

PERSPECTIVES

OBSERVATOIRE PARTENARIAL
ENVIRONNEMENT / JUIN 2019

VILLES

Des cours d'eau en bonne santé au bénéfice des territoires

Des cours d'eau en bonne « santé » apportent de multiples bénéfices aux territoires qu'ils parcourent. Leur restauration se doit aujourd'hui d'être renouvelée, selon des stratégies plus intégrées, afin de répondre à des enjeux pluriels (hydrauliques, paysagers, écologiques), à des échelles pertinentes. Des opportunités sont désormais inscrites à l'agenda des acteurs concernés. Différentes techniques de restauration sont d'ores et déjà à l'œuvre pour une renaturation efficiente des cours d'eau.

Un dialogue crucial entre acteurs de l'eau et de l'urbanisme

Les politiques de l'eau et de l'urbanisme se rejoignent dans une perspective commune de développement durable des territoires.

Les évolutions règlementaires ont renforcé cette exigence qui s'exprime aujourd'hui en obligation de résultats et impacte profondément la façon d'intégrer l'eau dans les projets de territoire (Lois Grenelle, Alur, Maptam...).

Dans la planification, l'eau est un invariant à intégrer le plus en amont possible dans les documents d'urbanisme, qui doivent s'inscrire dans un rapport de compatibilité avec les orientations des documents de gestion de l'eau (SDAGE, SAGE).

Dans les projets d'aménagement, la prise en compte de l'eau dans les différentes étapes du projet doit aujourd'hui renouveler les modes de faire et les types de gestion, et peut d'ailleurs se révéler efficace et économe pour les collectivités.

Si la restauration physique des cours d'eau est inscrite à l'agenda des politiques publiques internationales depuis une vingtaine d'années, des interrogations subsistent quant à la nature des mesures à mettre en œuvre, à la pertinence des échelles de réflexions et d'actions, à leur adéquation au regard des objectifs ambitieux de bon état écologique définis par la Directive Cadre Européenne sur l'Eau, ou encore aux évolutions annoncées dans un contexte de changement climatique.

Retours sur des pratiques opérationnelles à l'œuvre sur la Grande agglomération toulousaine

Proposant un temps de débats sur ces questionnements, une séance de l'Observatoire Partenarial de l'Environnement de l'aua/T, organisée le 5 juin 2018, a participé au dialogue initié localement entre les acteurs de l'eau et de l'urbanisme pour une meilleure gouvernance locale, interdisciplinaire et solidaire, dépassant les limites administratives.

Ce débat s'est attaché à apporter un éclairage sur les nouveaux outils mobilisables localement et quelques retours d'expériences, en donnant la parole à des collectivités et des syndicats locaux impliqués dans la mise en œuvre opérationnelle de travaux de renaturation et de requalification de cours d'eau, principalement au regard des problématiques d'inondation et de bon fonctionnement écologique des milieux aquatiques.

Différentes techniques de renaturation à l'œuvre localement sont décrites, à travers 5 fiches au sein de la présente publication.

La renaturation des cours d'eau dans le projet de territoire

Des usages au cœur des territoires

Les cours d'eau ont été historiquement investis par l'homme pour répondre à ses besoins primaires et constituent souvent de véritables axes de développement économique et social. De par leur place privilégiée au sein des territoires et de la vie des populations, ils sont devenus l'objet d'attachements, voire d'identité, pour leurs qualités paysagères et patrimoniales, mais aussi, paradoxalement, de craintes ou de méfiance du fait des risques associés et vécus (débordement, pollution...).

Prépondérant de tout temps, l'impact de l'homme et des activités anthropiques sur les systèmes aquatiques s'est néanmoins fortement accentué depuis la révolution industrielle et surtout le développement urbain et la révolution agricole du XX^e siècle, avec des conséquences très dommageables. Le constat est fréquent d'aménagements peu respectueux des écoulements, de la mécanique des matériaux... quels que soient les objectifs poursuivis : moulins, navigation, extraction de granulats, lutte contre les inondations, prélèvements...

Des aménagements parfois contradictoires

Témoin d'une volonté de « maîtrise » des écoulements, le cours d'eau canalisé, régularisé, épuré, induit cependant de nombreuses contradictions entre la satisfaction d'usages, par et pour l'homme, et le fonctionnement des milieux naturels. Les aménagements n'ont pas toujours l'efficacité escomptée et ne s'appréhendent souvent qu'à une échelle locale. Ils peuvent par ailleurs engendrer l'apparition d'effets indésirables à long terme : homogénéisation du milieu, disparition des abris, aggravation des crues et des étiages, augmentation des écarts thermiques... Les équilibres et fonctionnalités écologiques sont très rarement pris en considération, ce qui est préjudiciable à la faune et la flore associées, mais également, par incidence, à l'homme.

Des enjeux multiples

La restauration par renaturation des cours d'eau vise ainsi la préservation des différentes fonctionnalités du cours d'eau (lutte contre les crues et les assecs, autoépuration...) mais aussi, et principalement depuis les années 1990, le maintien des aménités et bénéfiques attendus en termes de biodiversité, de valeur paysagère, de cadre de vie ou de loisirs (pêche, randonnée...).

La restauration, un levier pour satisfaire un ensemble de services (bénéfiques) écosystémiques pour l'homme

SERVICES D'APPROVISIONNEMENT

- Alimentation en eau potable (domestique, agricole, industrielle)
- Ressources alimentaire (bois, aquaculture...)
- Matériaux (bois, fourrage...)
- Ressource minérale (granulat...)

SERVICES DE RÉGULATION

- Régulation du climat (pluviométrie, captage de gaz à effets de serre...)
- Régulation hydrologique (stockage, relargage, alimentation des nappes)
- Purification et traitement des eaux
- Régulation de l'érosion et de la sédimentation,
- Régulation des risques (inondations)
- Régulation biologique (faune, flore, habitats d'espèce, gestion des espèces invasives...)

SERVICES SOCIO-CULTURELS

- Services récréatifs et touristiques (loirirs, détente, bien-être, chasse, pêche...)
- Qualité paysagère (esthétique, entretien paysager...)
- Supports pédagogiques (éducation, sensibilisation...)

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE), un cadre mobilisateur

La première reconnaissance législative du concept de restauration est inscrite dans la loi sur l'eau de 1992. La Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE), transposée dans le droit français en 2004, confirme son importance, en ciblant un objectif du « retour au bon état écologique des cours d'eau » d'ici 2015, dans une optique de gestion quantitative et qualitative durable. La loi sur l'eau et les milieux aquatiques (Lema) de 2006 répond aux objectifs de la DCE et confirme l'importance portée à l'action de restauration des cours d'eau, d'ailleurs reprise par la loi de 2009 relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement.

Avec la loi sur l'eau de 1992, la restauration (comme la gestion) des cours d'eau est désormais considérée de façon « intégrée », répondant à des préoccupations hydrauliques, paysagères, écologiques ou encore socio-économiques. D'une conception essentiellement hydraulique et paysagère jusqu'alors, les principes de restauration évoluent vers une approche écologique et fonctionnelle, s'attachant à l'étroite interrelation entre l'état biologique d'une part et la structure et la dynamique physique des cours d'eau d'autre part.

