

Synthèse d'un ouvrage collectif piloté par l'ASTEE sous la coordination de Bernard Chocat, et soutenu par l'Onema



L'ingénierie écologique appliquée aux milieux aquatiques

POURQUOI ? COMMENT ?

octobre 2016

AUTEURS ET CRÉDITS

Ce document est la synthèse d'un ouvrage rédigé sous l'égide d'un groupe de travail interassociatif (ASTEE, SHF, Académie de l'eau, AFEID).

Les personnes ayant participé à ce groupe sont les suivantes :

VÉRONIQUE NICOLAS (ONEMA)
 BERNARD CHOCAT (INSA de Lyon, ASTEE)
 DANIEL LOUDIÈRE (SHF)
 PHILIPPE DUPONT (Onema, Président de la Crema de l'ASTEE)
 SOLÈNE LE FUR (ASTEE)
 FREDDY REY (Irstea)
 STÉPHANIE MOUSSARD (GIP Seine-Aval)
 EMILIE BABUT (MEDDE-DEB)
 CHRISTELLE PAGOTTO (Veolia Eau)
 JULIEN TOURNEBIZE (Irstea)
 CATHERINE BOUTIN (Irstea)
 CHRISTINE POULARD (Irstea)
 PASCAL BREIL (Irstea)
 MICHEL LAFONT (Irstea, Les Jardins d'Artémis)
 LAURENT SCHMITT (Université de Strasbourg/CNRS)
 JEAN-PAUL BRAVARD
 (CNRS / Université Lyon 2 / Université Lyon 3 / ENTPE)
 THIERRY MAYTRAUD (Agence Thierry Maytraud)
 PAULINE BOUSSION AND QUENTIN DUPETIT (ASTEE)
 EMMANUELLE OPPENEAU (Lyonnaise des Eaux)
 CÉCILE COSTES (Agence de l'Eau Loire-Bretagne)

CLAIRE BOUTELOUP
 (Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse)
 PHILIPPE GOETGHEBEUR (Agence de l'Eau Rhin-Meuse)
 STÉPHANE JOURDAN (Agence de l'Eau Artois-Picardie)
 GILLES CHERIER AND JOHANNA MESQUITA
 (Agence de l'eau Seine-Normandie)
 DELPHINE ANGIBAULT (SEDIF)
 CLARISSE PAILLARD (Nantes Métropole)
 MURIEL SAULAIS (CERTU)
 ALEXANDRE FOLMER (Hydreos)
 CORALIE DARSY (DREAM)
 CYRIL LOGEREAU (CG60)
 SÉBASTIEN DELLINGER ET PATRICE VALANTIN (Dervenn)
 MATHIEU HEITZ (CG76)
 GRÉGORY LAPIERRE (EDF)
 NATHALIE FRASCARIA-LACOSTE (AgroParisTech)
 ISABELLE VENDEUVRE (Suez Environnement)

Le groupe a été animé par :

VÉRONIQUE NICOLAS (Onema)
 SOLÈNE LE FUR (ASTEE)
 BERNARD CHOCAT (INSA DE LYON, ASTEE)

Conception graphique et infographie :

ANNE- CHARLOTTE DE LAVERGNE -ELISE MARTY



PETITE HISTOIRE DE L'INGÉNIERIE ÉCOLOGIQUE

En France, au cours des cinquante dernières années, la logique de gestion des milieux aquatiques s'est profondément transformée au fil de l'évolution de la législation européenne et des grandes lois sur l'eau de 1964, 1992 et de 2006. Elle est ainsi progressivement passée de la préservation d'une ressource, dans une logique purement anthropique, à la gestion d'un milieu naturel. Cette évolution s'est en fait orientée dans deux directions principales :

- L'objectif à atteindre n'est plus d'aménager les milieux aquatiques au seul bénéfice de l'Homme, mais de préserver ou de réhabiliter au mieux leur fonctionnement écologique, en intégrant l'Homme comme une composante parmi les autres des écosystèmes aquatiques.
- La stratégie à mettre en œuvre ne doit plus viser une maîtrise artificielle complète des écosystèmes mais au contraire s'appuyer sur la nature elle-même comme agent et levier d'action.

Il ne s'agit pas de privilégier la nature au détriment de l'homme, mais de préserver la nature de façon à assurer la durabilité des usages qui reposent sur elle.

L'idée centrale est que non seulement la préservation des écosystèmes et de leurs fonctions naturelles ne s'oppose pas aux usages anthropiques, mais que, au contraire, elle est nécessaire pour en garantir la continuité, même si, parfois, des conflits peuvent exister.

L'ingénierie écologique constitue l'un des outils soute-

L'idée centrale est que non seulement la préservation des écosystèmes et de leurs fonctions naturelles ne s'oppose pas aux usages anthropiques, mais que, au contraire, elle est nécessaire pour en garantir la continuité, même si, parfois, des conflits peuvent exister.

nant cette évolution. Il s'agit d'un concept qui fait aujourd'hui l'objet d'un fort intérêt au sein de la sphère scientifique mais aussi auprès des gestionnaires de milieux aquatiques et des aménageurs. Le Ministère en charge de l'écologie a en particulier mis en place un plan d'action national et a favorisé l'organisation des professionnels économiques au sein d'une Union des Professionnels du Génie Ecologique (UPGE). Il a ensuite développé son action en incitant à une organisation encore plus large au sein de l'Association fédérative des acteurs de l'Ingénierie et du Génie Ecologique (A-IGE-co). A la fin de l'année 2012 a également été publiée la norme AFNOR NF X10-900 sur « *Génie Ecologique - Méthodologie de conduite de projet appliqué à la préservation et au développement des habitats naturels - Zones humides et cours d'eau* ».



L'INGÉNIERIE ÉCOLOGIQUE : DE QUOI PARLE-T-ON ?

1 Le constat d'une grande diversité de définitions

Comme tous les concepts émergents, l'ingénierie écologique a encore du mal à trouver une définition unique et consensuelle.

