

➤ De quoi parle t-on ?

Tout comme les autres composantes du cours d'eau, **les berges assurent d'importantes fonctions écologiques**. Elles constituent le support de la végétation herbacée et ligneuse, un habitat pour la faune et la flore et un secteur d'échanges entre le lit mineur et le lit majeur.

En matière d'équilibre dynamique, les berges ont deux grandes fonctions :

- la dissipation de l'énergie du cours d'eau en s'érodant,
- la régulation hydraulique en favorisant ou en limitant les débordements du cours d'eau dans son lit majeur.



Maintenir les berges consiste à agir sur les causes de l'érosion. L'érosion est **un phénomène naturel** qui fait partie intégrante de la vie du cours d'eau et qui est utile à la vie dans le cours d'eau. **Intervenir pour limiter ce phénomène ne doit surtout pas être automatique.** Cela doit concerner des secteurs où la sécurité des personnes et des biens est en jeu. Avant toute intervention, il faut au préalable s'interroger sur les causes de l'érosion.

➤ Quelles sont les principales causes rencontrées de l'érosion ?

- **La présence d'embâcles importants dans le cours d'eau.** La présence d'un embâcle important (arbre mort, etc.) dans le lit mineur d'un cours d'eau peut constituer un obstacle à l'écoulement de l'eau et des sédiments. Le cours d'eau devra alors modifier son cours naturel et érodera les berges.
- **L'absence de végétation.** La végétation, par son système racinaire, permet de maintenir la structure de la berge. Lorsqu'elle est absente, la berge devient plus vulnérable à l'action de l'érosion. L'absence de végétation est également source de réchauffement des eaux et explique la disparition d'une faune associée.
- **Le piétinement par le bétail.** L'absence d'abreuvoir aménagé et de clôtures en retrait de la berge expliquent le piétinement des berges par le bétail. Lorsque la couverture végétale a disparu, une zone boueuse se forme, qui engendre une concentration excessive en matières en suspension.
- **La prolifération des ragondins et des rats musqués.** Ces espèces, en creusant leurs galeries dans les berges, les déstructurent et augmentent leur fragilité.
- **Les protections de berges «en dur».** Les protections de berges «en dur» (tôle, poteau électrique, batardeau, etc.) ne ralentissent pas les courants : ils vont dissiper leur énergie en érodant plus en aval.



Exemple de piétinement de berge



➤ Que faire ou laisser faire ?

- **Conserver les souches des arbres après abattage.** Par leur système racinaire, les arbres permettent de maintenir la berge. Les souches doivent être conservées après abattage pour éviter une anse d'érosion. Pour les peupliers, il sera nécessaire de traiter la souche pour éviter les rejets.



Arbre tombé arrachant la berge

- **Abattre les arbres à système racinaire traçant.** Peuplier, conifère et saule pleureur sont des espèces d'arbres à proscrire le long des cours d'eau. Ces arbres ont en effet, un système racinaire traçant (superficiel) qui les rend vulnérables aux coups de vent. Leur chute provoque l'arrachement d'une partie de la berge.

- **Mettre en place des déflecteurs.** Les déflecteurs permettent de réorienter le courant vers le centre du lit en piégeant les sédiments. Attention : des déflecteurs mal positionnés peuvent entraîner des risques d'érosion sur la berge opposée.

- **Protéger la berge par des techniques de génie végétal.** Dans les cas où une protection est nécessaire, il faut privilégier des techniques de génie végétal. Elles présentent l'intérêt d'être respectueuses des milieux aquatiques et des paysages et elles permettent de dissiper l'énergie. A contrario, les enrochements, ont tendance à déplacer le problème vers l'aval et à rediriger les forces d'arrachement vers un autre secteur.

Leurs mises en place sont assez complexes en raison des paramètres à prendre en compte : débit du cours d'eau, vitesse du courant, profondeur, hauteur et composition de la berge.