Le bon état des masses d'eau, une obligation de la DCE, déclinée à toutes les échelles

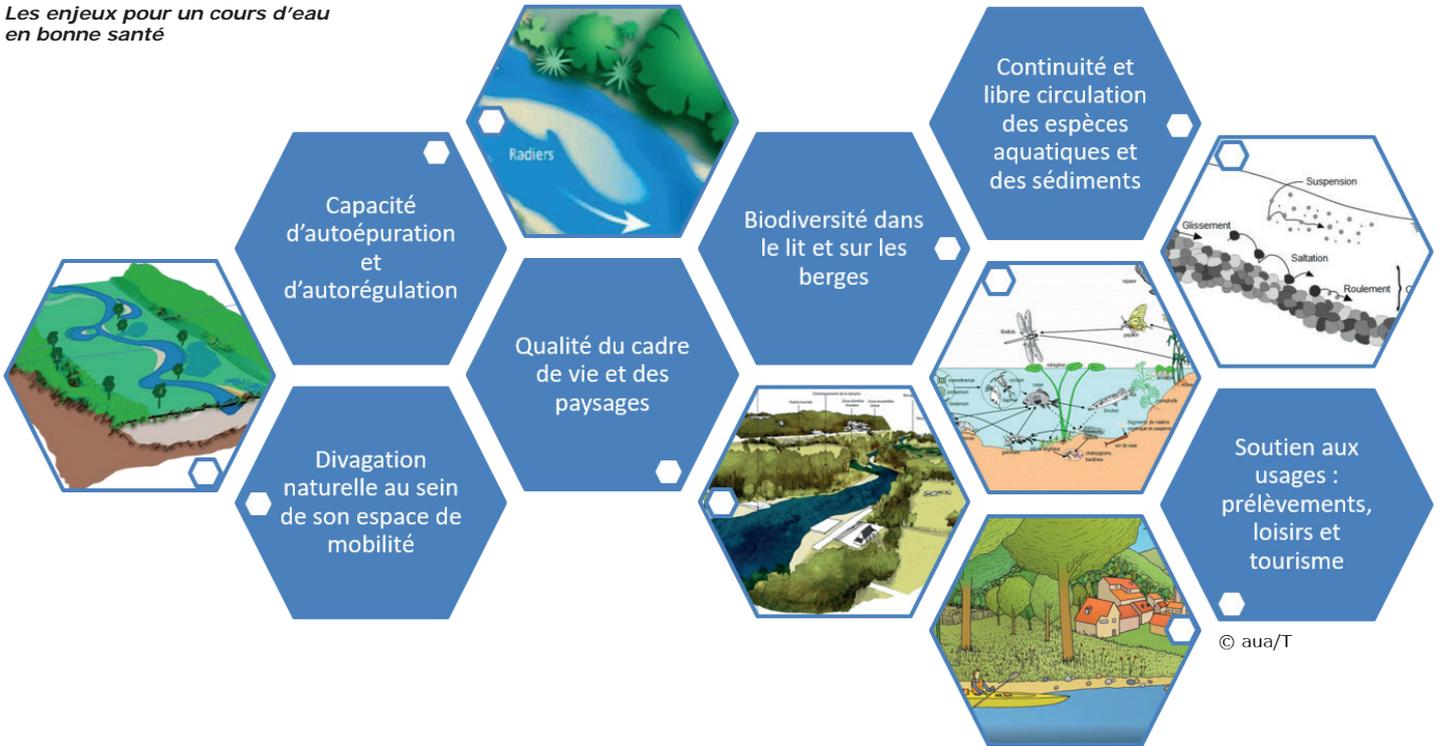




La restauration, un objectif porté spécifiquement par l'Agence de l'Eau Adour-Garonne

La restauration et la préservation des milieux aquatiques et des continuités écologiques trouve sa place dans le guide «Eau et Urbanisme – Retours d'expériences», porté par l'Agence de l'Eau Adour-Garonne. Il s'inscrit dans le prolongement direct du guide «L'eau dans les documents d'urbanisme» édité en 2010. Ce nouveau guide vise à donner aux porteurs de projets d'urbanisme et aux acteurs de l'eau des enseignements concrets et opérationnels pour aborder et traiter les thématiques de l'eau, à partir de retours d'expériences.

Les enjeux pour un cours d'eau en bonne santé



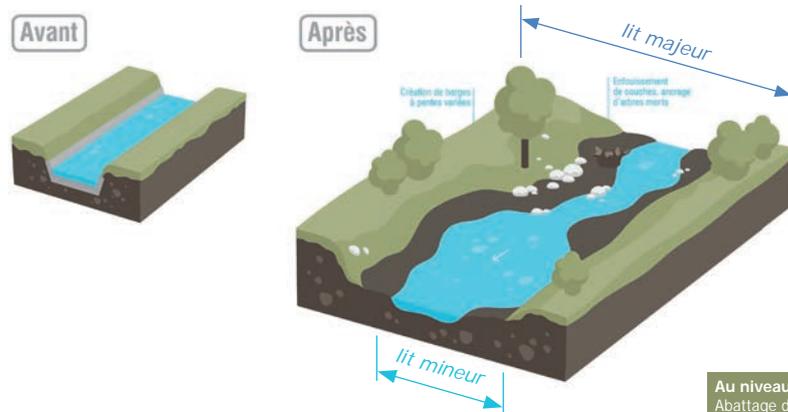
© aua/T

Des techniques de restauration à renouveler

Sur le terrain, les objectifs et pratiques d'entretien sont très souvent d'ordre paysager et hydraulique (limiter les débordements ou l'érosion des berges...). Même si elles répondent à une demande sociale, ces pratiques ont encore trop souvent un impact négatif sur les habitats naturels et les espèces. Aujourd'hui, peu de maîtres d'ouvrage se lancent dans des projets ambitieux de restauration des cours d'eau anthropisés. Les raisons sont diverses : coût financier important (malgré les aides publiques), demande sociale émergente, méconnaissance du fonctionnement des rivières et manque de compétences techniques pour initier et suivre des travaux efficaces...

Différentes techniques de renaturation et de restauration de l'hydromorphologie d'un cours d'eau

Source schéma : État de Vaux, Suisse



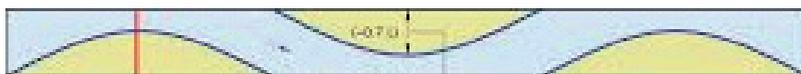
Au niveau du lit mineur :
Mise en place d'épis déflecteurs, récréation de méandres, mise en place de débris ligneux pour des caches à poissons, arasement de seuils, suppression de vannages, mise en place de passe à poissons, recharge granulométrique, ...

Au niveau du lit majeur :
Aménager des annexes alluviales et/ou recréer une connexion avec le cours d'eau, création de frayères à brochets, plantation d'arbres et d'arbustes.