Sur le plan scientifique, l'une des définitions les plus abouties et complètes est celle proposée par le Manifeste de la recherche pour l'ingénierie écologique¹ : « L'ingénierie écologique désigne les savoirs scientifiques et les pratiques, y compris empiriques, mobilisables pour la gestion de milieux et de ressources, la conception, la réalisation et le suivi d'aménagements ou d'équipements inspirés de, ou basés sur les mécanismes qui gouvernent les systèmes écologiques. Elle fait appel à la manipulation, le plus souvent *in situ*, parfois en conditions contrôlées, de populations, de communautés ou d'écosystèmes, au pilotage de dynamiques naturelles et à l'évaluation de leurs effets désirables ou indésirables. C'est une ingénierie centrée sur le vivant envisagée comme moyen ou comme objectif de l'action. »

2 Le besoin de compléter cette définition par des exigences concrètes

Cette définition formelle est cependant insuffisante pour une utilisation concrète et une enquête menée en 2011 par un groupe de travail de l'ASTEE auprès de représentants de services de l'Etat, de collectivités, d'opé-

rateurs, d'entreprises, etc., a permis de compléter cette définition scientifique par plusieurs exigences complémentaires² liées à sa mise en pratique :

- La reconnaissance de la diversité des champs d'applications qui couvrent l'ensemble des étapes du projet (étapes de conception, de réalisation, de gestion et de suivi).
- La nécessité de s'inscrire dans une politique territoriale durable, c'est-à-dire dans un projet politique qui se construit dans l'espace et dans le temps, qui intègre une gestion écologique et qui soit en équilibre avec le tissu social et ses activités ainsi qu'avec le développement socio-économique et les usages du milieu.
- La nécessité de s'appuyer sur une vision systémique qui inclut :
 - o le besoin de prendre en compte les différentes dimensions temporelles (comment l'écosystème et les usages vont-ils évoluer avec le temps ?) et spatiales (quel est le territoire d'étude pertinent ? comment gérer les continuums écologiques et les emboitements d'échelles³ ?)
 - o le besoin de considérer le plus possible de facteurs écologiques et socio-économiques et d'analyser leurs interactions.
- La nécessité de mettre en œuvre une démarche respectant les principes de l'ingénierie, à savoir une approche technique rigoureuse dans la conception, la réalisation et l'évaluation des projets, fondée sur des règles de l'art partagées et des connaissances scientifiques solides.

¹ Voir : http://www.set-revue.fr/sites/default/files/archives/Manifeste_ingenierie_ecologique.pdf

² Dont certaines reprennent des éléments de la définition.

³ Par exemple, dans le cas d'une rivière, il faut tenir compte des quatre dimensions de l'écosystème à traiter :

• Dimension longitudinale : relations amont-aval, continuité, etc. ;

• Dimension transversale : relations lit mineur-berges-lit majeur ;

• Dimension profondeur : relations rivière-substrat-nappe d'accompagnement ;

• Dimension temporelle : cycles journaliers et annuels, évolutions tendancielle et situations de crise (crues, étiages).

- La nécessité de travailler en équipe pluridisciplinaire, c'est-à-dire en mélangeant les compétences académiques et plurisectorielle, mais aussi en associant les différents acteurs publics et privés.
- La nécessité de laisser du temps à l'écosystème pour s'ajuster et donc d'intégrer les interventions humaines dans le temps propre de l'écosystème. De façon pratique le système doit pouvoir évoluer à terme avec le minimum d'intervention humaine. Ceci ne signifie pas que l'entretien soit inutile, mais implique que la réflexion sur les opérations d'entretien et de gestion du milieu doit être partie intégrante du projet d'ingénierie.
- La nécessité d'accepter une part d'incertitude sur le résultat, notamment en raison de la variabilité des réponses écologiques et sociales. La dynamique du vivant, l'intégration d'un projet dans un territoire, son acceptation par les populations, etc., ne sont en effet pas totalement maîtrisables. Cette contrainte implique celle du suivi. Ce suivi doit être intégré dès le début de l'opération et, pour qu'il ait un sens, il est essentiel que le projet présente des possibilités d'ajustement et d'adaptation. L'évolution écologique d'un site pouvant prendre plusieurs années, il convient de prévoir, sur des temps d'évaluation longs, des étapes intermédiaires pour aider à qualifier l'écart avec la trajectoire visée au départ. Cette démarche doit également ouvrir des possibilités d'ajustement dans les interventions. Ceci est d'autant plus important que le changement climatique global risque de modifier le fonctionnement des écosystèmes de façon difficile à prévoir dans les décennies à venir. Une condition nécessaire de réussite est d'avoir anticipé le financement de ces étapes dès le début du projet.

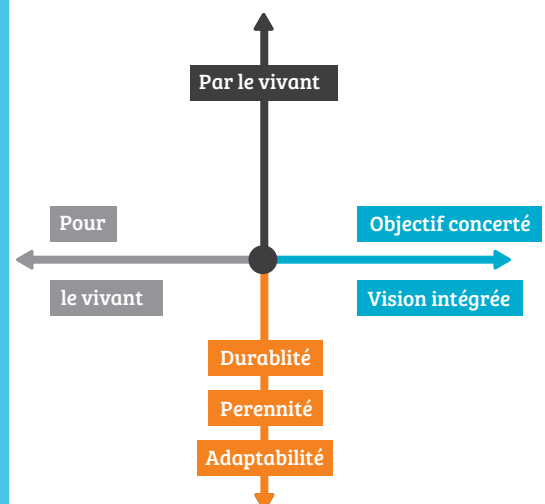
3 Le choix de proposer des critères plutôt qu'une nouvelle définition

Plutôt que de proposer une nouvelle définition, nous avons finalement préféré proposer des critères susceptibles d'aider à qualifier ce que doit être un « bon projet » d'ingénierie écologique.

Au regard de l'analyse précédente, nous avons retenu les quatre critères suivants, auxquels nous avons tenté de rattacher des mots clés :

- **Le projet doit contribuer au maintien et/ou à la restauration du bon fonctionnement des milieux aquatiques et des services écosystémiques associés :** « *Pour le vivant* »
- **Le projet doit s'appuyer sur des pratiques de gestion et/ou de conception d'aménagements** basées sur des, ou inspirées de, mécanismes qui gouvernent naturellement les systèmes écologiques : « *Par le vivant* ».
- **Le projet doit s'inscrire dans une politique territoriale durable**, c'est-à-dire dans un projet politique qui intègre une vision écologique cohérente avec le tissu social et ses activités ainsi qu'avec le développement socio-économique et les usages du milieu : « *Objectifs concertés et vision intégrée* ».
- **Le projet doit viser à garantir la résilience de l'écosystème de façon à atteindre les objectifs associés au projet sur la durée, éventuellement en les faisant évoluer :** « *Durabilité, pérennité et adaptabilité* ».

DIMENSIONS D'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ D'UN PROJET D'INGÉNIERIE ÉCOLOGIQUE.



3

L'INGÉNIERIE ÉCOLOGIQUE : COMMENT ÇA MARCHE ?

1 Les écosystèmes rendent des services à l'homme

L'idée centrale soutenant l'ingénierie écologique est que les écosystèmes remplissent des fonctions naturelles qui peuvent être directement ou indirectement utiles à la société par les services qu'elles lui rendent.

Les usages humains qui reposent sur des hydrosystèmes sont en effet nombreux. Citons par exemple l'alimentation en eau potable, l'approvisionnement en eau des industries, l'irrigation, la pêche, l'extraction de granulats, la production d'hydroélectricité, la capacité à recevoir les rejets urbains ou industriels, la navigation, etc., ainsi que de nombreux usages récréatifs liés à la qualité paysagère ou écologique des hydrosystèmes.