Les techniques de génie végétal aboutissent à de véritables ouvrages vivants de protection où des végétaux (ligneux ou herbacés) sont utilisés comme matériaux de construction. Ces techniques recréent une végétation naturelle capable de stabiliser les berges.

La réussite du recours à ces procédés repose dans la combinaison de techniques appropriées (fascinage, bouturage, tressage, peigne).



Fascinage

➤ De quoi parle t-on ?

Les embâcles résultent de l'accumulation de bois ou autres débris flottant retenus par un obstacle en lit mineur tels qu'une souche, un arbre tombé, etc..

Ils présentent de nombreux effets bénéfiques sur le fonctionnement du milieu aquatique comme la stabilisation du lit, la diversification des habitats et des écoulements ou bien encore la production de nourriture pour les poissons.

Néanmoins, dans certains cas, la présence d'un embâcle peut induire des perturbations nécessitant d'intervenir (autour d'un ouvrage : pile de pont, barrage).



Embâcle partiel



Enlever un embâcle ne doit donc pas être systématique. Le choix du retrait d'un embâcle fait partie d'une gestion raisonnée du cours d'eau.

➤ Quels problèmes peuvent éventuellement posés les embâcles ?

Certains embâcles peuvent parfois être source de certaines perturbations pour le cours d'eau, en terme de fonctionnement hydraulique, et pour certains usages. En voici quelques exemples.

- **L'aggravation du risque d'inondation.** Les embâcles formant des verrous augmentent le niveau de la ligne d'eau et donc l'inondation en amont. Cela est surtout vrai pour les petites crues. L'incidence des embâcles pour des crues importantes est peu significative. Ces embâcles «verrous» perturbent par ailleurs la circulation de la faune aquatique.
- **Une menace pour la stabilité des ouvrages.** Les embâcles, selon leur nature et leur importance, peuvent constituer une menace pour la bonne tenue d'ouvrages (pont, barrage, seuil, etc.). En obstruant l'ouvrage, ils sont à l'origine de fortes poussées qui remettent en cause sa stabilité.
- **L'aggravation de l'érosion des berges.** Les embâcles peuvent être à l'origine de l'érosion des berges : l'eau cherchant à les contourner, dévie sur la berge opposée et provoque une anse d'érosion.
- **Le colmatage du fond et la banalisation des habitats aquatiques.** En ayant un effet de retenue d'eau en amont, les embâcles favorisent le dépôt de sédiment et ainsi le colmatage du lit du cours d'eau. Cela impacte directement sur la qualité des habitats aquatiques et sur les frayères des salmonidés.

➤ Conserver ou retirer les embâcles ?

• **Orientation de gestion des embâcles.** Un embâcle doit en premier lieu être considéré comme **un habitat nouveau et privilégié pour la faune aquatique et la faune** fréquentant les zones humides.

Le choix de retirer ou de conserver un embâcle fait partie de la gestion raisonnée du cours d'eau. Il devra être évalué si le retrait de l'embâcle présente plus d'avantages sur le plan hydromorphologique que de le conserver.

Dans le cas où le choix du retrait est retenu, il pourra être total ou partiel.



Embâcle verrou avant intervention



Le même embâcle après intervention

• **Quelques questions à se poser avant d'intervenir.** La prise en compte de l'ensemble des éléments suivants conditionne l'utilité et le mode de retrait de l'embâcle.

- La présence de l'embâcle est-elle source de perturbations ?
- Si oui, de quelle nature sont ces perturbations (érosion, aggravation du risque d'inondation, etc.) ?
- A quel type de cours d'eau suis-je confronté ?
- Quel est l'environnement proche de l'embâcle (zone urbanisée, agricole, présence d'un ouvrage, etc.) ?
- Quelles sont les incidences du retrait ou du maintien de l'embâcle ?