Au niveau des berges, de la ripsylve :
Abattage des peupliers en berge, plantation de plantes héliophytes sur les berges, mise en place de clôtures et d'abreuvoirs dirigés pour protéger berges et plantes du bétail et pour éviter le piétinement, arasement des anciens bourrelets de curage, contrôle des plantes invasives, suppression de défense de berges dite « dure » et remplacement par des techniques en génie végétal, aménagement de berges en pente douce.

1

REMÉANDRAGE EN LIT MAJEUR *Reconstituer les méandres*



Le reméandrage consiste à remettre le cours d'eau dans ses anciens méandres si ceux-ci sont encore identifiables (sur une carte ou sur le terrain), ou à créer un nouveau lit mineur sinueux ou méandriforme, en travaillant les écoulements (épis, déflecteurs, recharge en bois mort...). Cette technique s'applique aux cours d'eau naturellement sinueux dont les méandres ont été artificiellement rescindés et aux cours d'eau curés et élargis. Elle consiste à créer un nouveau tracé, avec un gabarit réduit, tous deux adaptés à la puissance spécifique du cours d'eau. Le reméandrage est un moyen naturel pour allonger le tracé et réduire la pente, afin de rendre au cours d'eau sa morphologie et ses fonctionnalités initiales. Les sinuosités favorisent les zones de dépôts et d'érosion, à l'origine de la diversité des faciès d'écoulements : radier, plat, mouille. Cette technique demande une disponibilité foncière et une absence de contrainte hydraulique en berge.

OBJECTIFS

- **Contribuer à la reconquête du bon état écologique.**
- **Restaurer la morphologie** et le fonctionnement naturel du cours d'eau (réactivation des zones d'érosion et de dépôt).
- **Améliorer la qualité de l'eau**, la diversification des écoulements, en favorisant l'autoépuration et la stabilité de la température de l'eau.
- **Diversifier les écoulements** et les habitats du lit mineur (profondeur, vitesse d'écoulement, substrat) et augmenter ainsi les capacités d'accueil de la faune aquatique.
- Diminuer la pente, en faveur de l'**écrêtage des crues** et la reconnexion avec la nappe alluviale.
- **Réduire localement les vitesses d'écoulement**, avec une incidence positive sur les pics de crue.
- **Améliorer les connexions latérales** lit mineur/lit majeur en diversifiant les profils en travers du cours d'eau.
- **Améliorer la régulation du régime des eaux à l'étiage** par les zones humides associées en lit majeur.
- **Redonner une valeur paysagère** et récréative au site.

AVANTAGES

- **Reconquête** d'un substrat hétérogène.
- **Valorisation** paysagère et fluviale.
- Création de **nouvelles fonctions** : récréative, pédagogique...
- Mise en place de **mesures connexes** : plantation d'une ripisylve ou d'une forêt alluviale, reconnexion des annexes hydrauliques.

RECOMMANDATIONS / MISE EN ŒUVRE

- **Créer une sinuosité.**
- Lors d'un reméandrage, la longueur d'onde des sinuosités créées doit être de l'ordre de 10 à 12 fois la largeur du cours d'eau. Cette sinuosité sera d'autant plus grande sur les cours d'eau très dynamiques. Elle peut alors atteindre des valeurs de 12 à 15 fois la largeur.
- **Reprofiler les berges en pente douce** pour limiter l'érosion et permettre l'implantation d'une ripisylve.
- **Végétaliser le site** pour empêcher l'apparition d'espèces indésirables.
- **Mettre en place des mesures complémentaires** : reconstituer le matelas alluvial par recharge en granulats, fixer les atterrissements et les zones de dépôts par végétalisation dirigée.

INCONVÉNIENTS

- **Emprise foncière importante** de part et d'autre du cours d'eau.
- **Coûts importants** (80 à 155 €HT /m) ¹.
- **Entretien et suivi** régulier.
- **Fréquence des débordements naturels** autour des crues annuelles et biennales, liée à la réduction de la pente.
- Problème de **collecteur des drains** éventuels lié à la réduction de la pente du lit mineur (risque de non évacuation des drains).

1. Source : Agence de l'Eau Artois Picardie

EXEMPLES SUR L'AGGLOMÉRATION TOULOUSAINE



RENATURATION DE L'HERS SECTEURS PALEFICAT - VIOLETTE À TOULOUSE - L'UNION SYNDICAT DU BASSIN DE L'HERS GIROU

ENJEUX

- Améliorer l'état écologique du cours d'eau.
- Lutter contre les inondations.
- Préserver et renforcer un corridor écologique majeur du territoire : l'Hers-Mort.
- Préserver et développer les milieux naturels et la biodiversité.
- Améliorer la qualité paysagère des rives de l'Hers.
- Étendre le maillage des mobilités douces.
- Permettre l'appropriation de la rivière par les habitants.

ORGANISATION

- Réunions publiques, Comité technique, Comité de pilotage.
- Conception et maîtrise d'œuvre en interne.
- Dossiers juridiques et administratifs.
- Travail collaboratif avec les collectivités, les agriculteurs... et technique avec les architectes paysagistes.

En savoir plus :

Matthieu MAURICE
Technicien rivière
SYNDICAT DU BASSIN
DE L'HERS GIROU
www.hersgirou.fr



TRAVAUX (coûts indicatifs)

| TRANCHE 1 | TRANCHE 2 |
|----------------------|----------------------|
| 500 m de cours d'eau | 250 m de cours d'eau |
| sept. à déc. 2015 | sept. à déc. 2017 |
| 230 000 € TTC | 65 000 € TTC |

QUANTITATIF TRANCHE 1

- 16 000 m³ de déblais/remblais
- 500 t de blocs d'enrochement
- 1 500 t de matériaux alluvionnaires
- 200 m et 215 m² de génie végétal
- 1 000 arbres et arbustes de pays, 2 000 héliophytes



REMEANDRAGE DE LA SAUDRUNE A FROUZINS – ROQUES SIVOM SAUDRUNE ARIEGE GARONNE - SAGe

ENJEUX

- Améliorer l'état écologique du cours d'eau.
- Remédier à la chenalisation du milieu.
- Reconquête du substrat.
- Valorisation paysagère du cours d'eau.

ORGANISATION

- Négociation et acquisition des parcelles.
- Demandes d'autorisation.
- Terrassement total du lit de la rivière.

TRAVAUX

- 2013 : méandrage
- 2017 : végétalisation des berges

En savoir plus :

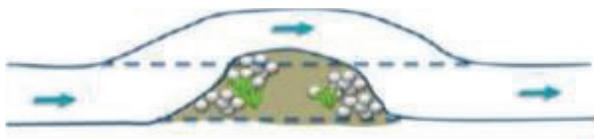
Sébastien BERTHOUMIEUX
Responsable Espaces Verts
SIVOM SAUDRUNE
ARIEGE GARONNE
www.sivom-saudrune.fr



2

RECHARGE EN GRANULATS

Reconstituer le matelas alluvial



La recharge granulométrique consiste à recharger en granulats le lit mineur du cours d'eau, afin de recréer un substrat fonctionnel et diversifié, dans le but de :

- favoriser la constitution d'un matelas alluvial dans les zones déficitaires,
- augmenter la rugosité du lit et apporter des matériaux supplémentaires.