Ces usages sont le plus souvent étroitement dépendants de fonctions que l'écosystème fournit de façon quasiment gratuite : auto-épuration des eaux de surface, recharge des nappes souterraines en eau de bonne qualité, régulation des débits (limitation des valeurs extrêmes), transport solide et maintien de la qualité des substrats et des habitats, pérennisation des écosystèmes et de paysages originaux, etc.

2 Le fonctionnement des écosystèmes aquatiques peut être contraignant pour les activités humaines

S'ils rendent des services à l'Homme, les écosystèmes aquatiques restent cependant des objets naturels. Ils n'obéissent pas à la morale et ne se soucient pas des désagréments qu'ils peuvent causer. Notre société a donc souvent été amenée à aménager ces écosystèmes, en général dans le but de tempérer leurs excès ou de faciliter leur usage.

3 Les usages que l'homme fait des hydrosystèmes et les aménagements qu'il leur impose peuvent altérer leur fonctionnement

La plupart de ces aménagements et de ces usages impactent les écosystèmes de façon plus ou moins forte et durable. Cet impact peut être dû aux usages eux-mêmes (prélèvement d'eau ou de granulats, rejets de polluant, etc.) ou aux dispositifs techniques construits pour les réaliser ou les favoriser (digue, barrage, aménagement de berges, etc.).

Le résultat est dans tous les cas une altération, parfois importante, de certaines des fonctions naturelles. Cette altération peut aller jusqu'à compromettre les usages eux-mêmes.

Dans un certain sens, et si nous n'y prenons pas garde, nous risquons de couper la branche sur laquelle nous sommes assis !

4 Le but de l'ingénierie écologique est de mieux concilier usages et fonctionnement écologique

Ces interactions complexes entre fonctions écologiques, aménagements et usages sont donc au cœur de l'enjeu d'une gestion durable et équilibrée des hydrosystèmes.

L'ambition de l'ingénierie écologique est de mieux comprendre ces interactions, de mieux les maîtriser, et finalement de rechercher des solutions permettant de mieux concilier les usages et le fonctionnement naturel des écosystèmes.

Malgré toutes les singularités d'application associées à la diversité des objectifs et à la variété des milieux, il s'agit en fait toujours de trouver un nouvel équilibre entre l'homme et la nature, en proposant des aménagements qui s'appuient sur des mécanismes naturels et tentent de les mobiliser de façon positive au lieu de s'opposer à eux.

Pour atteindre cet objectif, une approche systémique est indispensable car toutes les fonctions des écosys-

tèmes aquatiques sont liées entre elles et conditionnent les services que ces écosystèmes peuvent rendre à l'homme. La compréhension de ces relations, associée à un raisonnement portant sur la globalité du système, est donc un préalable nécessaire pour une mise en œuvre efficace de toute intervention. Dans le cas contraire une amélioration locale d'une fonction risque de se payer au prix de la dégradation d'une autre fonction, parfois dans un tout autre compartiment de l'hydrosystème.

L'ÉCHELLE À LAQUELLE PENSER LE PROJET : LE BASSIN VERSANT





Epurer les eaux usées d'une petite commune par le biais d'une station extensive

• LE SITE :

Nègrepelisse est une commune d'environ 5 200 habitants située dans le département du Tarn-et-Garonne. Ses eaux usées sont recueillies dans un réseau d'assainissement unitaire. L'exutoire naturel de ces eaux est le ruisseau de Montrosies, affluent du Courounets, lui-même affluent de l'Aveyron.

• LE PROBLÈME À L'ORIGINE DU PROJET :

Le traitement des eaux usées reposait sur un lagunage naturel ancien et dont la capacité était devenue insuffisante du fait de l'augmentation de la population raccordée. Les élus souhaitaient mettre en place une filière efficace, peu coûteuse, bien intégrée au paysage rural et capable d'intégrer les lagunes existantes pour préserver le patrimoine.

• LA SOLUTION MISE EN ŒUVRE :

Les lagunes existantes ont été complétées par des filtres plantés de roseaux. En 2009, au moment de sa mise en service, il s'agissait de la plus grande station extensive de France, avec une surface de 8 000 m² couverte de roseaux. La capacité nominale de traitement de la station est de 4 000 équivalent habitant, extensible à 6 000.

• LES PLUS DE CETTE SOLUTION :

Le coût de la réalisation a été du même ordre de grandeur que celui d'une station classique. En revanche, les coûts d'exploitation sont divisés par deux, essentiellement du fait de la très faible quantité de boues produites. De plus la consommation énergétique est divisée par 10. Les concentrations en polluants en sortie sont très inférieures aux normes de rejet sur les principaux paramètres (DCO, DBO5, MES). En période estivale, au



VUE AÉRIENNE DE LA STATION :
EN HAUT, LES 2 LAGUNES, EN BAS À GAUCHE,
LES 2 ÉTAGES DE FILTRES

moment où le milieu récepteur est le plus sensible aux rejets anthropiques, le traitement de l'azote et du phosphore est amélioré, grâce à l'imbrication des lagunes entre les deux étages de filtres plantés. Les lagunes sécurisent aussi la filière de traitement. En cas de dysfonctionnement sur l'automatisme ou les équipements électromécaniques des filtres plantés, les effluents bruts sont orientés vers les lagunes pour traitement avant rejet au milieu naturel...

• LES RAISONS DE LA RÉUSSITE :

La volonté politique associée à la recherche de partenaires techniques compétents sur le sujet.

• POUR EN SAVOIR PLUS :

Communauté de Terrasses et Vallées de l'Aveyron (CCTVA)



Mise en place d'un plan départemental de restauration des cours d'eau pour répondre aux objectifs de bon état

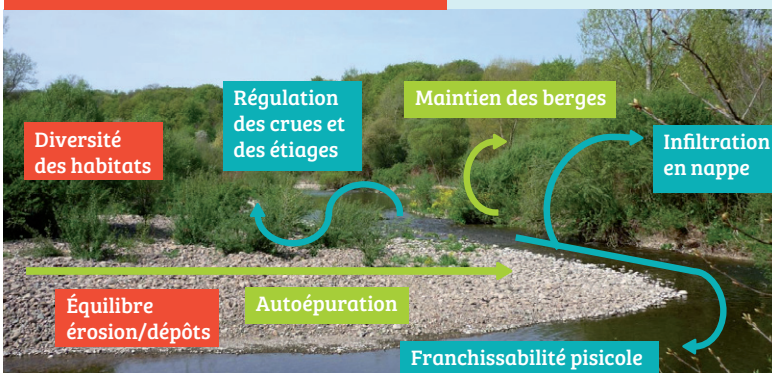
• LE SITE :

L'ensemble des cours d'eau du département du Haut-Rhin.

• LE PROBLÈME À L'ORIGINE DU PROJET :

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) impose un retour au bon état écologique des différents milieux aquatiques en 2015. Pour atteindre cet objectif il est nécessaire de mettre en œuvre une approche globale portant à la fois sur le fonctionnement écologique, la diversité biologique du lit et des berges et l'impact des aménagements hydrauliques.

