diversité des écosystèmes à l'échelle de la planète.

Biotope : composante physique d'un écosystème (para- mètres climatiques, géographiques, géologiques,...). Mi- lieu de vie des espèces et conditions qui y sont associées (température de l'eau, vitesse du courant,...).

Bouture : Section de branche de saule arboré ou buis- sonnante d'une longueur de 60 à 90 cm, d'un diamètre d'en- viron 4 cm, dépourvue de leurs ramilles et destinée à être mise en terre pour produire un nouveau pied.

Busage : mise en place de buses

- C -

Cépée : groupe de rejets partants d'une même souche apparaissant suite à la suppression du tronc principal (recépage).

Chablis : arbre renversé par le vent.

Corridor forestier : cordon boisé d'un cours d'eau, mettant en relation divers écosystèmes au lit mineur. On emploie généralement ce terme pour apprécier la largeur occupée par la ripisylve en fonction du tronçon étudié.

Chaulage : pratique visant à corriger l'acidité d'un sol caractérisée par son pH, par un amendement calcique (chaux vive, calcaire broyé...)

Continuité écologique : se définit par les potenti- alités de déplacement des organismes vivants (princi- palement les poissons) et de transport des sédiments. C'est un paramètre essentiel au bon fonctionnement des cours d'eau.

Coupe à blanc : pratique utilisée en sylviculture qui consiste en l'abattage de la totalité des arbres d'une parcelle ainsi mise à nu.

Crépine : pièce perforée, fixée à l'extrémité d'un tuyau, qui évite aux matières en suspension (feuilles, sédiments) de le colmater.

Curage : opération destinée à extraire les sédiments qui se sont accumulés dans les fossés ou dans les rivières.

- D -

Débit : transport liquide : quantité d'eau transportée par un cours d'eau en un temps donné ; est exprimé en m³/s.

Débit réservé : Cette notion correspond au débit à maintenir en permanence dans le cours d'eau pour satisfaire la vie aquatique.

Drainage : évacuation spontanée ou facilitée par un réseau de drains ou de fossés, de l'eau en excès dans un sol trop humide

- E -

Écosystème : ensemble constitué des espèces et du milieu dans lequel elles vivent. Il est formé par le milieu physique (biotope) et les organismes vivants (biocénose) qui lui sont liés

Écotone : zone intermédiaire entre deux écosystèmes (la ripisylve est un écotone à la limite entre le milieu aquatique et le milieu terrestre).

Embâcle : amoncellement de bois mort de différents diamètres dans le lit mineur d'un cours d'eau, pouvant former des barrages. Un embâcle constitue un obstacle à la libre circulation des eaux, et peut, dans certains cas, être associé à divers matériaux (déchets plastiques, bâches, résidus de coupe...) et donc peut présenter plus ou moins d'intérêt d'un point de vue écologique ainsi qu'un caractère plus ou moins dangereux vis-à-vis des inondations, selon sa position et ses dimensions en fonction de la largeur du lit mineur.

Encoche d'érosion: entaille, trou dans la berge qui s'est créé par arrachement des particules sous l'effet de

la force du courant.

Endémique : se dit des groupes de plantes dont les espèces croissent dans le même pays, le même secteur géographique.

Engrèvement : qui s'ensable.

Érosion : Processus naturel provoquant le creusement de la berge principalement par l'action de l'eau en mouvement.

Érosion régressive : érosion se déplaçant vers l'amont d'un cours d'eau.

Espace de liberté : c'est la zone de divagation naturelle maximale du cours d'eau

Espèce indicatrice : espèce dont la présence à l'état spontané renseigne qualitativement ou quantitativement sur certains facteurs écologiques de l'environnement

Étiage : période de l'année où le débit d'un cours d'eau atteint son point le plus bas (basses eaux).