Source : www.zones-humides.org

OBJECTIFS

- **Diversifier les écoulements et les habitats** en lit mineur, en jouant sur les variations de profondeur et de vitesse.
- Créer un **maillage freinant la vitesse des eaux**, favorable à la sédimentation, sans créer d'obstacle.
- **Restaurer le substrat en graviers**, alors disponibles pour le transport sédimentaire.
- Recréer une **couche de substrat alluvial** sur des tronçons où elle a disparu ou est trop peu épaisse.
- Rétablir les **fonctions thermiques et auto-épuratrices du substrat** (oxygénation de l'eau).
- Recréer des **habitats favorables à la reproduction de la faune piscicole** et à la biologie des invertébrés benthiques.
- **Rehausser le lit du cours d'eau** dans les secteurs incisés et **limiter la poursuite de l'érosion lors des crues**.

Tous les radiers sont spécifiques et ne se ressemblent pas, autant par leur taille, la hauteur d'eau, que par leur positionnement sur le cours d'eau : pour la reproduction de la Truite Fario, les opérations de recharge sont souvent réalisées dans des zones de haut fond, à proximité d'un abri jouant le rôle de cache pour les géniteurs. Le positionnement du site où s'effectue la recharge peut aussi permettre, selon les cas, de rediriger les écoulements afin de supprimer des encoches d'érosion en berge sur des secteurs à enjeux, de prendre en compte un ouvrage d'art (pont), de volontairement diversifier le sens des écoulements. La surface des radiers n'est pas plane mais doit au contraire être hétérogène (toujours dans un but de diversification des écoulements), avec création d'un léger chenal plus profond, ou encore la création d'une zone de sédimentation en pied de berge.

RECOMMANDATIONS / MISE EN ŒUVRE

- **Réalisation d'une étude préalable** pour déterminer précisément les accès, le choix de la technique (seuils de fond pour des lames d'eau de plus de 60 cm ou blocs espacés en-dessous de 60 cm), la mise en place du tonnage nécessaire.
- **Calage du projet** par rapport au niveau des eaux moyennes, de manière à ne pas constituer un obstacle à la faune.
- **Réalisation des travaux à la pelle mécanique** depuis le haut des berges ou directement dans le lit (en période d'étiage dans le lit mineur).
- **Remise en état des accès** au site (replantation, stabilisation de berges).

AVANTAGES

- **Rapport « gain écologique - coût » élevé.**
- **Coût réduit** dû aux montants assez faibles des matériaux (variables selon le volume employé, le temps de transport et l'accès aux zones de déchargement).

INCONVÉNIENTS

- Nécessite un **accès à la zone** de déchargement.
- L'ouvrage **ne doit pas constituer un obstacle** à la faune.



© Sicoval



© Sicoval



© Sicoval

RECHARGE GRANULOMÉTRIQUE SUR LE RUISSEAU DU TRICOU A ESCALQUENS COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DU SICOVAL

ENJEUX

- Améliorer l'état écologique du cours d'eau (état moyen).
- Lutter contre les inondations.
- Bonifier la qualité du milieu.
- Diversifier les faciès d'écoulement.
- Combattre l'érosion de berge et l'encassement du cours d'eau.
- Évacuer progressivement et naturellement les vases.

ORGANISATION

- Site pilote.
- Travail en régie.
- Travaux associés : reméandrage, création d'une risberme, élargissement du lit, effacement de merlon, renaturation de berges.
- Animation, sensibilisation du public (écoles).

TRAVAUX

RECHARGE ALLUVIONNAIRE

90 ml de cours d'eau

2017

Coût non communiqué

QUANTITATIFS

- 285 plants divers.
- 25 tonnes de recharge alluvionnaire.

En savoir plus :

Benoît COLOTTO
Chef du service Espaces Naturels
et Paysages, Direction de
l'Environnement et du Patrimoine
SICOVAL
www.sicoval.fr



COUT MOYEN DE LA RECHARGE ALLUVIONNAIRE

- Achat et transport de granulats 74 à 89 € HT la tonne
- Location d'une pelle hydraulique..... 17 à 38 € HT de l'heure
- Coût moyen pour recharge sédimentaire (matériaux, transport et pose) 43 à 64 € HT/m³
- Installation de chantier 13 à 27 % du montant de l'opération
- Opération globale 11 à 17 € HT par mètre de lit rechargé en matériau

Source : Restauration hydromorphologique des petits cours d'eau de plaine. E Bardon, 2009.

3

CRÉATION DE MICRO-SEUILS / POSE D'ÉPIS DÉFLECTEURS Diversifier les profils d'écoulement



Sur certains tronçons rectilignes, chenalisés, avec un fond uniforme, la réalisation de déflecteurs ou la création de micro-seuils peut redonner une certaine sinuosité et une diversité au cours d'eau. Cette technique consiste à faire reméandrer le cours d'eau à l'intérieur de son lit mineur, par l'implantation d'obstacles en travers : épis en bois ou en pierre, micro-seuils.



Source : www.zones-humides.org

OBJECTIFS

- **Diversification des écoulements** et du substrat (variation des profils sur la largeur et la longueur).
- **Éviter un «effet canal»** en diversifiant les profils d'écoulement (alternance de zones rapides et de calme).
- Augmenter la **profondeur de l'eau** en période d'étiage.
- Favoriser l'**auto-curage et l'oxygénation**.
- **Diminuer l'augmentation de la température** de l'eau en accélérant le courant.
- **Protéger le fond du ruisseau** pour éviter aux matériaux lourds (sables ou graviers) d'être emportés lors des crues et donc de creuser le lit.
- **Diversifier les lieux d'habitat** pour favoriser la biodiversité (faune piscicole).

RECOMMANDATIONS / MISE EN ŒUVRE

- Cette technique répond à un objectif de restauration d'un compartiment de l'hydrosystème, souvent piscicole, dans un contexte où l'on ne peut réaliser une véritable opération de restauration fonctionnelle (reméandrage).
- Elle ne nécessite pas une grande emprise latérale.
- Elle peut être mise en œuvre dans l'emprise actuelle du lit mineur ou légèrement augmentée.
- Elle devrait être réservée aux zones urbaines ou périurbaines, où les contraintes foncières sont importantes, mais on constate qu'elle est fréquemment mise en œuvre en zone rurale, pour des raisons foncières et probablement aussi par manque d'ambition...
- Travaux à réaliser en période d'étiage (basses eaux).
- Immerger les ouvrages afin de ne pas avoir d'incidences lors des crues.

AVANTAGES

- Mise en œuvre **facile et peu coûteuse**.
- Adaptée aux **cours d'eau domaniaux peu accessibles**
- Adaptée aux **milieux urbains et périurbains**.
- **Faible emprise foncière**.

INCONVÉNIENTS

- **Entretien régulier** du cours d'eau pour ne pas perturber le bon fonctionnement des micro-seuils et implication des riverains pour les cours d'eau domaniaux.
- **Objectif de restauration plus limité et souvent piscicole**.

