

L'ingénierie écologique : peuton vraiment laisser faire la nature¹ ?

Document rédigé par Bernard Chocat (LGCIE – INSA Lyon) Relecteurs : Nathalie Saur (Agence de l'Eau RMC), Solène Le Fur (ASTEE), Freddy Rey (IRSTEA), Pierre Caessteker et Anne Vivier (ONEMA)

L'essentiel

Les écosystèmes aquatiques remplissent des fonctions naturelles qui nous sont directement ou indirectement utiles par les services gratuits qu'elles nous rendent (autoépuration des eaux de surface, recharge des nappes souterraines en eau de bonne qualité, limitation des valeurs extrêmes des débits, maintien de l'équilibre sédimentaire, de la qualité des substrats et des habitats, pérennisation des écosystèmes et de paysages originaux, etc.). Pourtant les usages que nous faisons de ces écosystèmes, ainsi que les aménagements que nous leur imposons, conduisent à une dégradation de leur qualité.

Or, si les écosystèmes aquatiques sont en mauvaise santé, ils remplissent mal leurs fonctions, ce qui peut aller jusqu'à compromettre les usages que nous en faisons. Si nous n'y prenons pas garde, nous allons donc couper la branche sur laquelle nous sommes assis.

Pour éviter ce risque, il faut être capable de restaurer un fonctionnement naturel des écosystèmes intégrant les usages que nous en faisons. Pour ceci il existe des techniques douces d'aménagement et de gestion, dont l'objectif est de trouver un équilibre entre l'homme et la nature.

L'ingénierie écologique est au cœur de cette stratégie qui vise à s'appuyer sur des mécanismes naturels au lieu de s'opposer à eux. Elle repose sur quatre principes fondamentaux :

- <u>Agir pour le vivant</u>: Le maintien et/ou la restauration du bon fonctionnement des milieux aquatiques et des services écosystémiques associés doit faire partie des objectifs principaux du projet.
- <u>Agir par le vivant</u>: les techniques utilisées doivent s'appuyer sur des mécanismes qui gouvernent naturellement les systèmes écologiques.
- <u>S'appuyer sur des objectifs concertés et une vision intégrée :</u> Il est indispensable de trouver un équilibre entre les exigences écologiques de l'écosystème et les exigences sociales et économiques des citoyens concernés.

¹ Ce texte est très largement inspiré de l'ouvrage <u>« Ingénierie écologique appliquée aux milieux aquatiques : pourquoi ? comment ? »</u> (coordonné par Chocat, ASTEE, 2013) téléchargeable gratuitement sur le site internet de l'ASTEE : http://www.astee.org/production/ingenierie-ecologique-appliquee-aux-milieux-aquatiques-pourquoi-comment/



• <u>Considérer la durabilité, la pérennité et l'adaptabilité comme des éléments essentiels :</u> Le projet doit viser à garantir la résilience de l'écosystème sur la durée, éventuellement en faisant évoluer les objectifs de l'aménagement si cela s'avère nécessaire.

Ce type d'approche peut s'appliquer efficacement dans un grand nombre de domaines, depuis la restauration de la qualité d'un milieu aquatique jusqu'à la gestion des eaux pluviales urbaines, en passant par une meilleure maîtrise des risques liés aux inondations ou à l'érosion.







L'ingénierie écologique : peut-on vraiment laisser faire la nature ?

L'essentiel	1
L'ingénierie écologique : de quoi s'agit-il ?	3
Pourquoi est-il nécessaire de concilier usages et fonctionnement écologique ?	5
Qu'est-ce qu'un bon projet d'ingénierie écologique ?	6
L'ingénierie écologique : à quoi cela peut-il servir ?	8
L'exemple des zones humides	10
L'ingénierie écologique va-t-elle se développer dans les années à venir ?	14
Pour en savoir plus	15
Les grands chiffres	16



L'ingénierie écologique : de quoi s'agit-il?

Quelle est la définition de l'ingénierie écologique ?

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

L'une des définitions les plus abouties et complètes en France est celle proposée par le Manifeste de la recherche pour l'ingénierie écologique² : « 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. »

Cette définition, assez théorique, mérite des explications qui sont fournies dans les paragraphes suivants.





Pour lutter contre l'eutrophisation du lac d'Aydat en Auvergne, une ancienne zone humide, comblée au début des années 1970, a été réhabilitée et remise en eau.