LES AXES DE TRAVAIL DU PROJET



CG68

• LA SOLUTION MISE EN ŒUVRE :

Le Conseil Général du Haut-Rhin a décidé de mettre en œuvre, en partenariat avec l'Agence de l'Eau et en lien avec les 15 syndicats de rivière, un programme global de restauration des principaux cours d'eau du département. L'objectif est de restituer aux cours d'eau leur capacité à assurer leurs différentes fonctions. Chaque programme comprend trois axes de travail : un axe « hydromorphologie », un axe « continuité » et un axe « écologie ». Un état des lieux détaillé des rivières et des ouvrages est d'abord réalisé, puis un programme d'actions concrètes est proposé. Une concertation a lieu avec les différents acteurs intéressés dans le cadre des SAGEs, en cours d'élaboration, notamment grâce à un résumé non technique adressé à chaque acteur du bassin versant.

EXEMPLES DE TYPES D'ACTIONS PROPOSÉES

CONTINUITÉ

- arasement/dérasement de seuils
- amélioration de passes à poissons existantes
- création de passes à poissons
- transformation de seuils

HYDROMORPHOLOGIE

- diversification de cours d'eau
- préservation de zones de mobilité fonctionnelle
- reconnexion d'annexe hydraulique
- reconstitution de zones de mobilité dégradées

ÉCOLOGIE

- gestion ponctuelle de la ripisylve
- lutte contre la Renouée
- lutte contre l'Acacia
- préservation de zones humides
- renaturation de zones humides
- plan de gestion de la ripisylve

• LES PLUS DE CETTE SOLUTION :

l'aspect global des programmes, prenant en compte tous les enjeux présents, naturels ou anthropiques, susceptibles d'être impactés et mêlant trois axes de travail pour un résultat cohérent ; le caractère formel et structuré du programme qui permet de comparer les expériences et de les enrichir mutuellement ; la mise en place d'une méthodologie commune testée et validée sur des études et des chantiers pilotes.

• LES RAISONS DE LA RÉUSSITE :

la capacité à mobiliser différentes sources de financement (Conseil Général, Agence de l'eau) ; la mise en place d'un comité technique pour suivre l'avancement du programme ; la possibilité de s'appuyer sur des syndicats de rivière préexistants et la concertation avec tous les acteurs intéressés.

• POUR EN SAVOIR PLUS :

Conseil Général du Haut-Rhin.



L'INGÉNIERIE ÉCOLOGIQUE : À QUOI CELA PEUT-IL SERVIR ?

L'ingénierie écologique couvre un large champ d'application pour les milieux aquatiques et les raisons qui peuvent motiver une intervention d'ingénierie écologique sur un hydrosystème sont diverses.

Elles peuvent être strictement liées au développement ou à la préservation d'un usage anthropique (préservation d'une ressource en eau potable par exemple), uniquement associées à l'amélioration de l'état écologique du milieu (restauration d'une zone humide par exemple) ou viser à la fois des objectifs écologiques et des objectifs d'usage.

Elles peuvent être associées à une action préventive (éviter une dégradation du milieu et/ou une nuisance pour un usage) ou à une action curative (aider à diminuer une pollution par exemple).

Elles peuvent avoir pour origine la gestion d'un écosystème aquatique ou une opération d'aménagement urbain.

Du point de vue du décideur politique, un grand nombre de raisons peuvent donc être identifiées pour envisager le recours à l'ingénierie écologique. Nous en avons retenu sept qui nous paraissent représentatives des différents champs d'application potentiels, sans pour autant prétendre à l'exhaustivité.

Ces sept points d'entrée qui ne sont pas hiérarchisés, ni par leur importance économique, ni par leurs enjeux écologiques ou sociaux, sont les suivants :

- Protéger la qualité de la ressource en eau en luttant en particulier contre les pollutions diffuses ;
- Améliorer le traitement des rejets ponctuels et diminuer leurs impacts sur les milieux aquatiques ;
- Maîtriser les crues et les inondations ;
- Maîtriser les évolutions du lit des cours d'eau (envasements, incisions, etc.) ;
- Mieux gérer les eaux pluviales urbaines en diminuant leurs effets négatifs et en les valorisant ;
- Valoriser les paysages et les usages liés à l'eau ;
- Restaurer les milieux aquatiques et développer la biodiversité.

Les retours d'expérience en encadré illustrent quelques-unes de ces problématiques et montrent comment l'ingénierie écologique peut effectivement être mise en œuvre sur des cas concrets.



Lutter contre l'eutrophisation d'un lac par la réhabilitation d'une zone humide

• LE SITE :

Le lac d'Aydat, d'une superficie de 60 ha, est le plus grand lac naturel d'Auvergne. Situé à 837 m d'altitude dans la partie amont du bassin de la Veyre, il a été formé par une coulée volcanique. Il est le siège de nombreux usages récréatifs et touristiques : pêche, baignade, randonnée, nautisme (canoë, pédalo, kayak, VTT).

• LE PROBLÈME À L'ORIGINE DU PROJET :

l'eutrophisation du lac due à un excès de phosphore entraînait des proliférations d'algues qui pouvaient mettre en péril les activités touristiques.

• LA SOLUTION MISE EN ŒUVRE :

Elle a consisté à réaliser un filtre naturel biologique à l'entrée du lac, afin de fixer une partie des éléments nutritifs et de permettre la décantation des matières en suspension. Pour cela, l'ancienne zone humide située sur la Veyre a été réhabilitée. Cette zone humide d'une superficie de 1,6 ha avait été comblée sous 1m de remblai par la commune d'Aydat dans les années 1970 pour y réaliser des aménagements urbains (un terrain de football, un parking, une aire de jeux et un point de collecte de déchets).

• LES PLUS DE CETTE SOLUTION :

En plus de l'amélioration de la qualité des eaux de la rivière « La Veyre » alimentant le lac, cette solution a permis de développer certaines fonctions écologiques (la zone humide sert de refuge et de lieu de reproduction pour les poissons, les batraciens, les oiseaux,...) ainsi qu'une fonction pédagogique (réalisation de pontons et observatoires en bois permettant la découverte du site par le public, sensibilisation du grand public aux différents rôles d'une zone humide).

• LES RAISONS DE LA RÉUSSITE :

Le projet a été réalisé à la bonne échelle territoriale dans le cadre d'un contrat de rivière porté par un syndicat mixte. Outre la réhabilitation de la zone humide, des actions complémentaires ont été entreprises à l'amont : remeandrage de la Veyre et renaturation de ses berges, amélioration des systèmes d'assainissement collectif, modification des pratiques agricoles. Le syndicat mixte s'est également assuré la maîtrise foncière d'une partie des terrains pour permettre l'aménagement du site et sa gestion ultérieure dans de bonnes conditions.