Micro-seuils



Défecteurs



CREATION DE MICRO-SEUILS ET DE DEFLECTEURS SUR LE RUISSEAU DU BINOS / ROUSSIMORT A SEYSSES SIVOM SAUDRUNE ARIEGE GARONNE - SAGe

ENJEUX

- Entretien du cours d'eau.
- Suppression de l'effet canal.
- Maintien de berges.
- Diversification des écoulements.

ORGANISATION

- Travaux associés : recharge alluvionnaire / plantation de berges.
- Animation : panneaux d'information / sensibilisation des riverains à l'entretien du cours d'eau (déchets de taille ou de tonte).

TRAVAUX

MICRO-SEUILS Chemin de Gay

899 ml

septembre 2016

Coût non communiqué

En savoir plus :

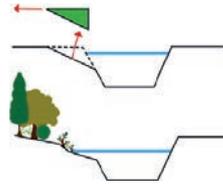
Sébastien BERTHOUMIEUX
Responsable Espaces Verts
SIVOM SAUDRUNE
ARIEGE GARONNE
www.sivom-saudrune.fr



4

RESTAURATION DE RIPISYLVE Renaturation des berges

Une ripisylve correspond aux peuplements présents en bordure directe des cours d'eau, sur une bande de 4 à 20 mètres de large maximum. Au-delà, on parle de forêts alluviales.



OBJECTIFS

- **Biodiversité et habitats naturels** : espaces boisés à l'interface des milieux terrestre et aquatique, les ripisylves abritent une grande richesse spécifique, formant des corridors écologiques, reliant entre eux différents habitats vitaux pour une espèce ou un groupe d'espèces (sites de reproduction, de nourrissage, de repos, de migration, etc.). L'enracinement sous le niveau de l'eau permet une diversification des habitats et des écoulements. L'ombre des arbres réduit la température de l'eau et augmente son taux d'oxygénation, favorisant la vie aquatique. Elle limite de plus le développement d'algues envahissantes qui peuvent nuire à l'écosystème aquatique. Toutefois, l'alternance entre zones d'ombres et de lumière optimise la diversité des habitats naturels. Les débris de bois mort tombés dans le lit mineur fournissent des habitats et alimentent la chaîne trophique de l'écosystème aquatique.
- **Qualité de l'eau : les ripisylves et les haies** contribuent à la lutte contre la pollution des nappes superficielles et des cours d'eau. Dès les premiers mètres de boisement, les effets sur la régulation des flux et l'épuration des eaux sont significatifs : rôle de barrière mécanique à l'érosion et au ruissellement, espace tampon entre la zone de culture et le cours d'eau. Ces milieux constituent des filtres longitudinaux vis-à-vis des petits cours d'eau.
- **Lutte contre l'érosion** : toutes les rivières ont un tracé qui doit fluctuer naturellement : certaines berges sont érodées et reculent, d'autres reçoivent des alluvions et progressent. En l'absence de ripisylve, le phénomène a tendance à s'amplifier et de grandes quantités de limon sont alors entraînées vers l'aval. Le principal facteur de consolidation des berges réside dans le système racinaire des végétaux, qui assure une stabilisation efficace en profondeur.
- **Intérêt économique** : les boisements peuvent assurer la production de bois pour le chauffage, un effet de brise-vent pour les cultures ou d'ombrage pour le bétail, ainsi que des effets bénéfiques pour les propriétés riveraines.
- **Intérêt récréatif** : la ripisylve joue un rôle paysager en soulignant le cours d'eau dans son environnement. Sa présence permet de rompre avec la monotonie des milieux ouverts et de recréer des repères visuels naturels. En milieu urbain, elle agit telle une barrière naturelle vis-à-vis des riverains.

RECOMMANDATIONS / MISE EN ŒUVRE

Deux voies pour créer une ripisylve :

- une **végétalisation simple** (plantations, boutures ou ensemencements) lorsque sa mise en œuvre poursuit uniquement des objectifs de diversification de milieux et de reconstitution de la biodiversité.
- l'**application de « techniques du génie végétal »** lorsque son application poursuit, en plus des considérations écologiques, des objectifs de protection contre l'érosion (fascines ou tressage de saules, fascines d'hélophytes, emploi de géotextiles biodégradables...).

La création d'une ripisylve poursuit, entre autres, des objectifs écologiques. Il s'avère profitable d'utiliser des espèces indigènes et adaptées au site concerné : prise en compte de l'exposition au soleil, de l'hydromorphie du sol, de la composition du substrat... Dans un souci de diversification du milieu, il convient de varier les espèces, les formes, les strates, les densités de plantations, et de favoriser ainsi la biodiversité en général.

Coûts variables selon l'ampleur et la configuration des travaux :
7 à 15 € HT / ml de berges

Source : Agence de l'Eau Artois Picardie

AVANTAGES

- **Logique de gestion sur le long terme.**
- **Reconquête de la biodiversité** terrestre et aquatique.
- **Stabilisation** des berges.
- **Reconquête paysagère.**
- Création de **nouvelles fonctions** autour du cours d'eau renaturé.

INCONVÉNIENTS

- Premiers **résultats observables** qu'après quelques années.
- **Emprises foncières** plus ou moins importantes sur les deux rives.
- **Entretien et suivi réguliers** durant les premières années.

EXEMPLES SUR L'AGGLOMÉRATION TOULOUSAINE



RESTAURATION DE BERGES DU ROUSSIMORT A VILLENEUVE TOLOSANE

SIVOM SAUDRUNE ARIEGE GARONNE - SAGe

ENJEUX

- Stabilisation des berges.
- Rétablissement des fonctionnalités des berges rive droite.

ORGANISATION

- Création de Risberme en rive droite.
- Création de caissons végétalisés en rive gauche.
- Enherbement du haut de berges pour stabiliser durablement les berges.

TRAVAUX (coûts indicatifs)

RESTAURATION DE BERGES

2013 - 8 semaines de travaux

190 000 € TTC

Subventions Agence de l'eau / CR / CD31



En savoir plus :

Sébastien BERTHOUMIEUX
Responsable Espaces Verts
SIVOM SAUDRUNE
ARIEGE GARONNE
www.sivom-saudrune.fr



RESTAURATION DE BERGES DU TRICOU A ESCALQUENS COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION DU SICOVAL

ENJEUX

- Modifier les écoulements et diminuer les aléas (milieu urbain).
- Limiter la pression exercée sur les berges rive gauche (érosion côté gymnase).
- Limiter la présence d'espèces toxiques et diversifier la ripisylve (site pilote).
- Sensibilisation du public (scolaire).
- Opportunité foncière (terrains communal).