Source : ASTEE, 2013 - Carte postale ancienne, ©Edition LL, 1910 – photo SMVVA, A. Mathevon, 2012

Dans quel cadre s'inscrit l'ingénierie écologique ?

En France, au cours des cinquante dernières années, la logique de gestion des milieux aquatiques s'est progressivement transformée au fil de l'évolution de la législation européenne et des grandes Lois sur l'eau de 1964, 1992 et 2006. Nous sommes ainsi progressivement passés d'un objectif de



² Voir: http://www.set-revue.fr/sites/default/files/archives/Manifeste_ingenierie_ecologique.pdf

simple préservation d'une ressource, dans une logique purement anthropique³, à celui de gestion équilibrée d'un milieu naturel.

Cette évolution s'est principalement développée dans deux directions principales :

- <u>L'objectif à atteindre</u> 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.
- <u>La stratégie à mettre en œuvre</u> ne prétend plus viser une maîtrise artificielle complète des écosystèmes, mais au contraire, tente de 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 plutôt de préserver la nature de façon à assurer la pérennité des usages qui reposent sur elle.

L'idée centrale est que non seulement la préservation, la restauration ou la gestion des écosystèmes et de leurs fonctions naturelles ne s'opposent pas aux usages anthropiques, mais que, au contraire, elles sont nécessaires pour en garantir la continuité.

Ceci implique d'accepter et de gérer les conflits qui peuvent parfois exister.

L'ingénierie écologique constitue l'un des outils qui soutiennent cette évolution.

Ce concept fait aujourd'hui l'objet d'un fort intérêt chez les scientifiques, mais aussi auprès des acteurs opérationnels en charge des milieux aquatiques et même de certains aménageurs. Le Ministère français en charge de l'écologie a en particulier mis en place un plan d'action national et a favorisé l'organisation des acteurs économiques au sein d'une Union des Professionnels du Génie Ecologique (UPGE)⁴. 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-IGEco). 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 appliquée à la préservation et au développement des habitats naturels - Zones humides et cours d'eau »⁵.



Restauration de la roselière de la baie de Portout, Lac du Bourget. Source : ZABR, 2015 "le tour des grands lacs alpins naturels en 80 questions", © CISALB

⁵ Téléchargement (payant) sur le site de l'AFNOR : <a href="http://www.boutique.afnor.org/norme/nf-x10-900/genie-ecologique-methodologie-de-conduite-de-projet-applique-a-la-preservation-et-au-developpement-des-habitats-naturels-zon/article/794850/fa169221



³ C'est-à-dire entièrement centrée sur les besoins des hommes.

⁴ Voir: <u>http://www.genie-ecologique.fr/</u>

voii . <u>Inttp://www.geme-ecologique.m/</u>

Pourquoi est-il nécessaire de concilier usages et fonctionnement écologique ?

Quels sont les services que les écosystèmes aquatiques rendent « naturellement » à l'homme ?

Le point de départ est le constat 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 écosystèmes aquatiques 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 écosystèmes aquatiques.

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

Quelles sont les contraintes que les écosystèmes aquatiques imposent aux activités humaines ?

S'ils rendent des services à l'Homme, les écosystèmes aquatiques restent cependant des systèmes 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.

Quelles sont les altérations que l'homme fait subir aux écosystèmes aquatiques et quelles en sont les conséquences ?

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, par exemple, pour mobiliser la ressource ou se protéger des crues (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.

Comment faire pour concilier usages et fonctionnement écologique ?

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

Pour parvenir à gérer ces interactions, il est donc indispensable de mieux les comprendre, de mieux les maîtriser, et finalement de trouver des solutions permettant de mieux concilier les usages et le fonctionnement naturel des écosystèmes. C'est l'objet même de l'ingénierie écologique.

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 vouloir les contraindre en s'opposant à eux.

Pour atteindre cet objectif, une approche globale est indispensable, car toutes les fonctions des écosystèmes 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'écosystème.

Ceci est particulièrement important à un moment où le retour au bon état des milieux aquatiques constitue un objectif fort, mais aussi une obligation réglementaire, en France comme dans tous les pays européens.