• POUR EN SAVOIR PLUS : [Syndicat Mixte des Vallées de la Veyre et de l'Auzon \(SMVVA\)](#)

LE LAC D'AYDAT (ANNÉES 1910, À PARTIR DE 2012)



ANNEES 1910

CARTE POSTALE ANCIENNE © EDITION LL



À PARTIR DE 2012

© SMVVA - AURÉLIEN MATHEVON

LA ZONE HUMIDE RESTAURÉE



© SMVVA - AURÉLIEN MATHEVON



QUELQUES PISTES POUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'INGÉNIERIE ÉCOLOGIQUE

L'ingénierie écologique constitue un domaine en plein essor dont la structuration est toujours en cours. Pour essayer d'anticiper les évolutions à venir, il est intéressant de développer un paragraphe de perspectives qui vise à analyser les défis qu'il faut relever et les leviers qui peuvent être activés pour favoriser son développement.

L'hypothèse centrale est que c'est la maîtrise d'ouvrage publique qui sera sans doute le facteur principal de l'évolution du domaine au cours des années à venir. Cette hypothèse est bien sûr discutable car d'autres éléments peuvent également jouer un rôle majeur, par exemple l'évolution des connaissances, un changement important de la demande sociétale ou encore une série d'événements climatiques ou environnementaux. Elle est cependant réaliste car, par les financements qu'elle apporte, la maîtrise d'ouvrage publique constitue le principal moteur de l'activité. Les principales pistes identifiées sont les suivantes.

1 Améliorer la gouvernance des projets

1. CLARIFIER LA GOUVERNANCE DANS LE DOMAINE DE L'EAU

En 2014 il est encore très rare qu'un acteur clairement identifié ait en charge en même temps la gestion globale et concertée de la ressource en eau et du milieu aquatique. Les compétences sont le plus souvent éclatées entre une multitude d'acteurs dont les domaines de compétence (protection des captages, lutte contre les pollutions diffuses, mise en place des « trames bleues », protection et restauration des zones humides et des cours d'eau, pour n'en citer que quelques-uns) se

superposent souvent en partie. Les limites de leurs territoires administratifs s'avèrent également souvent mal adaptées aux problématiques de gestion de l'eau (par exemple limite administrative de communauté de communes pour la gestion des ruissellements d'un bassin versant). Il existe donc souvent aujourd'hui une vraie difficulté de maîtrise d'ouvrage pour les projets d'ingénierie écologique.

La loi du 27 janvier 2014 de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles devrait améliorer cette situation. Elle attribue en effet aux collectivités (formellement aux communes mais avec un transfert de facto aux EPCI⁴ à fiscalité propre) une compétence nouvelle obligatoire dite GEMAPI (Gestion des Milieux Aquatiques et de Prévention des Inondations). Même si cette compétence peut être exercée directement par les communes, celles-ci sont cependant encouragées à la transférer à un groupement de collectivités (syndicats, Etablissements publics d'aménagement et de gestion des eaux, établissement public territorial de bassin, etc.) capable de gérer les aménagements à une échelle cohérente sur le plan hydrologique.

Il faudra cependant un peu de temps avant que les structures se mettent effectivement en place.

2. MOBILISER L'ENSEMBLE DES ACTEURS POUR MIEUX LÉGITIMER LEUR ACTION

Une autre nécessité consiste, pour le maître d'ouvrage, à disposer d'une véritable légitimité à agir. Cette légitimité peut être institutionnelle et provenir de l'exercice d'une fonction réglementaire conventionnelle pour un élu (par exemple assurer la continuité et la sécurité de l'alimentation en eau potable) ou nouvelle (mettre en œuvre les compétences GEMAPI). Elle peut

⁴ Etablissement Public de Coopération Intercommunale

également s'appuyer sur un événement marquant (par exemple en réaction à une inondation) ou sur une action décidée collectivement (mettre en œuvre un SAGE⁵).

Cependant, même si la structure porteuse possède des compétences administratives et techniques, elle dispose rarement à la fois d'une reconnaissance territoriale, par exemple d'un ancrage politique local, et d'une reconnaissance sectorielle (légitimité auprès du monde agricole, des acteurs fonciers, etc.).

Il est donc nécessaire de mobiliser l'ensemble des acteurs des filières impliquées ou ayant des compétences sur le domaine. Pour être véritablement efficace, cette mobilisation doit de plus être faite dès le début de la réflexion.

2 Mieux gérer les contraintes financières

1. RASSURER SUR LES COÛTS ET LES DIFFICULTÉS DES PROJETS

L'ingénierie écologique impose toujours un coût d'étude supérieur à celui d'un projet traditionnel. Ceci est d'autant plus négatif que les études sont souvent perçues par les maîtres d'ouvrage comme une perte de temps et d'argent.

De plus, le coût d'acquisition ou de maîtrise du foncier peut également contribuer à renchérir les solutions issues de l'ingénierie écologique. Enfin la nécessité du suivi sur la durée des opérations et l'obligation de modifier les organisations en charge de l'entretien et de l'exploitation sont susceptibles de renchérir les frais d'entretien et de fonctionnement.

Cet argument économique peut cependant être inversé. En effet le coût des travaux nécessités par un projet d'ingénierie écologique est très souvent plus faible que celui d'un aménagement traditionnel.

Enfin, l'approche préventive, qui vise à développer la résilience de l'écosystème et qui est au cœur des principes de l'approche d'ingénierie écologique, permet également souvent d'épargner des dépenses ultérieures (meilleurs rapports coûts-bénéfices).

2. CONVAINCRE LES COLLECTIVITÉS DE L'INTÉRÊT DE DÉGAGER UNE PART D'AUTOFINANCEMENT

La difficulté des collectivités locales à autofinancer une partie des projets, qui n'est d'ailleurs pas spécifique au domaine, semble être l'un des freins im-

portants à l'émergence et au développement des projets d'ingénierie écologique. En effet, même si les maîtres d'ouvrage peuvent bénéficier de subventions diverses (Agences de l'eau, conseils régionaux, fonds européens, etc.), il reste toujours une partie du financement à leur charge.

Jusqu'à une date récente, et mis à part dans le cas de structures dédiées, comme un syndicat intercommunal s'étant doté d'une compétence clairement identifiée dans le domaine de la gestion des milieux aquatiques, les collectivités locales n'avaient pas de budget spécifique alloué à ce type de dépense. De plus, le contexte réglementaire français n'obligeait pas les maires à agir pour la gestion des milieux aquatiques au-delà de leurs obligations de protection de leurs concitoyens ou de police de l'eau.

La loi du 27 janvier 2014, déjà citée, autorise également les communes, ou les EPCI à fiscalité propre, à lever une taxe spécifique pour financer les actions. Le produit de cette taxe peut être cumulé avec des subventions.

Malgré tout, dans le contexte actuel où l'environnement n'est pas nécessairement ressenti comme un enjeu prioritaire, les nouvelles taxes sont mal perçues par les électeurs. La décision d'agir reste donc dépendante d'une volonté politique forte et tributaire des incitations financières que constituent les subventions.