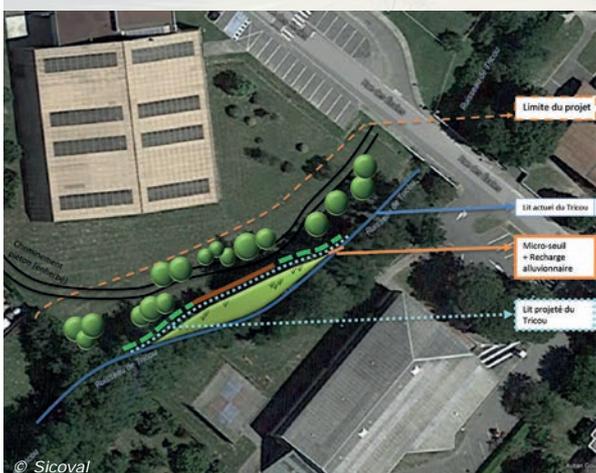
TRAVAUX

- Élargissement du lit avec création de bras mort.
- Replantation d'une ripisylve adaptée.
- Recharge alluvionnaire.
- Animation avec les écoles primaires.

RENATURATION

90 ml

15 000 € HT (hors mobilier)



En savoir plus :

Benoît COLOTTO
Chef du service Espaces Naturels
et Paysages, Direction de
l'Environnement et du Patrimoine
SICOVAL
www.sicoval.fr



5

RECONNEXION Annexes alluviales

Les zones alluviales correspondent aux terrains situés en lit majeur du cours d'eau, qui interagissent hydrauliquement avec lui, notamment lors des crues.

Elles regroupent également les prairies inondables, les marais tourbeux, les bras morts, les forêts et ripisylves riveraines, les annexes hydrauliques.

Les annexes alluviales sont indispensables pour l'écosystème, mais également pour l'homme : elles représentent des ressources naturelles remarquables et retiennent naturellement les crues. En favorisant la rétention de l'eau, elles constituent la meilleure prévention contre les inondations.

Elles permettent en outre de :

- filtrer et purifier les eaux,*
- réalimenter la nappe phréatique en période de hautes eaux,*
- écrêter les pointes de crues en absorbant l'eau comme des éponges,*
- restituer l'eau en période estivale.*

Ces annexes alluviales représentent des zones très favorables à la biodiversité.

Compte-tenu de l'anthropisation des lits majeurs, elles sont aujourd'hui menacées, comme du reste l'ensemble des zones humides du bassin.

OBJECTIFS

- **Rétablir les connexions latérales** lit mineur/ lit majeur, et améliorer le fonctionnement des milieux déconnectés.
- **Retrouver une dynamique latérale naturelle** en restituant à la rivière son champ d'inondation (par la suppression des merlons de curage notamment).
- Gérer de manière durable et raisonnée les inondations en **favorisant le stockage de l'eau dans le lit majeur.**
- **Diversifier les écoulements et les habitats,** par la restauration d'une dynamique du cours d'eau, notamment la recharge sédimentaire.
- **Préserver la biodiversité** en restaurant une surface favorable à la reproduction et au refuge d'espèces qui dépendent de cet habitat (poissons, batraciens, oiseaux...).
- **Améliorer la qualité physico-chimique de l'eau** par l'épuration naturelle.
- **Favoriser l'auto-curage** des bras secondaires.

RECOMMANDATIONS / MISE EN ŒUVRE

Exemples de techniques envisageables :

- Réouverture de la connexion aval et/ou amont (terrassment ou intervention sur la végétation selon le type de fermeture).
- Création de chenaux de connexion.
- Rehaussement du fond du lit du cours d'eau

NB : Il n'est pas nécessaire d'assurer une connexion permanente pour atteindre les objectifs écologiques. Certains de ces milieux peuvent même se retrouver à sec une partie de l'année sans pour autant perdre leurs intérêts.

Cette technique présente des coûts variables selon la configuration des travaux. Le principal poste est le terrassement nécessaire pour reconnecter l'annexe alluviale au cours d'eau. Il varie selon le volume déplacé, le temps de transport et l'accès aux zones de terrassement. Le coût est également fonction des travaux d'aménagement nécessaire : abattage, débroussaillage, aménagements paysagers et pédagogiques si besoin...

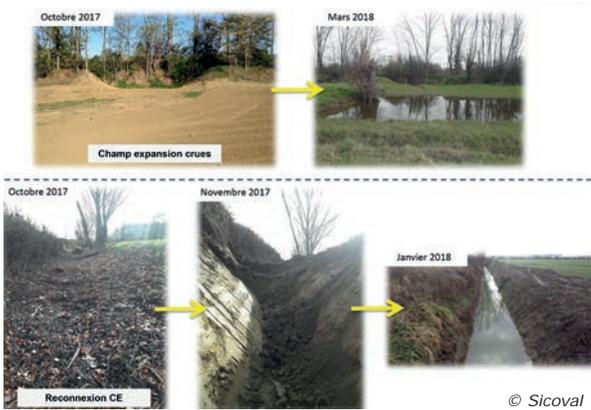
AVANTAGES

- **Restauration fonctionnelle globale** en termes de biodiversité aquatique (frayères, ...) et terrestre.
- **Végétalisation** des berges remodelées, par génie végétal ou simple ensemencement (peu onéreux).
- **Intérêt en termes de gestion qualitative** (auto-épuration) et **quantitative** des eaux (stockage en hautes eaux, restitution en basses eaux).
- **Chantier ponctuel** (1 semaine à 2 mois maximum).

INCONVÉNIENTS

- **Coûts variables.**
- Mise en place d'un **plan d'entretien / plan de gestion.**
- **Etudes techniques** préalables approfondies (hydrauliques, écologiques).
- Contrainte éventuelle au regard de la **période d'intervention** : travaux à sec à privilégier, intervention hors période de nidification ou de reproduction des espèces remarquables.
- Attention à porter à la **gestion des déblais** (éviter la création de nouveaux remblais).

EXEMPLE SUR L'AGGLOMÉRATION TOULOUSAINE



RENATURATION ET RECONNEXION DU BERJEAN COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION DU SICOVAL

ENJEUX

- Reconnexion du cours d'eau à son tracé naturel.
- Prévention des inondations : modification d'un merlon de terre trop haut entraînant des écoulements rapides en période de hautes eaux.
- Amélioration de la qualité du milieu.
- Sensibilisation / Animation et participation des écoles.
- Opportunités foncières (terrains communaux, en lien avec la STEP).

ORGANISATION

- Concertation avec les acteurs du territoire (DDT 31, Agence de l'eau, AFB...).
- Partenaires internes : Service assainissement.
- Mise en place d'un suivi spécifique de la qualité des milieux (analyse physico-chimique LD31 / indicateurs biologiques : Eccel environnement).

TRAVAUX

- Désenvasement du lit naturel.
- Modification du profil de berges (enlèvement de merlon côté terrain communal).
- Création d'une zone d'expansion de crues (160 x 20 m).
- Recharge alluvionnaire.
- Plantations.

| RENATURATION | RECONNEXION |
|---------------------------------|-------------|
| 500 ml | 1000 ml |
| Coût total estimé : 50 000 € HT | |

En savoir plus :

Benoît COLOTTO
 Chef du service Espaces Naturels et Paysages,
 Direction de l'Environnement et du Patrimoine
 SICOVAL
www.sicoval.fr



Des pratiques de restauration qui évoluent, des stratégies encore à définir

Un renouvellement des principes de restauration

Comme évoqué plus haut, le concept de restauration des cours d'eau s'est renouvelé. Les objectifs sont essentiellement hydrauliques et paysagers dans les années 1970-1980, en réponse aux enjeux d'inondation et d'érosion. Les principes de restauration ont évolué dans les années 1990-2000 avec l'intégration de préoccupations environnementales plus affirmées : les interventions sont sélectives et raisonnées, avec une exigence de moindre impact sur les milieux. Désormais, l'objectif est bien, comme le précise la loi Barnier (1995), de « *maintenir l'écoulement naturel des eaux, d'assurer une bonne tenue des berges et de préserver la faune et la flore dans le respect du bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques* ».