Eutrophisation : détérioration d'un écosystème aquatique par la prolifération de certains végétaux, en particulier des algues planctoniques. Elle est souvent due à un excès d'éléments nutritifs, essentiellement le phosphore et l'azote. Elle est accentuée par le réchauffement de l'eau. Ce phénomène conduit à une diminution d'oxygène et à un amoindrissement de la richesse faunistique et floristique, et perturbe les usages (exemple : la baignade ou la qualité de l'eau potable)

Exhaussement: augmentation, élévation du lit de la rivière

Exogène : se dit d'une espèce qui provient d'un autre pays, d'une autre région du monde, qui n'est pas native de l'endroit. Contraire : indigène.

Exondé : qui sort de l'eau

Exotique : se dit souvent d'une plante ou d'un animal venant d'un autre continent (donc non-indigène)

- F -

Faune aquatique : Ensemble des espèces animales vivant dans l'eau.

Fonctionnement géomorphologique : Capacité de la rivière à ajuster son tracé par l'érosion des berges ou le dépôt de sédiments (sable, gravier, cailloux, galets, ...).

Frayère: zone de reproduction des poissons.

- G -

Génie végétal: technique de protection de berge utilisant des éléments végétaux vivants.

Géotextile : nappe de fibres naturelles tressées, utilisée pour protéger la berge et favoriser la reprise de la végétation.

- H -

Habitat : cadre écologique dans lequel vit une espèce, un groupe d'espèces ou une population (ex : habitat piscicole).

Habitat d'espèce : milieu de vie de l'espèce (zone de reproduction, zone d'alimentation, zone de chasse...). Il peut comprendre plusieurs habitats naturels.

Halieutique: qualifie toutes les activités de pêche.

Hélophytes: végétaux supérieurs développant des appareils reproducteur et végétatif (tige et feuilles) aériens, mais gardant son appareil souterrain dans un substrat gorgé d'eau.

Houppier : cime, partie supérieure d'un arbre.

Hydraulique : étude des écoulements. Qui est relatif à l'aspect physique de l'eau. Utilisé de manière courante pour parler de la dynamique des eaux de surface.

Hydro système : écosystème spécifique à la rivière et aux milieux environnants qui lui sont liés (zones humides, par ex.).

Hydrogéologie: étude des eaux souterraines.

Hydrologie: étude des apports d'eau ; se traduit par des données sur les débits.

Hydromorphie : sols dont les caractères sont dus à une évolution dominée par l'effet d'un excès d'eau en raison d'un engorgement temporaire ou permanent d'une partie ou de la totalité du profil.

Hydrophytes : végétaux supérieurs qui développent la totalité de leur appareil végétatif à l'intérieur du plan d'eau ou à sa surface. Un hydrophyte peut être nageant, flotter à la surface de l'eau ou être enraciné au fond.

Hygrophile : communauté végétale vivant dans les terrains humides

- I -

Indicateur: se dit d'une espèce (ou d'un groupe d'espèces) capable d'apporter par sa présence ou son absence des indications sur le milieu.

Indigène : espèce qui croît, vit naturellement dans une région sans y avoir été importée (ex : l'aulne glutineux).

- L -

Lentique : zone d'eau calme, à courant très faible.

Limicole : oiseaux étant de petits échassiers.

Lit : partie d'une vallée creusée par l'écoulement des eaux et occupée temporairement ou non par un cours d'eau.

Lit majeur : Lit maximum qu'occupent les eaux d'un cours d'eau en période de plus hautes eaux.

Lit mineur : partie du lit occupée en temps ordinaire par le cours d'eau = lit apparent. Il est moins étendu que le lit majeur et plus large que le lit ou chenal d'étiage, occupé seulement en période de basses eaux.

Lotique : zone de courant.

- M -

Mammite : infection de la mamelle des animaux producteurs de lait due à l'action d'agents pathogènes microbiens.

Matière organique : matières biodégradables caractéristiques des organismes vivants (plantes, animaux). Les déjections sont des matières organiques.