• **Comment faire pour retirer un embâcle ?** Retirer un embâcle peut s'avérer difficile et nécessiter le recours aux techniques de treuillage. Pour que le retrait s'opère dans les meilleures conditions, il faut :

- Intervenir avant que l'embâcle ne devienne trop important.
- Protéger au maximum la végétation rivulaire en place.
- Préserver les éléments bien ancrés dans le lit et supprimer les éléments émergents.
- Pour les gros embâcles, enlever les arbres un à un. Il peut être nécessaire de les déliter en plusieurs tronçons avant de les treuiller.
- Récupérer les débris flottants.

➤ De quoi parle t-on ?

L'accès du bétail au cours d'eau pour son abreuvement est une question primordiale tant elle est répandue et impactante sur le milieu aquatique. En effet, les secteurs dépourvus de clôtures sont particulièrement sensibles au piétinement du bétail. Les abreuvoirs sauvages sont très nombreux : on y constate une dégradation des berges, mais aussi du lit par le rejet de matières en suspension dans le cours d'eau.



Solutionner l'abreuvement du bétail par des techniques adaptées au cheptel et au cours d'eau doit permettre de **préserver les cours d'eau du piétinement** en supprimant son accès direct et **améliorer les conditions sanitaires d'élevage**.

➤ Quels sont les principaux problèmes rencontrés ?

La divagation du bétail dans les cours d'eau est à la source de multiples problèmes et perturbations.



Bovin dans le cours d'eau

- **Pour les animaux.** Une étude menée par la CATER de Basse-Normandie a montré que les concentrations en *Escherichia coli* (bactéries intestinales) sont 800 fois plus importantes en aval d'un abreuvoir sauvage qu'à la normale. La conséquence est une augmentation du risque de pathologie par la consommation d'une eau contaminée (gastro-entérites, mammites, douves, etc.). Les bovins qui consomment une eau saine ont une croissance de 23 % supérieure aux autres.

- **Pour le milieu aquatique.** Le piétinement du bétail provoque un élargissement du lit qui contribue, sur les petits cours d'eau, à la dégradation et à la banalisation des habitats piscicoles et au réchauffement des eaux.

De plus, il concourt également au colmatage des fonds par la mise en suspension des matériaux des berges, dégradant l'habitat des invertébrés aquatiques et perturbant la reproduction des salmonidés (truite fario, etc.).

Il peut aussi être à l'origine de la disparition ou de la diminution de la végétation protectrice par le broutement et le piétinement répété des animaux.

Enfin, la divagation du bétail dans le cours d'eau cause la dégradation de sa qualité physico-chimique (mise en suspension des matériaux des berges) et de sa qualité bactériologique (déjections)



Lit colmaté

- **Pour les usages humains.** Risque sanitaire pour l'alimentation en eau potable et la baignade.



➤ Que faire ?

• **Aménager les abreuvoirs.** L'aménagement des abreuvoirs (et des passages à gués) permet l'abreuvement des animaux tout en préservant le cours d'eau. Différentes techniques existent :

- Les techniques courantes comme l'abreuvoir «au fil de l'eau» et la pompe à nez. L'abreuvoir «au fil de l'eau» est adapté sur les cours qui ne connaissent pas d'étiage sévère. La pompe à nez (pompe de prairie) est alimentée par un tuyau de PVC fermé par une crépine immergée dans la rivière. Elle est actionnée mécaniquement par le museau de l'animal : il n'y a pas de contact entre le bétail et le milieu aquatique.
- Les techniques alternatives comme l'abreuvoir gravitaire et le bac à eau alimenté par le vent ou le soleil.



Abreuvoir solaire

Il n'y a pas de technique idéale, toutes présentent des avantages et des inconvénients en terme de coût d'installation, d'entretien, d'adaptation au cours d'eau et de capacité d'abreuvement (nombre de bêtes).



Abreuvoir «au fil de l'eau»



Vache s'abreuvant à une pompe à nez



Pompe de prairie alimentée par un puits dans la nappe alluviale

• **Clôturer les berges.** La clôture des berges préserve le cours d'eau. Les clôtures doivent être posées en retrait de la berge (au moins à 2 mètres du bord de l'eau) afin d'éviter qu'elles soient emportées par le courant, et dans le but de permettre le développement d'une végétation spontanée nécessaire au maintien de la berge.