La restauration peut alors devenir renaturation.

Cours d'eau et milieux associés sont concernés

L'analyse de dossiers d'aides instruits sur la période 1997-2011 par les agences de l'eau Loire-Bretagne, Rhin-Meuse et Rhône-Méditerranée-Corse² a permis d'identifier les pratiques les plus récurrentes au prétexte de restauration de cours d'eau : 86% des interventions concernent la ripisylve, 67% le lit mineur, et enfin 39% portent à la fois sur la morphologie des berges et du lit mineur.

Les cas pratiques recensés sur la grande agglomération toulousaine, dont certains viennent illustrer les fiches techniques, montrent de grandes similitudes avec ces observations. Ils témoignent des intérêts hydrauliques, paysagers, écologiques, ... de projets de restauration / renaturation de cours d'eau, conduits par des maîtres d'ouvrages locaux, au regard des spécificités techniques, réglementaires ou foncières liées à ce type de projet.

2. Morandi B., Piégay H., 2017

Des démarches encore trop fragmentées et isolées

Pour autant, des marges de progrès sont encore accessibles pour parfaire la conception « intégrée » des actions engagées.

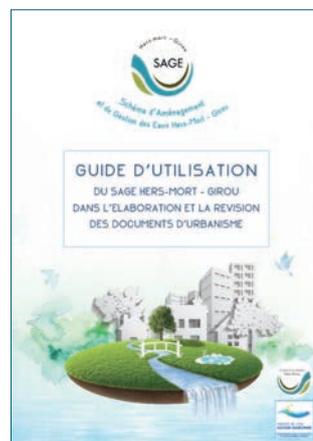
Tant les syndicats de rivière que les collectivités s'accordent sur le constat d'opérations de renaturation encore trop engagées au gré des opportunités foncières, techniques ou financières qui se présentent. Ce processus d'actions au coup par coup, appréhendées de manière très locale, ne bénéficie pas de manière optimale à la dynamique du cours d'eau et aux qualités écologiques, hydrauliques, ... des milieux associés. En effet, les interactions avec l'amont et l'aval de la section restaurée sont peu prises en compte ou anticipées, et peuvent induire des conséquences contre-productives. Cette situation résulte trop souvent d'une absence de stratégie globale de restauration / renaturation à l'échelle des bassins versants, partagée entre les différents acteurs concernés, qui serait pourtant la plus pertinente à définir, hydrauliquement et écologiquement parlant. Elle peut également être le fait de la mise en œuvre d'une logique d'actions plus administrative (à l'échelle de la collectivité qui porte l'action de restauration) qu'efficacement fonctionnelle.

Le SAGE Hers Mort – Girou, à l'interface de l'eau et de l'urbanisme

En prise directe avec le territoire, le SAGE Hers Mort – Girou se place à l'interface des enjeux de l'eau et de l'urbanisme. Sur les 55 dispositions du SAGE (approuvé le 17 mai 2018), 19 ont un lien spécifique avec l'urbanisme, en termes de : gouvernance (1), eau potable (3), assainissement (3), milieux aquatiques et zones humides (6) et risques d'inondations (6).

Trois problématiques émergent tout particulièrement : la préservation des grandes zones inondables en amont de l'agglomération toulousaine, la protection des cours d'eau et de leurs abords dans les documents d'urbanisme, la limitation de l'imperméabilisation des sols et l'optimisation de la gestion des eaux pluviales.

Le « Guide d'utilisation du SAGE Hers Mort – Girou dans l'élaboration et la révision des documents d'urbanisme », réalisé en 2018, aborde techniquement les liens entre les dispositions du SAGE et le Code de l'Urbanisme, ainsi que la prise en compte « opérationnelle » des problématiques eau dans les procédures.



Le foncier, un frein majeur

On regrette l'absence d'une réelle stratégie foncière au profit de la reconquête de la qualité physique et écologique des milieux aquatiques : absence de réserves foncières dédiées, absence de visibilité plus globale sur la disponibilité foncière, toutes vocations confondues. Cette politique foncière inexistante porte préjudice à la mise en œuvre d'opérations de restauration, mais aussi tout simplement à l'accessibilité de certains cours d'eau pourtant domaniaux.

Un suivi et une évaluation inexistantes

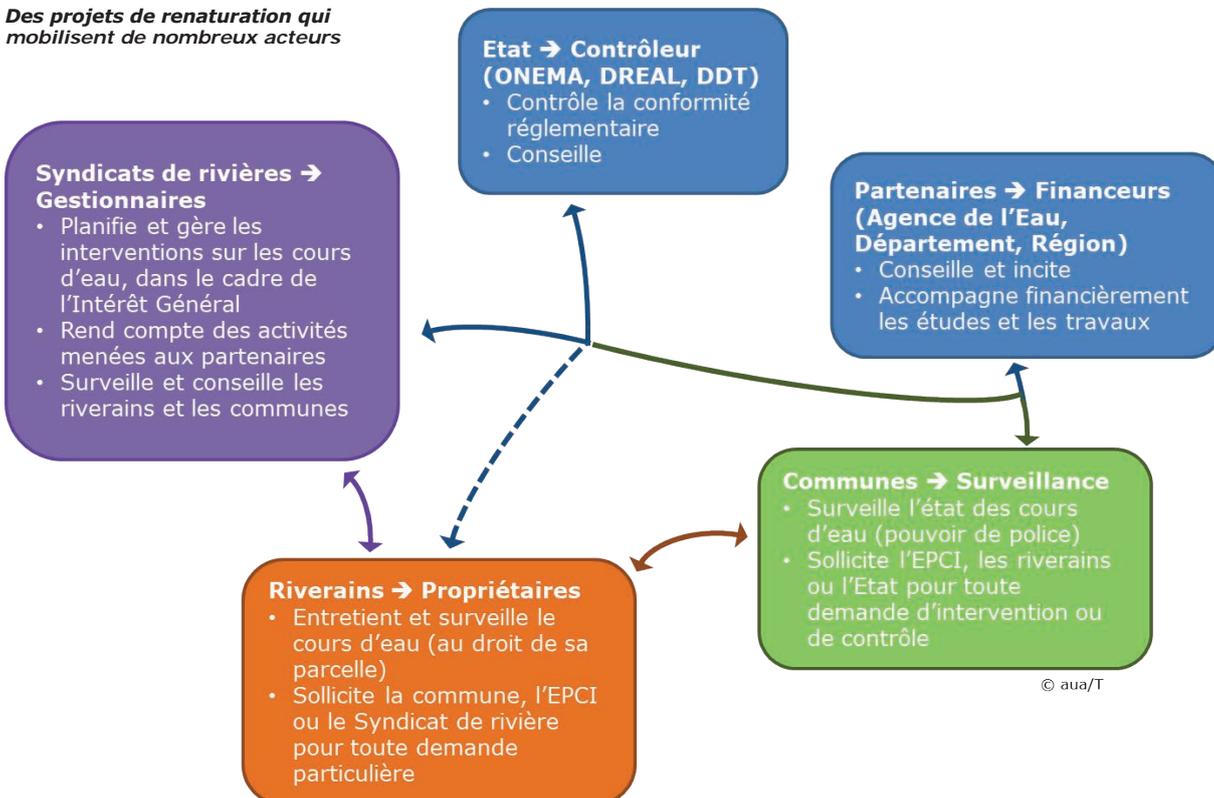
L'efficacité hydraulique et écologique d'une opération de restauration / renaturation ne peut être appréciée que par un suivi régulier et sur un temps long des aménagements mis en œuvre.