Milieu : terme général désignant un espace ou un ensemble présentant des conditions de vie ou une physionomie particulière (champs, forêts ...).

Milieux aquatiques : terme générique qui regroupe les rivières, les plans d'eaux, les étangs, les mares et autres zones humides.

Morphodynamique : étude de l'évolution des formes du lit et des berges sous l'effet conjugué des débits liquides et du transport solide.

Mouillère : zones ennoyées saisonnièrement ou d'une manière permanente, repérables dans le paysage par la végétation (joncs et carex), par un grave défaut de portance durant de longues périodes de l'année et assez fréquemment par un accident topographique (changement de pente, talus...).

- N -

Nappe d'accompagnement : nappe d'eau souterraine voisine d'un cours d'eau dont les propriétés hydrauliques sont très liées à celles du ruisseau.

Nappe phréatique : nappe d'eau souterraine généralement peu profonde, alimentant les puits et les sources.

Niche écologique : micro-biotope. Élément indispensable à l'équilibre d'une espèce (réalisation du cycle vital).

- O -

Oxydoréduction : phénomène chimique au cours duquel une molécule est oxydée (c'est un agent réducteur) et une autre est réduite (c'est un agent oxydant).

- P -

Ph : le Potentiel Hydrogène est la mesure de l'acidité ou de l'alcalinité d'une solution.

Piétin : affection contagieuse des pieds des ruminants entraînant une douleur avec boiterie et souvent un amaigrissement intense chez les ovins et les caprins.

Pionnière : espèce venant en premier dans l'évolution d'un sol ou d'un milieu par exemple. Le saule est une espèce pionnière car il aime la lumière et colonise en premier les bancs de gravier après une crue.

Praliner : terme d'horticulture. Méthode recommandée pour planter : elle consiste à plonger les racines des arbres, des plantes, des boutures, dans une bouillie de terre seule, ou de terre mélangée d'engrais, de façon que les racines en soient presque recouvertes avant de les mettre en place.

Praticabilité : un sol est praticable lorsqu'il est suffisamment ressuyé pour être travaillé par les outils en conditions satisfaisantes ou suffisamment portant pour réaliser des charrois (des pâturages par les animaux) sans dégrader sa structure par des compactages.

Profil en long : en rivière, se dit de la vision que l'on se donne (dessiné sur un plan par exemple) des altitudes d'un cours d'eau sur toute sa longueur ou sur un morceau de sa longueur. C'est sa forme, en longueur

Profil en travers : en rivière, se dit de la vision que l'on se donne (dessiné sur un plan par exemple) des altitudes d'un cours d'eau sur toute sa largeur à un endroit bien précis. C'est donc sa forme, en largeur

Profil pédologique : coupe verticale de sol allant de la surface à la roche-mère, avec une mise en évidence des différents horizons.

- R -

Radier : partie d'une rivière sans profondeur sur laquelle l'eau coule rapidement

Recépage : opération qui consiste à couper des tiges ayant rejeté sur une même souche, en général pour qu'elles rejettent à nouveau.

Réciprocité : partage égalitaire des droits de pêche sur les territoires de différentes associations de pêche.

Régilage : enlèvement d'une couche fine de sédiments en lit mineur pour permettre un meilleur écoulement des eaux.

Relictuel : un milieu ou une espèce relictuels sont le vestige d'une population ou d'un écosystème jadis beaucoup plus vastes, lorsque les conditions naturelles favorables à leur développement s'étendaient sur une zone plus importante.

Rémanents : débris de bois qui restent dans les coupes après l'exploitation d'un arbre par exemple.

Réseau hydrographique : ensemble des cours d'eau permanents ou temporaires qui drainent une région donnée, un bassin versant.

Restauration : consiste à remettre en état la végétation et les berges des cours d'eau afin de permettre à la ripisylve de contribuer pleinement au bon fonctionnement physique (amélioration de la qualité des eaux), écologique (richesse faune flore) et hydraulique (rétablissement des capacités d'écoulement naturel des eaux) du cours d'eau.

