

# L'ingénierie écologique sur les cours d'eau : l'art d'accommoder les restes ou une réelle action pour une gestion intégrée des écosystèmes ?

Marie-Bernadette Albert

À partir des connaissances acquises au sein du thème de recherche HYDRECO<sup>1</sup> sur le fonctionnement physique des cours d'eau et les facteurs physiques clés structurants pour l'habitat aquatique (Hérouin *et al.*, 1995 ; Souchon *et al.*, 2002), nous nous interrogeons sur l'opportunité de mettre en avant, pour une gestion durable des cours d'eau, la notion d'ingénierie écologique : n'y a-t-il pas un risque de se tromper d'échelle d'intervention, de confondre les effets et les causes, de vouloir apporter des réponses locales à des questions qui relèvent du fonctionnement global de l'hydrosystème ?

## Le fonctionnement libre des rivières et leur équilibre écologique

Les principes qui gouvernent la dynamique des systèmes fluviaux ont été largement développés (Knighton, 1984 ; Amoros et Petts, 1993 ; Bravard et Petit, 1997). En fonctionnement « libre », une rivière alluviale ajuste ses caractéristiques morphologiques (tracé en plan, profil en long, section en travers, granulométrie) de façon à évacuer, de proche en proche, les apports liquides et solides qui lui parviennent de l'amont. Les débits de crue structurent sur le long terme, via les mécanismes de transport solide, la morphologie du lit et sa granulométrie : à l'échelle d'un tronçon homogène (d'un point de vue type de vallée, hydrologie,

géologie...). Ils déterminent non seulement les caractéristiques moyennes du tronçon (pente, largeur, profondeur...), mais aussi la variabilité des formes à l'intérieur du tronçon (succession de faciès liée à la manière dont l'écoulement régule sa dissipation d'énergie). Les débits au jour le jour déterminent, à l'intérieur de cette morphologie, les conditions hydrauliques (hauteurs d'eau, vitesses) auxquelles sont soumises la flore et la faune aquatiques, ainsi que la ripisylve. Sur un cours d'eau donné, le facteur essentiel qui, d'un point de vue physique, contrôle les conditions d'habitat aquatiques à l'échelle locale, est donc le régime des apports liquides et solides. C'est la permanence de ce régime (avec sa variabilité temporelle), qui va permettre que s'instaurent un équilibre et une conservation (ou plutôt un auto-entretien) des habitats favorables aux espèces qui s'y sont adaptées. Mais il s'agit d'un équilibre global, qui n'est pas synonyme d'immobilisme : la distribution des habitats se conserve, mais l'emplacement de chacun peut varier au cours du temps.

Par exemple, lorsque les méandres migrent vers l'aval, ils finissent par se recouper et créer des bras qui vont de plus en plus être déconnectés du chenal principal, se combler et mourir de mort naturelle. Ce qui, si on se place à l'échelle du cours d'eau, ne devrait poser aucun problème d'un point de vue du maintien de la diversité écologique, puisque dans le même temps, d'autres

1. HYDRECO : déterminants physiques du fonctionnement écologique des hydrosystèmes d'eau courante.

### Les contacts

Cemagref,  
UR Hydrologie –  
Hydraulique, 3 bis quai  
Chauveau, CP 220,  
69336 Lyon Cedex 09

bras se recréent ailleurs... à condition que le cours d'eau en ait la liberté. Et si l'ensemble du cours d'eau est tellement contraint qu'il n'y a aucune possibilité pour que se recrée ailleurs de manière naturelle ce type de zones humides, on peut quand même s'interroger sur la politique qui consiste à vouloir « préserver » à tout prix celles qui restent, en tentant d'arrêter leur évolution naturelle, et de les fixer dans un état donné. Est-ce que cela a un sens, d'un point de vue écologique, de vouloir maintenir artificiellement un élément de système dans un état qui n'a plus de lien avec le fonctionnement de l'ensemble du système dont il fait partie ?

### Habitats et dynamique fluviale : les enjeux

Si l'on tire toutes les conséquences du fait que les conditions d'habitat locales sont la résultante des interactions entre apports du bassin versant et mécanismes d'ajustement à l'échelle du tronçon, alors on peut dire que :

- tant que les conditions qui régissent le « bon fonctionnement » physique à l'échelle globale sont remplies, alors il est inutile de s'inquiéter des conditions d'habitat locales : leur diversité est générée et auto-entretenu par les mécanismes globaux ;

- si les conditions de ce fonctionnement ne sont plus remplies à l'échelle globale (artificialisation du régime hydrologique, rétention des apports solides...), alors il est vain de vouloir conserver des habitats locaux correspondant au fonctionnement antérieur. C'est à peu près aussi « écologique » que de déverser tous les ans des kilos de truites dans des cours d'eau où elles ne peuvent pas se reproduire... De mon point de vue, la question devrait être posée en ces termes : ou on recrée les conditions globales d'un retour au fonctionnement antérieur (imposition d'un « régime réservé » adéquat à l'aval des barrages par exemple...) ou on assume les conséquences des choix qui ont été faits et on laisse le cours d'eau aller vers un nouvel équilibre (qui sera tout autant « écologique » que le précédent, même s'il est différent).