La lône d'Herbette sur la commune de Villette-sur-Ain : une lône naturelle, support d'équilibre et de biodiversité, zone naturelle d'expansion des crues. Elle est alimentée en amont par une source et par la Cozance et rejoint l'Ain en aval, qui la réalimente lorsque il est en crue (Photos Graie)

Qu'est-ce qu'un bon projet d'ingénierie écologique?

Quelles sont les exigences à remplir?

Au vu de cette analyse, et en s'appuyant sur les résultats d'une enquête auprès des acteurs de la gestion des milieux aquatiques, le document de l'ASTEE propose plusieurs exigences indispensables à la mise en pratique d'un projet d'ingénierie écologique :

- Reconnaître la diversité des champs d'applications qui couvrent l'ensemble des étapes du projet (étapes de conception, de réalisation, de gestion et de suivi).
- 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 socioéconomique et les usages du milieu.
- S'appuyer sur une vision systémique qui inclut les besoins :
 - o 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

M.

6

⁶ Un système est un ensemble constitué d'un grand nombre d'éléments qui interagissent entre eux. Les relations entre les éléments sont aussi importantes que les éléments eux-mêmes. Une vision systémique consiste à s'intéresser à la fois aux éléments et à leurs interactions.

- territoire d'étude pertinent ? comment gérer les continuums écologiques et les emboitements d'échelles⁷ ?)
- o de considérer le plus possible de facteurs écologiques et socio-économiques et d'analyser leurs interactions.
- 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.
- Travailler en équipe pluridisciplinaire, c'est-à-dire en mélangeant les compétences académiques et plurisectorielles, mais aussi en associant les différents acteurs publics et privés.
- Laisser du temps à l'écosystème pour s'adapter et donc 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 soit partie intégrante du projet d'ingénierie.
- 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. Celui-ci 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 trajectoire⁸ 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.

Comment qualifier un « bon » projet d'ingénierie écologique ?

Finalement, le document de l'ASTEE propose quatre critères principaux permettant de définir ce qu'est un « bon » projet d'ingénierie écologique. Celui-ci doit :

- contribuer au maintien et/ou à la restauration du bon fonctionnement des milieux aquatiques et des services écosystémiques associés : « Agir pour le vivant »
- 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 : « Agir par le vivant ».

⁸ En écologie, il est préférable de parler de trajectoire d'évolution que d'état. Un écosystème évolue en effet en permanence, à la fois de façon cyclique (cycle journalier ou annuel par exemple) et tendancielle. Il est donc extrêmement difficile de caractériser un état, par définition stable.



⁷ 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 tendancielles et situations de crise (crues, étiages).

- 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 : « <u>Objectifs concertés et vision</u> <u>intégrée</u> ».
- viser à garantir la résilience⁹ de l'écosystème, de façon à atteindre les objectifs associés au projet sur la durée, éventuellement en les faisant évoluer: « <u>Durabilité, pérennité et adaptabilité</u> ».

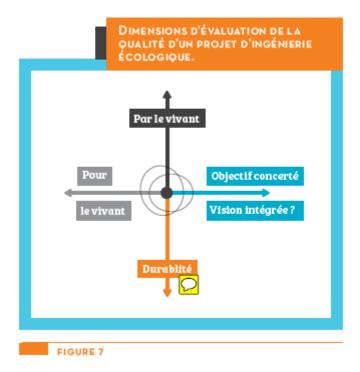


Figure extraite de « Ingénierie écologique appliquée aux milieux aquatiques : pourquoi ? comment ? » (coordonné par Chocat, ASTEE, 2013)

L'ingénierie écologique : à quoi cela peut-il servir ?

Quelles sont les raisons qui peuvent conduire à utiliser l'ingénierie écologique ?

Au vu des éléments précédents, il apparaît que l'ingénierie écologique peut être mise en œuvre dans un large champ d'application pour les milieux aquatiques. Les raisons qui peuvent motiver une intervention d'ingénierie écologique sur un écosystème aquatique sont donc également diverses. Elles peuvent :

- être strictement liées au développement ou à la préservation d'un usage (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.
- 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).



⁹ La résilience d'un écosystème est sa capacité à résister à des agressions et à s'adapter à des perturbations.

• 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. Le document de l'ASTEE propose d'en retenir sept qui 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 :

- Restaurer les milieux aquatiques et développer la biodiversité, bien sûr, mais également :
- 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 négatives 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.