3. DÉVELOPPER LES SOUTIENS TECHNIQUES ET FINANCIERS DANS LE DOMAINE DES MILIEUX AQUATIQUES

Les aides au financement peuvent provenir de différentes structures : Régions, Europe, etc. Cependant, dans le domaine de la gestion des milieux aquatiques, le soutien financier principal qui peut inciter les maîtres d'ouvrage publics à avoir recours à l'ingénierie écologique est constitué par les Agences de l'eau.

Il est d'ailleurs important de noter que le rôle des Agences de l'eau n'est pas que financier :

- d'une part elles aident à la réalisation des projets d'amélioration des milieux aquatiques en contribuant de façon importante à leur financement ;
- d'autre part elles contribuent souvent à reformuler ou à compléter les objectifs des maîtres d'ouvrages publics, ce qui peut les inciter à avoir recours à l'ingénierie écologique.

Le fait que les Agences de l'eau dirigent préférentiellement leurs subventions vers des méthodes de préservation ou de restauration des milieux aquatiques fondées sur de l'ingénierie écologique peut donc contribuer fortement à développer ce type d'approche.

⁵ Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux



Gérer les crues par le retour d'une rivière dans son lit originel

• LE SITE :

La Fontenelle est une petite rivière de Seine Maritime qui traverse la commune de St Wandrille-Rançon. Cette rivière a été détournée de son lit en 1792, juste à l'aval de l'abbaye, pour alimenter un moulin, et ceci sur près de 1200 mètres.

• LE PROBLÈME À L'ORIGINE DU PROJET :

A partir de 1995 la rivière a connu plusieurs crues importantes, avec en particulier un épisode remarquable le 26 décembre 1999 qui a provoqué d'importants dégâts, y compris aux bâtiments historiques. Le facteur aggravant principal de la crue a été identifié comme le fait que le lit artificiel était « perché », c'est-à-dire situé en hauteur par rapport au fond de la vallée.

AVANT LES TRAVAUX



8 MOIS APRÈS LES TRAVAUX



• LA SOLUTION MISE EN ŒUVRE :

Les différentes études menées après ces épisodes de crue ont conduit à proposer la remise de la rivière dans son lit historique, toujours visible dans le paysage.

• LES PLUS DE CETTE SOLUTION :

Il s'agit d'une solution mixte qui vise à la fois la sécurité des biens et des personnes et le fonctionnement écologique du cours d'eau. Au-delà de l'aspect historique (retour à la situation originelle), la solution retenue présente des avantages hydrauliques (possibilité de dimensionner le lit moyen, restauration du champ d'expansion de crue, limitation des contraintes exercées sur les berges du secteur urbanisé), paysagers (requalification d'un paysage de fond de vallée) et écologiques (rétablissement de la continuité écologique piscicole et sédimentaire, rétablissement des habitats naturels).

• LES RAISONS DE LA RÉUSSITE :

- l'existence d'une structure compétente et volontaire dotée d'un animateur expérimenté. Ayant suivi le projet presque depuis le début et jusqu'à aujourd'hui, 4 ans après les travaux, il dispose d'un vrai bagage technique et écologique lié notamment à ce cours d'eau et d'un relationnel avec les riverains et élus, ancré dans la durée.
- les concertations bilatérales et collectives approfondies, qui bien qu'engagées dès le début de la réflexion avec les 25 propriétaires riverains concernés ont connu des hauts et des bas. Les oppositions au projet se sont atténuées à l'écrit (enquête publique) par rapport aux réunions orales et se sont apaisées avec l'écoute des désagréments vécus par les uns et les autres et la prise en charge par la collectivité (financements Agence de l'eau) des mesures d'accompagnement. Les partenaires du projet n'hésitent pas à reconnaître les erreurs (surdimensionnement) et à en tirer des enseignements sur lesquels ils communiquent.

• **POUR EN SAVOIR PLUS :** Syndicat Mixte des Bassins Versants Caux Seine.



Restauration d'une zone humide pour gérer les eaux pluviales

• LE SITE :

La zone humide des Jonchets est située dans la ville du Grand-Charmont, commune de l'agglomération de Montbéliard. Au cours de la deuxième moitié du XX^{ème} siècle, ce milieu humide s'est retrouvé peu à peu confronté à l'urbanisation, ce qui a conduit à son assèchement progressif.

• LA GENÈSE DU PROJET :

L'assèchement de la zone humide, l'imperméabilisation, le développement des réseaux d'assainissement ont eu diverses conséquences dans les années 1990 : eutrophisation des milieux aquatiques, mortalités piscicoles lors d'évènements pluvieux, inondations, etc. La commune s'engage alors dans une politique de gestion alternative des eaux pluviales. Par ailleurs, dans les années 2000, la commune entreprend un nouveau programme d'urbanisation, afin de renouveler la qualité de son habitat. L'aménagement de la ZAC des Jonchets est alors initié.

• LA SOLUTION MISE EN ŒUVRE :

L'option est prise de gérer les eaux pluviales du nouveau quartier en réhabilitant notamment le rôle tampon de la zone humide, via une réalimentation en eau de ce milieu. Les objectifs connexes sont alors de mettre en place une gestion alternative des eaux pluviales lors de la réalisation d'aménagements urbains périphériques au milieu humide et de créer un milieu équilibré, pédagogique, accessible aux riverains. La zone humide est ainsi intégrée dans un parc de 7 ha, relié aux quartiers environnants par des modes doux. On note également la diversification des habitats : étang, mares, noues.

• LES PLUS DE CETTE SOLUTION :

La plus-value principale de cette opération est de transformer ce qui apparaît comme une menace pour la nature (un projet d'urbanisation) en opportunité pour ré-

APRÈS LES TRAVAUX



© COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION DU PAYS DE MONTBÉLIARD

habiliter un espace naturel. Le second plus est de faire en sorte que cette restauration joue un rôle positif en termes de qualité de vie (diminution des risques d'inondation à l'aval, diversification des paysages, création d'un réservoir de biodiversité, etc).

• LES RAISONS DE LA RÉUSSITE :

la volonté politique et l'expérience de la Communauté d'agglomération de Montbéliard en matière de techniques alternatives de gestion des eaux pluviales ; l'organisation de visites de projets similaires dans d'autres villes pour convaincre les porteurs du projet de ZAC ; l'intégration du projet dans une politique globale de gestion durable des eaux pluviales urbaines.

• POUR EN SAVOIR PLUS :

[Communauté d'agglomération de Montbéliard](#) ;
[Commune de Grand-Charmont](#).

3 Développer la formation et l'information des acteurs

1. DÉVELOPPER L'INFORMATION ET LA SENSIBILISATION DES CITOYENS, DES MAÎTRES D'OUVRAGE ET DE LEURS CONSEILLERS

La sensibilisation sur les enjeux et les principes de l'ingénierie écologique constitue également un point clé. Le déficit actuel de sensibilisation et d'information concerne aussi bien les citoyens que les maîtres d'ouvrage qui les représentent. Le développement de l'information des élus, des citoyens et des techniciens semblent donc un levier à activer pour promouvoir le développement de l'ingénierie écologique.