Les clôtures classiques type barbelé rendent difficile l'accès à la berge (pour l'entretien ou la pratique de la pêche). Des passe-clôtures peuvent alors être aménagés.

La clôture électrique démontable favorise l'accès aux berges et s'intègre mieux dans le paysage. Elle est moins coûteuse que la clôture barbelé mais demande néanmoins plus de surveillance si elle est alimentée par une batterie.



Exemple de passe-clôture

➤ De quoi parle t-on ?

La ripisylve est l'ensemble des buissons, arbres et arbustes présents sur les berges des cours d'eau.

La diversité de la ripisylve, c'est la diversité des essences (les ripisylves naturelles du bassin de l'Huisne comptent une vingtaine d'essences différentes), **la diversité des âges** (des jeunes arbres aux arbres morts) **et la diversité des formes et des positions** (des arbres de franc pied, des arbres taillés en cépée ou en têtard, des arbres qui poussent en sommet de berge, d'autres en pied de berge et les racines dans l'eau).

Une ripisylve diversifiée présente de multiples intérêts. Elle constitue une garantie notamment contre l'érosion des berges (maintien de leur stabilité), le réchauffement des eaux (zone d'ombrage), l'aggravation des inondations (frein aux écoulements) et de la qualité des cours d'eau (filtre contre la pollution venant des versants).



Préserver ou reconquérir la diversité de la ripisylve passe par un entretien raisonné et l'abandon de certaines pratiques (plantation de peupliers, coupe à blanc, etc.).

➤ Quels sont les principaux problèmes rencontrés ?

- **L'absence totale de ripisylve.** L'absence de ripisylve a pour origine la réalisation de travaux lourds sur le cours d'eau (curage, recalibrage), le recours à certaines pratiques systématiques (le broyage total, le désherbage chimique) ou le pâturage en berge. Sans ripisylve, les berges sont soumises à la force érosive du courant, elles se creusent et le lit se déplace.
- **Les coupes à blanc.** Couper à blanc, c'est couper à ras et sans discernement l'ensemble de la ripisylve. Cette pratique engendre un éclaircissement trop important et un réchauffement des eaux. Elle est aussi à l'origine de ripisylves uniformes essentiellement composées d'aulnes et de saules.
- **Le manque d'entretien de la végétation.** Le développement excessif de la végétation limite l'accès au cours d'eau et entraîne un appauvrissement du milieu aquatique : encombrement du lit, formation d'embâcles, etc.
- **Le phytophthora de l'aulne.** Cette maladie est causée par un champignon, qui se répand uniquement sur les aulnes. Ce champignon est transporté par les cours d'eau, rentre dans l'arbre par sa base et ses racines et bloque la circulation de la sève, entraînant sa mort en deux ou trois ans.
- **Des espèces inadaptées.** Certaines essences d'arbres comme les résineux et les peupliers cultivar sont inadaptées en bordure des cours d'eau. Ils causent des problèmes de maintien de berges (système racinaire superficiel) et de toxicité dans l'eau (dégradation des feuilles).



Ripisylve uniforme

➤ Que faire ?

• **Entretien régulièrement et de manière sélective la végétation.** L'entretien régulier de la ripisylve contribue à la richesse et à l'équilibre du milieu. Ces interventions doivent se limiter à des coupes sélectives (arbre instable, arbre exploitable), en **conservant la diversité des âges et des essences.**

L'idéal est d'alterner les zones d'ombres et de lumière en privilégiant l'ombragement des secteurs lenticques et l'éclaircissement des secteurs lotiques.

• **Conserver les arbres morts.** Les arbres morts sont des supports pour la vie d'une flore et d'une faune particulière (champignons, insectes xylophages, oiseaux cavernicoles, chauves-souris et autres mammifères). Ils ne doivent être abattus que s'ils sont instables.