Les eaux pluviales de l'éco-quartier des Brichères, à Auxerre, sont collectées dans un réseau de noues qui alimentent un étang situé au point le plus bas du site. Grâce à cet étang accompagné d'une place publique, l'eau est devenue l'élément central de l'éco-quartier. Source : ASTEE, 2013

L'exemple des zones humides¹⁰

Qu'est-ce qu'une zone humide?

Selon le code de l'environnement, les zones humides sont des « terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles¹¹ pendant au moins une partie de l'année ». (Art. <u>L.211-1</u>).

Cette définition un peu austère met en avant deux éléments qui déterminent ce qu'est une zone humide :

- La présence plus ou moins permanente d'eau en surface ;
- Le développement d'une végétation spécifique.

Elle est cependant très large et le statut de zone humide peut s'appliquer à des écosystèmes très différents : Marais, tourbière, prairie humide, lac naturel, lande humide, marais salant, vasière, lagune, mangrove, ...

En pratique, cette définition possède également une valeur réglementaire importante car les zones humides sont aujourd'hui des espaces protégés. Le portail d'Eaufrance sur les zones humides¹⁰ propose des critères multiples pour mieux identifier et classifier ces différents milieux.

Quel est le statut des zones humides ?

Comment les zones humides ont-elles été considérées dans le passé ?

C'est dans des zones humides (en Mésopotamie entre le Tigre et l'Euphrate, dans le delta du Nil, ...) que les premières civilisations se sont installées et développées. La présence permanente de l'eau, la richesse des sols, la diversité des espèces animales et végétales, en faisaient naturellement des espaces privilégiés et particulièrement favorables à la sédentarisation et à l'agriculture.

De l'époque gallo-romaine au XVIIIème siècle, certaines zones humides drainées servent pour le maraîchage mais aussi pour la culture du lin ou du chanvre, pour la production de foin de marais (blache) ou de litière pour les animaux. Les zones humides non drainées sont des lieux de chasse, de pêche, de cueillettes et de défense naturelle contre les assaillants (FRAPNA, 2015). Ces espaces sont donc préservés.

La situation change progressivement au cours du XVIIIème et du XIXème siècle. Les zones humides sont alors de plus en plus considérées comme des endroits malsains. Difficiles à cultiver ou à valoriser, sauf exceptions (tourbières), elles sont suspectées de tous les maux : sources de fièvres, de moustiques, de serpents, et de légendes.

Il faut donc les assainir en les drainant, comme, à la même époque, il apparaît nécessaire d'assainir les villes.

A partir des années 1950 et de façon de plus en plus affirmée au cours des décennies suivantes, le point de vue sur les zones humides commence à nouveau à changer. Tout d'abord les scientifiques mettent en évidence la richesse et l'importance écologique des espèces animales et végétales spécifiques à ces espaces. Ils montrent également que de très nombreuses autres espèces en sont dépendantes à un moment ou à un autre de leur cycle de vie.

10

¹⁰ Voir en particulier : http://www.zones-humides.eaufrance.fr

¹¹ Une plante est dite hygrophile lorsque l'humidité est nécessaire à son bon développement.

Malgré cette prise de conscience l'assèchement des zones humides s'accélère encore à la fin du XX^{ème} siècle, mettant en péril la survie d'un grand nombre d'espèces.

Progressivement un autre aspect commence alors à s'imposer : les zones humides sont précieuses non seulement par les espèces rares et menacées qu'elles recèlent ou qu'elles protègent pendant une partie de leur cycle de vie, mais également par les services écologiques qu'elles rendent à la société.

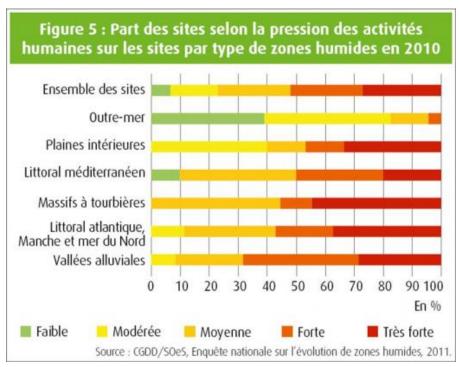
Les zones humides jouent en effet deux rôles majeurs :

- Un rôle de « tampon » : une zone humide se comporte comme une éponge qui absorbe les excès d'eau pendant les périodes pluvieuses et qui la restitue ensuite lentement au milieu naturel. Elle contribue donc à réguler les débits des rivières, en diminuant efficacement les débits de pointe pendant les périodes de crue et en fournissant de l'eau pendant les périodes sèches.
- Un rôle de « filtre » : une zone humide est un formidable filtre naturel qui reçoit les matières minérales et organiques produites sur le bassin versant, les emmagasine, les transforme et les restitue progressivement à l'environnement. C'est donc un écosystème qui joue un rôle extrêmement efficace pour améliorer la qualité des eaux.