L'une des solutions possibles est de s'appuyer sur la preuve par l'exemple. Des retours d'expérience réussis, illustrant le fait qu'un milieu aquatique en bon état peut également être un milieu aquatique agréable à vivre et à côtoyer, tout en rendant des services à ses riverains, constituent ainsi des atouts puissants.

2. MIEUX VALORISER LES TECHNIQUES DOUCES AUPRÈS DES PROFESSIONNELS DE L'AMÉNAGEMENT URBAIN

Pour beaucoup de professionnels de l'aménagement urbain, formés aux outils du Génie Civil, les techniques d'ingénierie écologique sont considérées comme des sous-techniques. De plus, elles posent souvent des problèmes de compétences. Il s'agit là d'une vraie difficulté qui nuit indéniablement à l'image et au développement de l'ingénierie écologique.

Une autre difficulté proche concerne la conception et la réalisation des travaux. Plus habitués à des ouvrages de Génie Civil, les bureaux d'études comme les entreprises de travaux publics ont du mal à adapter leurs approches à des solutions plus douces, plus respectueuses de la nature et surtout mobilisant des compétences beaucoup plus diversifiées. La première version de l'annuaire des entreprises du Génie Ecologique publiée par le Ministère en charge de l'Ecologie en octobre 2014 peut être une piste pour lever cette difficulté.

Enfin l'entretien des ouvrages pose également souvent problème. Par exemple, l'entretien des techniques alternatives en assainissement pluvial doit généralement être assuré par d'autres services que le service assainissement (services des voiries, du nettoyage ou des espaces verts).

Globalement un très gros effort de formation initiale,

mais également de formation continue, doit être fait pour décloisonner les métiers et les compétences.

Une évolution sensible des bureaux d'étude et des entreprises vers la pluridisciplinarité est cependant en cours et cette évolution se renforcera si les donneurs d'ordre privilégient les entreprises qui font des efforts dans cette direction.

3. MIEUX FORMULER LES CAHIERS DES CHARGES

Une des conséquences des deux points précédents est que les maîtres d'ouvrage, de même que les techniciens qui les conseillent, ne sont pas toujours très au fait des spécificités des projets d'ingénierie écologique. Ce manque de formation peut entraîner des difficultés à élaborer des cahiers des charges d'étude précis ou pertinents. Certains cahiers des charges peuvent ainsi parfois, soit représenter une véritable barrière à l'entrée des entreprises de génie écologique dans les marchés publics, soit, à l'inverse, permettre à toute entreprise, même sans compétence spécifique en génie écologique, de répondre et d'être sélectionnée.

La norme AFNOR NF X10-900⁶ « Génie écologique - Méthodologie de conduite de projet appliqué à la préservation et au développement des habitats naturels - Zones humides et cours d'eau », qui a été homologuée à l'automne 2012, est susceptible d'apporter une première réponse à ce problème d'élaboration de cahiers des charges. Un premier retour sur son application permettra, si besoin, de l'adapter.

4. EXPLOITER LA DEMANDE DE NATURE ET PROMOUVOIR L'ENGAGEMENT ET LE VOLONTARISME DE CERTAINS ACTEURS

L'engagement et la connaissance des enjeux de la part d'un ou de quelques acteurs motivés apparaît comme un élément primordial pour la mise en place de projets d'ingénierie écologique. L'analyse des projets réussis montre ainsi que cette réussite repose souvent sur l'existence d'un binôme technicien-élu.

Comme la demande de nature constitue aujourd'hui un élément déterminant des choix de cadre de vie pour un très grand nombre de citoyens, il est possible de surfer sur cet aspect. Même s'il y a souvent confusion entre « nature » et « jardin », ce levier peut être activé de façon efficace pour promouvoir l'ingénierie écologique, particulièrement en zone urbaine ou péri-urbaine. Il s'agit souvent d'une motivation efficace, aussi bien pour les élus que pour les techniciens.

⁶ Cette norme AFNOR est un document, publié en octobre 2012, ayant pour objectif principal de normaliser les bonnes pratiques à adopter en matière de méthodologie/gouvernance lors d'une opération de génie écologique appliquée aux zones humides et cours d'eau.

Sa mobilisation suppose cependant de bien clarifier les objectifs du projet et d'établir un juste équilibre entre les objectifs visant à développer les usages, les paysages ou les aménités urbaines, et ceux visant à restituer un fonctionnement « naturel » au milieu aquatique.

4 Améliorer et mieux exploiter le contexte réglementaire

1. MIEUX EXPLOITER LE CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

Les aspects réglementaires sont souvent perçus comme des obstacles à l'utilisation de l'ingénierie écologique. En particulier le statut des aménagements réalisés dans ce cadre, intermédiaire entre ouvrages construits et milieux naturels, pose souvent des difficultés en termes de sécurité d'accès ou de règles d'utilisation.

L'expérience tirée des réalisations passées montre cependant que les craintes sont souvent exagérées et qu'une bonne conception des aménagements est suffisante pour prévenir tout risque de contestation ou d'accident.

Une clarification du statut de certains ouvrages (par exemple de celui des ouvrages de stockage des eaux de pluie) serait cependant souhaitable.

A l'opposé, les évolutions actuelles de la réglementation, en particulier en application des propositions du Grenelle de l'environnement, peuvent jouer un rôle très positif de promotion de l'ingénierie écologique.

2. CONCILIER COMMANDE PUBLIQUE ET INNOVATION

Un autre frein souvent cité concerne directement le fonctionnement des marchés publics.

La rémunération des missions d'Aide à la Maîtrise d'Ouvrage (AMO) est proportionnelle au montant des travaux. Or les méthodes d'aménagement de milieux naturels relevant de l'ingénierie écologique sont souvent moins coûteuses que celles plus classiques de Génie Civil. Les travaux étant moins coûteux, la rémunération de la mission d'AMO est également moins forte, alors même que le besoin d'étude et de suivi est beaucoup plus important.

Ce mode de fonctionnement risque donc de conduire à privilégier des solutions techniques coûteuses en termes de travaux mais simples en termes d'études au détriment des solutions coûteuses en termes d'études mais beaucoup plus économiques en termes de réalisation.

Le développement d'une AMO publique au moment

des études préalables ou de l'élaboration du cahier des charges, bénéficiant d'un financement spécifique, éventuellement subventionnée par les Agences de l'eau, les Régions ou les Départements pourrait permettre de lever assez facilement cet obstacle.

3. TROUVER DES OUTILS POUR MAÎTRISER LE FONCIER

Une autre difficulté concerne la difficulté d'acquisition (ou de maîtrise) du foncier dans le but d'entreprendre des travaux de restauration d'un milieu aquatique.