• **Planter des essences adaptées.** Les essences d'arbres adaptées aux bordures de nos cours d'eau le saule, le frêne ou bien encore l'aulne (un aulne adulte, grâce à son système racinaire, peut protéger jusqu'à six mètres de berges). Ces arbres peuvent être associés avec des arbustes (noisetiers, aubépine, etc.)

• **Arrêter certaines pratiques néfastes à la ripisylve et au cours d'eau.**

- Effectuer des coupes à blanc.
- Planter des essences inadaptées en bordure de cours d'eau : résineux, peupliers cultivar, saule pleureur, robinier faux acacia.
- Vouloir «faire propre» : si les branches basses sont systématiquement coupées, l'écoulement des eaux augmente artificiellement et les caches à poissons disparaissent. Le débroussaillage systématique appauvrit la ripisylve et ses fonctions écologiques, il est donc à éviter.



Coupe à blanc et recalibrage



Une des manifestations du phytophthora de l'aulne

• **Limiter le développement du phytophthora de l'aulne.** Un aulne malade se reconnaît par une chute précoce de ses feuilles, des feuilles plus petites et des tâches sur le tronc de couleur rouille et noir. Aucun traitement n'existe pour l'heure. C'est pourquoi afin de limiter le développement géographique de cette maladie, il est recommandé de désinfecter les outils de coupe et de brûler les parties abattues.



L'utilisation de pesticides est à proscrire en raison de leurs impacts négatifs sur les milieux aquatiques et sur l'environnement en général.

➤ De quoi parle t-on ?

Une espèce est dite invasive ou envahissante lorsque, s'étant établie et se reproduisant naturellement dans un domaine géographique dont elle n'est pas originaire, elle devient un agent de perturbation, et nuit à la diversité biologique. Ainsi, **certaines espèces végétales et animales peuvent menacer l'équilibre des milieux aquatiques et compromettent le bon fonctionnement des cours d'eau.**

Il est donc nécessaire de **surveiller la progression** de ces espèces, de **limiter leur prolifération** mais surtout **lutter contre leur introduction** dans les milieux naturels.

➤ Quelles sont les principales espèces qui posent problème ?

• Les espèces animales.

- **Le rat musqué et le ragondin.** Ces espèces ont été introduites en France pour la production de fourrure à la fin du XIX^e siècle. Les rats musqués et les ragondins ont des effets négatifs sur les écosystèmes (modification des milieux par consommation de végétaux aquatiques, dégradation des berges, etc.) et peuvent aussi avoir un impact sur les activités humaines (dégâts aux cultures). Ils représentent par ailleurs un risque sanitaire non négligeable pour le bétail mais aussi pour l'homme : ce sont des réservoirs et des vecteurs de divers pathogènes (douve du foie, leptospire).

- **Le poisson chat et la perche soleil.** Ces deux espèces (qui ont les mêmes exigences écologiques) se rencontrent souvent ensemble dans les plans d'eau et les cours d'eau calmes. Elles sont classées « espèces susceptibles de causer des déséquilibres biologiques » et, par conséquent, doivent être détruites systématiquement lors de pêches.

- **Les écrevisses.** Sur le bassin versant de l'Huisne, les espèces le plus souvent rencontrées sont l'écrevisse Américaine et l'écrevisse de Louisiane. Elles sont responsables de déséquilibres biologiques dans les milieux aquatiques qu'elles colonisent. Plus résistantes aux pollutions ou aux variations de milieu, elles entrent en concurrence directe avec les espèces locales et sont vecteurs de maladies auxquelles les espèces locales sont sensibles. Leur transport à l'état vivant est interdit par la législation.



Ecrevisse américaine

- **La grenouille taureau.** Cette espèce originaire d'Amérique du Nord s'est développée dans tout l'ouest de la France jusqu'en Sologne à partir d'individus importés en 1968 dans un bassin privé de Gironde. Inféodée aux milieux aquatiques et peu sensible à la qualité des habitats qu'elle fréquente, cette grenouille, peut mesurer jusqu'à 20 cm du museau au cloaque, et peser plusieurs centaines de grammes. Très prolifique et très compétitive, la grenouille taureau menace directement la survie des espèces indigènes en se nourrissant d'amphibiens, de poissons, de micro-mammifères, d'oiseaux, de mollusques et d'insectes.