Le rapport du préfet Bernard, publié en 1994¹², dresse le constat alarmant que plus de 50% de la surface des zones humides a disparu en France entre 1960 et 1990. Ce rapport marque un changement d'attitude de la part des pouvoirs publics. L'effort de recensement et de préservation se renforce avec le soutien des Agences de l'Eau.

Où en sommes-nous aujourd'hui?

Pourtant la partie est loin d'être gagnée. Malgré l'évolution réglementaire qui les protège de mieux en mieux, et la prise de conscience de leur importance, un grand nombre de zones humides sont aujourd'hui encore en danger comme le montre la figure suivante.



Source: http://www.zones-humides.eaufrance.fr/milieux-en-danger

M.

¹² Téléchargeable sur : http://www.zones-humides.eaufrance.fr/milieux-en-danger/etat-des-lieux/evolution-entre-1960-et-1990

Est-il vrai qu'il existe des copies de zones humides construites pour épurer les eaux ?

Le constat que les zones humides amélioraient efficacement la qualité de l'eau a également donné lieu, à la fin du XX^{ème} siècle, a à une innovation surprenante : le développement d'ouvrages construits, reproduisant leur fonctionnement, et ayant une fonction épuratoire.

Ces ouvrages constituent aujourd'hui un outil important pour l'ingénierie écologique. Ils sont utilisées pour gérer les eaux pluviales urbaines, pour piéger les pollutions diffuses d'origine agricole (zones tampons), comme mini station d'épuration (filtres plantés de roseaux), ou pour servir d'interface entre la station d'épuration et le milieu récepteur (Zones de rejets végétalisés).

Il s'agit d'un retournement presque complet de point de vue : d'espaces à assainir, les zones humides sont devenues source d'inspiration pour la conception de dispositifs d'assainissement écologiques !

Le terme « zone humide artificielle » parfois utilisé pour qualifier ces ouvrages de traitement, est cependant mal adapté.

- D'une part ce terme sert à désigner les zones humides résultant de la construction d'ouvrages divers (routes ou autoroutes, bâtiment,...) mais sans volonté délibérée de les construire et surtout sans que ces espaces n'aient la moindre fonction épuratoire (FRAPNA, 2015).
- D'autre part il créé une confusion entre des écosystèmes naturels que la réglementation demande de protéger des apports de polluants et des ouvrages au contraire conçus pour en recevoir.

Pourquoi les zones humides sont-elles emblématiques de l'ingénierie écologique?

Au-delà du caractère symbolique de l'évolution de leur statut (de « zone à assainir » à « espace ayant une fonction d'assainissement »), les zones humides sont tout à fait caractéristiques des méthodes et des enjeux de l'ingénierie écologique :

- Les zones humides doivent être protégées et leur fonctionnement restauré. Les actions sur ces milieux répondent donc sans aucun doute au critère « *pour le vivant* » ;
- Ces opérations ne peuvent se faire qu'en mettant en œuvre des techniques douces qui tentent de redonner un fonctionnement aussi naturel que possible à ces écosystèmes (remise en eau, suppression des drains, actions sur la végétation, ...). L'objectif est donc bien le plus souvent d'agir « par le vivant ».
- La restauration du fonctionnement des zones humides joue un rôle très positif sur la qualité des eaux ou sur la régulation des crues, ce qui est mobilisateur pour la population et les élus. Ces actions doivent cependant être comprises et acceptées par tous. Souvent l'action de restauration est donc expliquée et valorisée par des actions d'éducation (sentiers de découvertes, panneaux explicatifs, ...), voire d'animation récréative ou touristique. Le critère « Objectifs concertés et vision intégrée » est donc au cœur de l'action.
- Enfin, une zone humide est un milieu qui évolue en permanence : la végétation se transforme, les niveaux d'eau fluctuent, certaines zones se comblent et d'autres se remettent en eau, ... ; « Durabilité, pérennité et adaptabilité » constituent donc des enjeux majeurs.