En France, la plupart des cours d'eau sont non domaniaux et leur fond, comme leurs berges, appartient aux propriétaires des terrains riverains. On estime ainsi que 90% du linéaire des cours d'eau se trouvent sur des propriétés privées.

La collectivité désireuse de réaliser des travaux pour la gestion d'un cours d'eau doit donc, dans la plupart des cas, acquérir des terrains, ou, a minima, s'en assurer la maîtrise en contractualisant avec les riverains. Cette nécessité pose des problèmes multiples, en termes de procédures, en termes financiers, en termes relationnels, en termes de tissu socio-professionnel en milieu rural, et, enfin, en termes d'usages à long terme.

Le besoin de maîtriser le foncier peut donc constituer un obstacle à l'émergence d'un projet d'ingénierie écologique.

Il existe cependant d'autres moyens que l'acquisition foncière pour pouvoir entreprendre la restauration ou la gestion d'un milieu aquatique. Le maître d'ouvrage peut par exemple négocier une convention de gestion avec les propriétaires. Le développement de ces procédures pourrait constituer une piste de progrès importante pour lever ce frein.

5 Mieux définir les objectifs du projet et accepter de les faire évoluer

1. BIEN DÉFINIR LES OBJECTIFS DU PROJET

Le fait que les projets aient du mal à émerger est également souvent dû à une mauvaise définition des objectifs.

La plupart des élus entreprennent des actions sur les milieux aquatiques suite à des problèmes qui ont directement impacté la population locale (inondations, pollutions impliquant par exemple des mortalités piscicoles ou des interdictions de baignade, etc.).

Ils sont souvent amenés, soit par convictions environnementales personnelles, soit pour répondre à une demande réglementaire (DCE), soit pour obtenir des sub-

ventions, à élargir leurs objectifs et à viser « le retour au bon état écologique ». Cependant, formulé ainsi, cet objectif est souvent insuffisamment précis et les résultats attendus peu visibles et peu motivants, aussi bien pour l'élu que pour les citoyens.

Pour lever cette difficulté, il est recommandé de cibler les objectifs et de les détailler en sous objectifs concrets et si possible quantifiables, même de façon imprécise ou incertaine : augmentation des populations de poissons, obtention d'un label de qualité, augmentation de la fréquentation du site, etc. Ce travail sera d'autant plus efficace qu'il sera réalisé dans le cadre d'un diagnostic partagé par l'ensemble des acteurs locaux.

Il faut cependant être attentif au choix de ces sous-objectifs car en matière d'écologie les relations de causalité ne sont pas toujours évidentes et les conséquences d'une action peuvent être difficilement prévisibles.

■ 2. ACCEPTER LES INCERTITUDES SUR L'ÉVOLUTION DES PROJETS

Du fait de la difficulté précédente, beaucoup d'élus ont peur de recourir à l'ingénierie écologique qui leur apparaît de ce fait comme un art plus que comme une approche technique rationnelle. Ils craignent par exemple de devoir accepter (et justifier auprès de leurs concitoyens), une trajectoire écologique d'évolution du milieu différente de celle envisagée au départ. Pourtant, même si la trajectoire est différente, son intérêt ne sera pas pour autant nécessairement moins grand. Il faut simplement accepter une part d'incertitude dans le résultat.

De plus, ceci n'est pas toujours vrai. En ce qui concerne par exemple la restauration physique des milieux aquatiques (reconstitution de méandres, remise du cours d'eau dans son lit d'origine, suppression des protections de berge, remise à ciel ouvert d'un cours d'eau, etc.), ou les techniques alternatives en assainissement pluvial, les techniques d'ingénierie écologique sont utilisées et maîtrisées depuis longtemps. De nombreux retours d'expérience bien documentés existent sur le sujet, comme par exemple le « *recueil d'expériences sur la restauration hydromorphologique des cours d'eau* » de l'ONEMA (téléchargeable sur <http://www.onema.fr/Le-recueil-d-experiences-sur-la>).

Si l'incertitude existe, elle reste donc cependant au moins en partie maîtrisée.

Cette synthèse est tirée de l'ouvrage « *Ingénierie écologique appliquée aux milieux aquatiques : pourquoi ? comment ?* » téléchargeable gratuitement sur le site internet de l'ASTEE : www.astee.org

CE RÉSUMÉ EST TIRÉ DE
« L'INGÉNIERIE ÉCOLOGIQUE APPLIQUÉE AUX MILIEUX AQUATIQUES :
POURQUOI ? COMMENT ? »

Téléchargeable gratuitement sur le site de l'ASTEE : www.astee.org

DE TOUT TEMPS L'HOMME A AMÉNAGÉ L'ENVIRONNEMENT NATUREL POUR L'ADAPTER À SES BESOINS.

AU COURS DES DEUX DERNIERS SIÈCLES CET AMÉNAGEMENT S'EST SOUVENT FAIT CONTRE LA NATURE, CONSIDÉRÉE COMME INCONSTANTE ET PARFOIS DANGEREUSE.

CE MODE D'ACTION, MÊME S'IL A ÉTÉ EFFICACE DANS UN PREMIER TEMPS, SE TRADUIT AUJOURD'HUI PAR UNE MULTITUDE DE PROBLÈMES ENVIRONNEMENTAUX : DÉRÉGULATION DES ÉCOSYSTÈMES, POLLUTION DES MILIEUX NATURELS, DIFFICULTÉS DE PLUS EN PLUS GRANDE À MOBILISER LES RESSOURCES POURTANT INDISPENSABLES ASSOCIÉES À L'EAU.

L'INGÉNIERIE ÉCOLOGIQUE CONSISTE AU CONTRAIRE À CONSIDÉRER LA NATURE COMME UN PARTENAIRE PLUTÔT QUE COMME UN ADVERSAIRE. APPLIQUÉE AUX ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES, ELLE PART DU PRINCIPE SIMPLE QU'UN MILIEU EN BONNE SANTÉ PEUT RENDRE DAVANTAGE DE SERVICES, Y COMPRIS SOCIÉTAUX, QU'UN MILIEU DÉGRADÉ.

L'OBJECTIF DE CET OUVRAGE EST AINSI DE MONTRER QU'AGIR PAR LA NATURE ET POUR LA NATURE PERMET DE RÉPONDRE À DES DEMANDES SOCIÉTALES DIVERSES, ALLANT DE LA PRÉSERVATION DE LA QUALITÉ PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU À LA VALORISATION DES BERGES DES RIVIÈRES EN PASSANT PAR LA PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS.

LA PRÉSENTATION D'UNE TRENTAINE D'EXEMPLES EXTRÊMEMENT DIVERSIFIÉS VIENT ILLUSTRER TROIS CHAPITRES PLUS GÉNÉRAUX DONT L'OBJET EST DE CLARIFIER LES GRANDS PRINCIPES QUI DOIVENT ÊTRE APPLIQUÉS POUR ÊTRE EFFICACE ET PERTINENT.