• Les espèces végétales.

- **La jussie.** Plante ornementale à l'origine, la jussie colonise rapidement toutes les surfaces en eau grâce à une multiplication par bouturage. Elle se développe en herbiers très denses, étouffant ainsi les plantes autochtones et occasionne d'autres perturbations : elle freine l'écoulement de l'eau dans les rivières, empêche la lumière de pénétrer, gêne la pratique de la pêche et cause des nuisances aux équipements hydrauliques.

- **La renouée du Japon.** Comme la jussie la renouée du Japon est à l'origine une plante ornementale. Elle se développe de préférence dans les secteurs frais et humides. Sa croissance rapide et ses organes de réserve importants font qu'elle est difficile à éliminer. Elle concurrence les plantes voisines par l'ombrage important apporté par son feuillage et les substances toxiques diffusées par ses racines.



Renouée du Japon



La jussie et la renouée du Japon ne sont pas les deux seules espèces végétales invasives recensées sur le bassin versant mais ce sont les plus contraignantes.

➤ Que faire pour limiter leur prolifération ?

• **Les méthodes curatives.** Pour les espèces animales, il faut mener régulièrement des campagnes de piégeages ou de tirs (par un titulaire d'un permis). L'utilisation d'appâts empoisonnés est à proscrire (non sélectifs et dégradant la qualité de l'eau).

Pour les espèces végétales, la méthode curative consiste à récolter les végétaux (terrestres ou aquatiques) envahissants par des moyens manuels ou mécaniques (arrachage, fauchage, débroussaillage ou moissonnage). Pour les espèces aquatiques, la pose de filets est indispensable afin de stopper la circulation des boutures et éviter la colonisation de nouveaux sites. Dans le cadre de la lutte contre la jussie, il n'est pas conseillé de faucher.

Pour certaines plantes, après la fauche, il est recommandé de ramasser les déchets verts ou de les mettre hors de portée des eaux, compte tenu de leur capacité à bouturer. Le devenir des plantes récoltées doit passer par l'incinération ou le dépôt en andains (mise en tas longs et hauts afin de faciliter leur décomposition).



L'utilisation de pesticides est à proscrire en raison de leurs impacts négatifs sur les milieux aquatiques et de leur faible efficacité.

• **La méthode préventive.** Il s'agit de surveiller les sites pouvant accueillir les plantes exotiques afin d'intervenir le plus rapidement possible en cas d'apparition d'une colonie. Il conviendra ainsi de signaler tout nouveau foyer aux organismes suivants : FDPPMA, ONEMA et Conservatoire Botanique National.



Les risques d'introduction dans le milieu naturel seront limités en cessant l'achat dans les jardinerie d'espèces invasives au profit des espèces locales.

➤ De quoi parle-t-on ?

Les ouvrages situés sur les cours d'eau sont le plus souvent constitués par les déversoirs, vannages d'anciens moulins, tanneries, scieries, mais également par les digues des plans d'eau et les ouvrages de franchissement routiers (ponts, buses, etc.).

Les effets cumulés des ouvrages constituent l'une des premières causes de l'altération morphologique des cours d'eau et de leur qualité physico-chimique et biologique. La reconquête du bon état écologique des cours d'eau passe par l'amélioration de leur continuité écologique et la réduction de leur cloisonnement. Mieux gérer les ouvrages hydrauliques et réduire leurs impacts négatifs sur les milieux aquatiques sont donc des objectifs majeurs.

➤ Quels sont les principaux problèmes rencontrés ?

- **La dégradation de la qualité physico-chimique de l'eau.** Le ralentissement des écoulements en amont de l'ouvrage favorise le réchauffement des eaux, la réduction de l'oxygénation et le développement du phytoplancton. Autant d'éléments qui concourent à l'apparition du phénomène d'eutrophisation.