Si l'on veut préserver les habitats générés et auto-entretenus par la dynamique fluviale naturelle des rivières dans leur état actuel, il faut veiller :

- d'une part, au maintien du moteur de cette dynamique, à savoir le régime des apports liquides et solides, tout au long des cours d'eau de

la source jusqu'à l'embouchure. Les questions à se poser à cet égard concernent donc d'abord le type d'agriculture (prélèvements d'eau gigantesques pour certaines cultures, telles que le maïs), la politique d'équipement hydro-électrique (les barrages modifient le régime hydrologique et stoppent le transport solide), les extractions de graviers (théoriquement interdites en lit mineur...) et sans doute aussi la politique de restauration des terrains de montagne (qui prive les cours d'eau à l'aval des apports solides grossiers qui constituent normalement l'essentiel du charriage) et la généralisation des protections de berge (qui ne permet pas une dynamique latérale et une recharge en sédiments à transporter) ;

- d'autre part, au respect de la capacité d'évacuation naturelle du lit mineur : que l'on cesse de vouloir recalibrer, endiguer, rectifier les rivières sous prétexte de lutter contre les inondations ! On sait depuis longtemps que, d'un simple point de vue hydraulique, c'est un remède pire que le mal : aggravation des inondations à l'aval, déstabilisation des lits mineurs sous l'effet de la force érosive des crues qui ne peuvent plus se répandre dans le lit majeur, recharge des nappes amoindrie, sans compter la dégradation de la qualité des habitats et de la qualité de l'eau en étiage (lame d'eau et vitesses réduites pour un même débit).

Ce sont là des questions qui relèvent davantage d'une politique globale de gestion de la ressource en eau et des milieux aquatiques, de prévention des risques d'inondation et d'aménagement du territoire que de ce que l'on entend habituellement par ingénierie...

Et par rapport à ces enjeux, se demander s'il convient de poser une protection de berge en génie végétal plutôt qu'en enrochements, ou mettre en place quelque blocs ici ou là pour servir d'abris aux poissons, me paraissent des questions relativement secondaires (en ce sens qu'elles doivent venir après avoir posé les problèmes à une échelle plus globale). Par exemple, en ce qui concerne les protections de berge, il convient d'abord de se demander si elles sont vraiment nécessaires. On sait en effet que du point de vue de la dynamique fluviale globale du cours d'eau, les protections de berge ont un effet négatif : elles limitent les possibilités de recharge en sédiments à partir des érosions de berge et donc favorisent les prélèvements sur le fond et l'enfoncement du lit. Plutôt que de vouloir figer les berges tout le long

des cours d'eau, il est beaucoup plus pertinent de se référer à la notion « d'espace de liberté » à laisser aux cours d'eau (Malavoi, 1998) et de poser la question en termes d'occupation et de maîtrise foncière des berges et de leurs abords. La mise en place de protections de berge ne se justifie que pour protéger localement un ouvrage (pont, route, captage...) qui pourrait être mis en danger par l'érosion de la berge. Dans cette hypothèse, on choisira la technique de protection la mieux adaptée pour résister aux forces hydrauliques auxquelles elle sera soumise et à la nature des berges avec lesquelles elle devra faire corps. Et bien évidemment, on ne se privera pas d'utiliser des techniques de génie végétal, avec leurs qualités paysagères, chaque fois que c'est techniquement indiqué. En ce qui concerne les aménagements piscicoles, des abris ou des petits seuils supplémentaires peuvent certes être intéressants dans certains cas (en rivières à sable par exemple), mais ils ne sauraient remplacer les débits qui manquent dans la rivière !