Or, aujourd'hui, les acteurs impliqués déplorent un déficit d'outils de suivi et d'évaluation des actions engagées, pourtant particulièrement utiles aux maîtres d'ouvrage en termes de connaissance, de sensibilisation et d'adaptation de futurs projets. La mise en place d'un suivi des réponses hydromorphologiques et écologiques des cours d'eau est parfois considérée comme étant disproportionnée (coût, temps, échelle de travail) au regard de l'ampleur des projets concernés et des moyens allouables par le porteur de projet. Par ailleurs, lorsqu'un suivi est mis en place, les protocoles et indicateurs utilisés, les pas de temps choisis et autres facteurs de réussite sont disparates et parfois mal calibrés ou peu pertinents. Des outils existent pourtant, pour réaliser un suivi pertinent, adapté à la taille du cours d'eau, à l'ambition du projet et aux moyens (techniques, financiers et humains) de la structure porteuse. Localement, ils apparaissent jusqu'à présent peu mobilisés.

Une mise en dialogue des acteurs à renforcer

Plusieurs des freins évoqués ci-avant pourraient être levés par une meilleure anticipation des opérations à engager et la mobilisation suffisamment tôt des bons niveaux de la chaîne d'acteurs. Sans engager dès l'abord un financement important, les temps d'élaboration des documents de planification en urbanisme, puis les temps de définition et de conception des projets de territoire peuvent déjà être mis à profit pour inscrire les axes de projets de restauration et les servitudes nécessaires afférentes, pour garantir sur le long terme une logique de restauration à une échelle territoriale appropriée, quel qu'en soit le calendrier de réalisation. Le dialogue entre acteurs de l'eau et de l'aménagement du territoire semblent toujours à susciter et à renforcer.

Des projets de renaturation qui mobilisent de nombreux acteurs



Des opportunités, déjà inscrites à l'agenda des acteurs

La Trame Verte et Bleue, un outil pour le territoire

La loi Grenelle 2³ a institué un nouvel outil d'aménagement du territoire en faveur de la biodiversité : la Trame Verte et Bleue (TVB), dont l'objectif majeur est d'enrayer la perte de biodiversité, source de richesses écologiques et économiques, tout en concourant à la préservation des paysages et à l'identité des territoires. Elle doit également prendre en compte et valoriser les activités humaines favorables à ces continuités et contribuer à l'adaptation au changement climatique. La TVB apporte un nouveau regard sur les territoires, décliné à toutes les échelles, dans un souci de cohérence générale. Elle constitue une opportunité pour la restauration et la renaturation des cours d'eau dans une vision globale et intégrée.

3. Loi portant Engagement National pour l'Environnement, dite « Grenelle 2 », loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010

4. Loi n° 2014-58 du 27 janvier 2014 de modernisation de l'action publique – loi MAPTAM

Une compétence GEMAPI qui se structure

La nouvelle compétence «gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations» (GEMAPI) attribuée aux collectivités locales constitue une réelle opportunité pour travailler de manière plus intégrée en considérant simultanément les enjeux de sécurité et les enjeux écologiques, et en mobilisant une approche par bassin versant.

Depuis le 1er janvier 2018, la responsabilité de l'entretien et de la restauration des cours d'eau et des ouvrages de protection contre les crues est en effet exclusivement confiée aux communes et à leurs EPCI⁴.

Cette réforme concentre, à l'échelle communale et intercommunale, des compétences jusqu'alors morcelées. Le bloc (inter)communal pourra ainsi aborder de manière conjointe la prévention des inondations et la gestion des milieux aquatiques.

La réforme conforte également la solidarité territoriale : le risque d'inondation ou les atteintes à la qualité des milieux ne connaissent pas les frontières administratives. Elle encourage le regroupement des communes ou des EPCI au sein de structures dédiées ayant les capacités techniques et financières suffisantes pour exercer ces compétences à la bonne échelle hydrographique, lorsque le bloc communal ne peut pas les assumer seul à l'échelle de son territoire.

Nouveaux guides, nouveaux outils

Nous avons vu précédemment les implications de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne dans la promotion de bonnes pratiques au service d'un fonctionnement hydraulique et écologique efficient des cours d'eau, à travers les guides produits en 2010 et 2019.

Le Syndicat de Bassin Hers Girou, confronté à des problématiques importantes de protection et de restauration de cours d'eau sur son territoire, a fortement investi sur ces sujets, dans le cadre du SAGE Hers Mort – Girou adopté en 2018, et notamment du «Guide d'utilisation du SAGE Hers Mort – Girou dans l'élaboration et la révision des documents d'urbanisme» qui apporte des pistes réglementaires, techniques et opérationnelles d'intervention.

On peut également citer un nouvel outil de gestion intégrée de l'espace autour de la rivière, porté par le SDAGE Rhône – Méditerranée et Corse : l'espace de bon fonctionnement (EBF) des milieux aquatiques, humides, littoraux et des eaux souterraines. Cet outil vise à atteindre et préserver le bon état, favoriser la résilience des milieux aquatiques et assurer des fonctions (transport solide, écoulement des eaux, alimentation des nappes, biodiversité...) et des services durables.

Pour en savoir plus :

- Vidéo « Des cours d'eau en pleine forme », ONEMA, AFB, 2017 : <https://veille-eau.com/videos/des-cours-d-eau-en-pleine-forme-afb>
- GEMAPI : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/gestion-des-milieux-aquatiques-et-prevention-des-inondations-gemapi>
- Guide Agence de l'Eau Adour Garonne : <http://www.eau-adour-garonne.fr/fr/eau-et-urbanisme/fournir-une-information-qualifiee-aux-collectivites.html>
- Guide SBHG : http://www.hersgirou.fr/site/fr/ref/Les-actions-en-cours_50.html
- Morandi B., Piégay H. 2017. Restauration de cours d'eau en France : comment les définitions et les pratiques ont-elles évolué dans le temps et dans l'espace, quelles pistes d'action pour le futur ? Collection Comprendre pour agir. 28 pages

Cette séance était inscrite dans le programme de la Semaine du Développement Durable 2018.