Ripisylve : boisement des rives de cours d'eau

Rugosité : état de surface d'un matériau solide. C'est aussi un paramètre de l'écoulement se produisant sur ce matériau. Plus ce matériau sera rugueux, plus il freinera l'écoulement.

- S -

Substrat : matériau constituant le lit du cours d'eau et servant de support aux organismes vivants.

- T -

Talweg : correspond à la ligne qui rejoint les points les plus bas d'une vallée.

Têtard : traitement cultural autrefois appliqué à certaines espèces (frênes, saules...) qui consiste en la coupe du tronc des arbres à 1 m 50 - 2 m du sol afin de favoriser le développement de rejets. L'entretien implique un recépage du sujet tous les 6 ans environ.

Tourbière : zone humide caractérisée par l'accumulation progressive de la tourbe, un sol caractérisé par sa très forte teneur en matière organique, peu ou pas décomposée, d'origine végétale.

Transport solide: sédiment et débris véhiculés par le cours d'eau.

Turbidité : perturbation de la transparence par des matières en suspension (MES).

- U -

Usage : utilisation par l'homme d'un composant ou d'une fonction de l'écosystème.

- V -

Végétalisation : recouvrement (naturel ou artificiel) d'une structure ou d'un site par de la végétation.

Végétation rivulaire : (idem : ripisylve) diverses essences et peuplements floristiques implantés sur les berges (talus) d'un cours d'eau.

- Z -

Zone d'expansion de crues : secteurs inondables qui jouent un rôle majeur dans la prévention des inondations en réduisant les débits à l'aval et en allongeant la durée des écoulements. Elles visent à contrôler et gérer les risques de débordement d'un cours d'eau en favorisant les crues vers des zones où l'inondation peut se faire sans risque pour les biens et les personnes.

Zone humide : terrain fréquemment inondé ou gorgé d'eau de façon permanente ou temporaire ; dont la végétation est dominée par des plantes aquatiques pendant au moins une partie de l'année.