Les zones humides sont donc à la fois l'objet fréquent d'actions d'ingénierie écologique visant à les restaurer et source d'inspiration pour la mise au point de technique innovantes et efficaces.



Cette dualité montre également que l'Ingénierie écologique va peut-être nous conduire à redéfinir notre relation avec la nature.

Le fait que les ingénieurs conçoivent et construisent des ouvrages ayant une fonction épuratoire qui sont de plus en plus proches, dans leur aspect et dans leur fonctionnement, des zones humides naturelles, pose en effet une nouvelle question :

Quel statut faut-il donner à cette nouvelle famille d'espaces construits, intermédiaire entre ouvrage technique et écosystème naturel ?

Une zone de rejet végétalisée par exemple est un dispositif construit par l'homme pour remplir une fonction technique. Cette dernière ne peut être remplie que si le fonctionnement écologique de l'espace est satisfaisant. Si l'espace est de qualité, des espèces animales et végétales sont donc susceptibles de venir « naturellement » l'investir et le coloniser. Comment faudra-t-il réagir lorsque des espèces protégées viendront s'installer dans une zone de rejet végétalisée et se trouveront ainsi menacées par un dysfonctionnement toujours possible de ce dispositif ?

Cette question, posée sur les zones humides, est en fait une question qui se posera de plus en plus souvent avec le développement de l'ingénierie écologique.

Si les espaces artificiels que nous construisons et que nous instrumentalisons sont de plus en plus semblables, dans leur fonctionnement, dans leur aspect, dans les fonctions écologiques qu'ils remplissent, aux écosystèmes naturels dont ils s'inspirent, comment faire pour continuer à les distinguer de façon pratique ?





Pour lutter contre l'eutrophisation du lac d'Aydat en Auvergne, une ancienne zone humide, comblée au début des années 1970, a été réhabilitée et remise en eau. Au-delà de sa fonction de filtration des eaux de la Veyre, rivière alimentant le lac, cette zone humide a également une fonction éducative. Un ensemble d'aménagements a ainsi été mis en place afin de rendre la zone accessible aux touristes et aux naturalistes. Source : ASTEE, 2013 - Carte postale ancienne, ©Edition LL, 1910 – photo SMVVA, A. Mathevon, 2012



L'ingénierie écologique va-t-elle se développer dans les années à venir ?

L'ingénierie écologique constitue aujourd'hui un domaine en plein essor dont la structuration est toujours en cours. La question de son développement est donc posée. Le document de l'ASTEE développe un important paragraphe qui analyse les défis à relever et les leviers qui peuvent être activés pour favoriser son développement. Nous le simplifierons fortement ici et renvoyons le lecteur intéressé à ce document de base.

L'hypothèse centrale retenue est que c'est la maîtrise d'ouvrage publique qui sera 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. De plus, la compétence GEMAPI (Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations), introduite par la loi du 27 janvier 2014 « de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles », devrait conduire les collectivités locales à une meilleure prise en compte des milieux aquatiques.

Les principales pistes identifiées sont les suivantes :

- Améliorer la gouvernance des projets :
 - O Clarifier la gouvernance¹³ dans le domaine de l'eau.
 - Mobiliser l'ensemble des acteurs du territoire, y compris ceux qui n'ont pas de compétences directes sur l'eau (agriculteurs, industriels, ...) le plus vite possible dans le processus.
- Mieux gérer les contraintes financières :
 - Rassurer sur les coûts et les difficultés des projets.
 - Convaincre les collectivités de l'intérêt de dégager une part d'autofinancement pour des aménagements qui jusqu'à une date récente n'étaient pas clairement dans leurs compétences.
 - Développer les soutiens techniques et financiers dans le domaine des milieux aquatiques : le rôle des Agences de l'Eau apparaît ici très central, en particulier en termes de conseil et d'incitation.
- Développer la formation et l'information des acteurs :
 - Développer l'information et la sensibilisation des citoyens, des maîtres d'ouvrage et de leurs conseillers sur l'intérêt de restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques.
 - o Mieux valoriser les techniques douces auprès des professionnels de l'aménagement.
 - Mieux formuler les cahiers des charges de façon à favoriser les solutions intégrées et les aménagements doux.
 - Exploiter la demande de nature et promouvoir l'engagement et le volontarisme de certains acteurs.
- Améliorer et mieux exploiter le contexte réglementaire :
 - o Mieux exploiter le contexte réglementaire en l'utilisant de façon positive.
 - o Concilier commande publique et innovation.
 - o Trouver des outils pour maîtriser le foncier.
- Mieux définir les objectifs du projet et accepter de les faire évoluer :
 - o Bien définir les objectifs du projet.
 - o Accepter les incertitudes sur l'évolution des projets.