Barrage dégradé

- **L'obstacle à la continuité écologique des cours d'eau**

Les ouvrages verrouillent une partie du transit du cours d'eau et représentent un frein à la continuité écologique (circulation des espèces biologiques et des sédiments) du cours d'eau. Celui-ci est sensible au droit même des ouvrages mais aussi sur toute leur zone d'influence (amont et aval).

- **Le colmatage des fonds en amont de l'ouvrage.** La perte de pente et le ralentissement des vitesses d'écoulement favorisent une sédimentation importante en amont de l'ouvrage. Cette sédimentation concourt au colmatage du lit et des frayères par envasement.

- **La modification du profil des cours d'eau**

La présence d'un barrage modifie les écoulements sur toute la longueur de sa zone d'influence : le remous. Aussi, la multiplicité d'ouvrages explique que de longs linéaires de cours d'eau ont des profils totalement modifiés. Les faciès lotiques (radiers, plats courants) disparaissent au profit de faciès lenticques. Cette altération de la dynamique fluviale entraîne une homogénéisation des habitats (succession de plans d'eau).



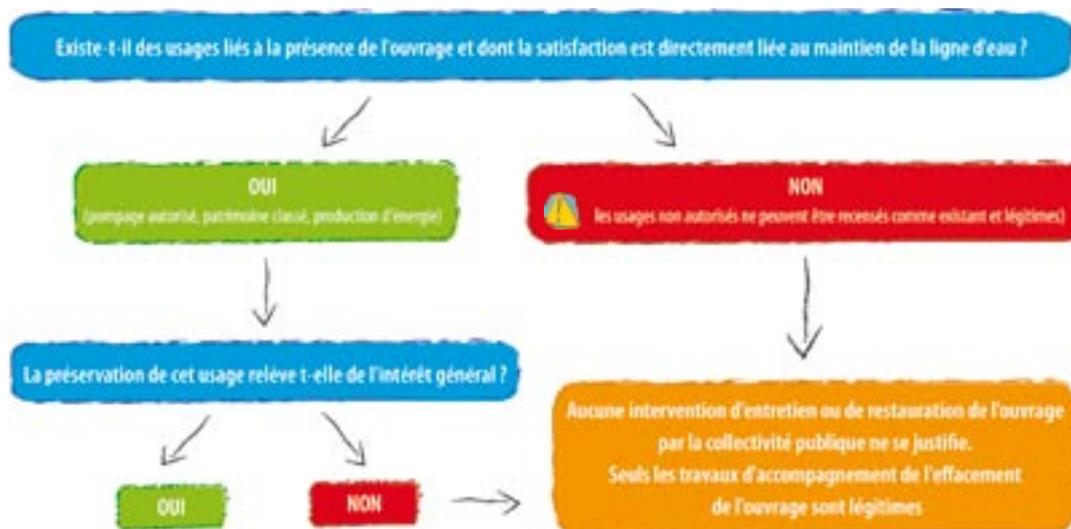
Dans de nombreux cas, l'ouverture des vannes est une réponse simple à mettre en place, qui permet de solutionner bon nombre d'altérations causées par la présence d'un ouvrage.

➤ Que faire ?

Afin de concilier les attendus réglementaires sur la continuité écologique (DCE) et la libre circulation piscicole (règlement européen sur l'anguille) avec les usages liés aux ouvrages hydrauliques, il convient au préalable de **connaître** précisément **le statut juridique de l'ouvrage**.

Est-il propriété publique ou privée (le fond emportant le dessus, l'ouvrage appartient au propriétaire du terrain) ? Est-il fondé en titre ? Est-il régi par un règlement d'eau ? Est-il dûment autorisé ?

• 1^{ère} étape : analyse des usages liés aux ouvrages



• 2^{ème} étape : analyse des conditions de préservation des usages



• 3^{ème} étape : définition des mesures compensatoires