6.2 BIBLIOGRAPHIE

- "Le génie végétal", Biotec Biologie appliquée – La documentation française 2008
- "Référentiel technique relatif aux zones humides et travaux hydrauliques ruraux en Saône-et-Loire", Fascicule 2, Chambre d'agriculture de Saône-et-Loire et DDT 71 – 2011
- "Des rivières pour demain", Agence de l'eau Rhin Meuse - 2003
- "Guide de gestion de la végétation des bords de cours d'eau", Agence de l'eau Rhin Meuse - 2000
- "Guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales", Bernard Lachat – 1999
- "Une place pour les oiseaux des boisements de rivière", Agence de l'eau Loire Bretagne - 2002
- "La gestion des bords de champs cultivés", ONCFS – 2009
- "Apprenez à distinguer les écrevisses", Parc national des écrivains / ONEMA
- "Éléments techniques pour la préservation des ruisseaux", PNR du Morvan – 2009
- "Les passages busés sur les cours d'eau bas normands", CATER Basse Normandie – 2009
- "La révision des classements de protection des cours d'eau", ONEMA – 2011
- "Recueil d'expériences sur l'hydromorphologie", ONEMA - 2012
- "La Réhabilitation des petits cours d'eau", ONEMA – 2012
- "Éléments de connaissance pour la gestion de transport solide en rivière", ONEMA – 2010
- "Impacts du bétail sur les petits cours d'eau bas-normands", Agence de l'eau Seine Normandie – 2005
- "Traversée de cours d'eau en forêt", ONF – 2009
- "Diagnostiquer la sensibilité du sol au tassement", ONF – 2009
- * « Optimisation des systèmes d'exploitation forestière » : ONF – 2009
- * « Caractérisation des forêts alluviales à bois durs du département de la Loire » : CG42 – 2010
- "Stratégie d'intervention de l'agence de l'eau sur les seuils en rivière", Agence Loire Bretagne - 2003
- "Préconisations techniques pour l'exploitation et la conversion des peuplements forestiers allochtones en bordure des ruisseaux", ONF – 2009
- "Manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau", Agence Seine Normandie – 2007
- "Manuel du parfait riverain du Célé", Syndicat de rivière du Célé – 2002
- "Eau et foncier : Guide juridique et pratique pour les interventions publiques sur terrains privés", DREAL Languedoc Roussillon – 2010
- "L'aménagement des ponts et des ponceaux dans le milieu forestier", Ministère des ressources naturelles du QUEBEC – 1997
- "La vidange d'étangs : quels gestes pour en limiter les impacts sur les milieux aquatiques ?", DDT 18 – 2007
- "Guide technique pour la conception des passes naturelles", Agence de l'eau Adour Garonne – 2006
- "Les systèmes d'abreuvement au pâturage", Syndicat de rivière du Célé – 2006
- "L'abreuvement au champs", Herbes et Fourrages Limousin - 2009
- "La qualité de l'eau d'abreuvement du bétail", Université de la Saskatchewan – 2009
- "Les abreuvoirs en élevage", CATER Basse Normandie – 2009
- "Retrouvons nos rivières", CG 42 et CPIE des monts du Pilat – 2006
- "Études préalables du Contrat de rivière Sornin", SYMISOA – 2005
- "L'entretien régulier des rivières", Guide technique, Agence de l'Eau Adour-Garonne, Rivière Environnement – 1994
- "Berge et Ripisylve", coll. « Les cahiers du conservatoire », Conservatoire régional des rives de la Loire et de ses affluents - 1995
- "Plan d'entretien des cours d'eau", République du canton de Genève - 2008
- "Aménagement biologique des cours d'eau", Ministère de la région Wallonne – 1987
- "Étude d'impact du bétail sur les petits cours d'eau Bas-Normands", CATER Basse Normandie - 2010
- "Aménagement d'abreuvoirs et plantations en bordure de cours d'eau", Chambre d'agriculture de la Marne – 2003
- "Étude sur la réduction de l'accès au cours d'eau sans clôture, un rêve ou une possibilité", Hubert McChelland, agronome / MAPAQ Outaouais – 2003

"Préserver les espaces dédiés aux rivières et les gérer de façon raisonnée et douce sont les objectifs du SYMISOA. Il est souhaitable que chaque riverain, propriétaire ou usager de la rivière soit porteur de ces objectifs, dans l'usage de ses droits et le respect de ses devoirs, pour une gestion durable de nos rivières qui profite à tous".

Ce guide technique constitue un véritable porteur à connaissance des principaux thèmes qui gravitent en permanence autour des rivières. Aussi, nous espérons que les plus volontaires en feront un bon usage pour améliorer leur compréhension des rivières et s'y référer quand ils auront besoin d'intervenir.

Conception et réalisation :

Jérôme DERIGON, Céline DECHAVANNE (SYMISOA)

Rachel VINDRY, cabinet Autrement Dit Communication en environnement - Septembre 2013

Rédaction : Jérôme DERIGON et Céline DECHAVANNE (SYMISOA)

Dessins, illustrations et crédit photos : Jérôme DERIGON et Céline DECHAVANNE (SYMISOA), ONEMA, PNR du Morvan, Syndicat du Célé, Google Earth, Cabinet Biotec, ONF, Charlieu-Belmont Communauté.

Impression : Les Arts Graphiques 42640 St Romain la Motte - Impression sur papier



Le SYMISOA tient à remercier toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce guide.

Projet suivi techniquement et financièrement par :



Établissement public du ministère
chargé du développement durable



SYMISOA

SYndicat MIXte des rivières du SOrnin et de ses Affluents

12, rue Jean Morel 42 190 CHARLIEU Tél. : 04 77 60 97 91 Courriel : contact@symisoa.fr