¹³ C'est-à-dire préciser clairement qui doit décider de quoi.





A Saint-Wandrille-Rançon, la Fontenelle avait été détournée de son lit depuis 1792. Pour se prémunir contre les inondations sévères observés à la fin du XXème siècle, la solution retenue a consisté à renaturer la rivière et à la remettre dans son lit d'origine. Source : ASTEE, 2013 - Photos avant-après travaux de renaturation © A. Rosan, SMBVCS

Pour en savoir plus

Site de référence

- http://www.zones-humides.eaufrance.fr : le site de référence sur les zones humides.
- http://www.genie-ecologique.fr/ : le site de l'Union des Professionnels du Génie Ecologique.
- http://www.irstea.fr/nos-editions/dossiers/ingenierie-ecologique : un dossier très bien fait sur l'Ingénierie écologique, disponible sur le site de l'IRSTEA

Ouvrages de référence

- AFNOR (2012): Norme NF X10-900; « Génie écologique Méthodologie de conduite de projet appliqué à la préservation et au développement des habitats naturels Zones humides et cours d'eau ». Vendue en téléchargement sur le site de l'AFNOR:
 <a href="http://www.boutique.afnor.org/norme/nf-x10-900/genie-ecologique-methodologie-de-conduite-de-projet-applique-a-la-preservation-et-au-developpement-des-habitats-naturels-zon/article/794850/fa169221
- Rey F., Gosselin F., Doré A. (Coordinateurs) (2014) : « Ingénierie écologique : action par et/ou pour le vivant ? » Editions Quae ; 165 p. Vendu en téléchargement sur le site de Quae : http://www.quae.com/fr/r3366-ingenierie-ecologique.html
- Bernard P. (1994): « Les zones humides: rapport d'évaluation »; comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques – Commissariat général au plan; La Documentation française; 396pp. http://www.zones-humides.eaufrance.fr/sites/default/files/a9r8.tmp. pdf
- Chocat B. (coordonnateur) et groupe de travail de l'ASTEE (2013) : « Ingénierie écologique appliquée aux milieux aquatiques : pourquoi ? comment ? »
 http://www.astee.org/production/ingenierie-ecologique-appliquee-aux-milieux-aquatiques-pourquoi-comment/
- FRAPNA (2015): « Zones humides et assainissement »
 http://documentation.pole-zhi.org/opac/doc_num.php?explnum_id=95
- PIR Ingecotech-Ingeco (2011): « Une ambition pour la recherche en Ingénierie Ecologique », Synthèse du séminaire du de Royaumont réunissant, du 14 au 16 décembre 2010, les responsables du programme, le Conseil scientifique d'Ingecotech, les responsables des réseaux AGéBio, GAIE et REVER; 2pp.
 - http://www.set-revue.fr/sites/default/files/archives/Manifeste ingenierie ecologique.pdf



Les grands chiffres

50
c'est le pourcentage
de la surface de
zone humide qui a
disparu en France

entre 1960 et 1990

75 %

c'est notre capacité à réduire la pollution par les pesticides par l'utilisation conjointe des diguettes, zones tampons, bandes enherbées et utilisation raisonnée des pesticides

c'est le pourcentage de l'économie mondiale qui dépend du bon fonctionnement des écosystèmes

6 000 000 000

c'est en dollards l'économie réalisée par la ville de New York avec son programme de protection écologique de la ressource en eau

Retrouvez la Web-Série sur YouTube/eaumelimelo

"C'est pas un marécage, c'est une zone humide"



Les lônes du Rhône à Vernaison, au cœur de l'agglomération lyonnaise. Dans le cadre du vaste programme de renaturation du Rhône, les lônes ou anciens bras morts ont été restaurées dans les années 2000. Photo Graie



Bras du Rhône et passe à poissons. Photos J.M. Olivier