### Les risques d'une approche trop locale

Or, il est à craindre qu'en mettant en avant le concept « d'ingénierie écologique », on ne s'intéresse en priorité qu'à des aménagements ponctuels. Cela peut conduire, si l'on n'y prend garde, à passer sous silence la dégradation des facteurs clés d'un bon fonctionnement écologique des hydrosystèmes et à faire semblant de « faire de l'écologie » par quelques mesures ponctuelles plus ou moins pertinentes. C'est d'autant plus facile de tomber dans cette dérive que l'instruction des dossiers d'aménagement se traite toujours au cas par cas (même si au niveau du discours, on entend toujours parler d'approches globales) et que ces « saupoudrages écologiques » sont

souvent tout ce qu'il y a à négocier entre les acteurs locaux. Il est d'ailleurs symptomatique à cet égard qu'il n'y ait pratiquement jamais de suivi et d'évaluation des effets de ces nombreuses mesures de réhabilitation ponctuelles, ce qui tendrait à accréditer l'idée qu'elles ont été davantage prises pour « faire quelque chose qui se voit » sur le moment plutôt que dans le souci d'améliorer réellement et durablement le fonctionnement de l'écosystème. Et lorsque des évaluations ont été faites (Cowx, 1994 ; Cowx *et al.*, 1998), il apparaît que les résultats obtenus ne sont pas à la hauteur de ceux escomptés. Dans une récente publication (Cowx *et al.*, 2004), les auteurs en attribuent la cause au fait que les approches retenues au départ sont trop étroites et négligent les questions qui se posent à plus large échelle ; ils mettent l'accent sur la nécessité de prendre en compte toutes les interactions à l'échelle du bassin versant pour élaborer un projet de réhabilitation et de rétablir la dynamique temporelle pour que l'opération de réhabilitation soit durable. Dans le même esprit, Mitsch et Jorgensen (2004) listent les ingrédients essentiels pour une « bonne ingénierie écologique » : elle doit être basée sur la capacité d'auto-ajustement des écosystèmes, permettre de vérifier les théories écologiques, s'appuyer sur les approches systémiques, préserver les ressources non renouvelables et le fonctionnement de l'écosystème.

Sur ces bases, on peut espérer voir se développer une ingénierie écologique au service d'une gestion écologique globale des hydrosystèmes et un aller-retour fructueux entre les avancées conceptuelles et les enseignements tirés des opérations de réhabilitation sur le terrain. La Directive cadre européenne sur l'eau, qui exige le retour à un « bon état écologique » des cours d'eau à l'horizon 2015, va obliger la France à relever le défi. □

### Résumé

En s'appuyant sur des travaux de recherche sur la dynamique des systèmes fluviaux et les facteurs physiques de préservation des habitats aquatiques, cet article propose un bref rappel des principes du fonctionnement libre des rivières et de leur équilibre écologique, puis il pose la question des échelles d'intervention en matière d'ingénierie écologique. Les actions locales ne risquent-elles pas d'être inutiles – voire trompeuses – si elles sont déconnectées d'une approche globale du fonctionnement de l'écosystème ? Si les principes généraux pour éviter ces écueils sont connus et rappelés par d'éminents scientifiques, beaucoup d'efforts de recherche restent encore à faire pour intégrer les différentes échelles spatiales et temporelles.

### Abstract

Relying on research works on the dynamics of the freshwater systems and the physical factors controlling the aquatic habitats, this paper overviews the free operating principles of the rivers and their ecological balance. Then we are faced with the problem of the scales of intervention as regards ecological engineering. Aren't the local actions likely to be useless – even misleading – if they are disconnected from a global approach of the ecosystem? If the general principles to avoid these pitfalls are well known and reminded by eminent scientists, a lot of research developments should be carried out to integrate the various space and time scales.

### Bibliographie

- AMOROS, C. ; PETTS, G.-E., 1993, *Hydrosystèmes fluviaux*, Masson, Paris, 300 p.
- BRAVARD, J.-P. ; PETIT, F., 1997, *Les cours d'eau. Dynamique du système fluvial*, Armand Colin, Paris, 222 p.
- COWX, I.-G., (ed.) 1994, *Rehabilitation of freshwater fisheries*, Oxford, Fishing News Books, Blackwell Science, 496 p.
- COWX, I.-G. ; VAN ZYLL DE JONG, M., 2004, Rehabilitation of fishwater fisheries: tales of the unexpected ?, *Fisheries Management and Ecology*, 11, p. 243-249.
- COWX, I.-G. ; WELCOMME, R.-L. (eds.), 1998, *Rehabilitation of rivers for fish*, Oxford, Fishing News Books, Blackwell Science, 260 p.
- HEROUIN, E. *et al.*, 1995, Quelles approches pour synthétiser le fonctionnement physique des écosystèmes d'eaux courantes ?, *Bulletin français de la pêche et de la pisciculture*, n° 337-338-339, p. 141-148.
- KNIGHTON, D., 1984, *Fluvial forms and processes*, Edward Arnold, London, 218 p.
- MALAVOI, J.-R. *et al.*, 1998, *Détermination de l'espace de liberté des cours d'eau – Guide technique n° 2*, Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, Lyon, 39 p.
- MITSCHE, W.-J. ; JORGENSEN, S.-E. (Eds.), 2003, *Ecological Engineering and Ecosystem Restoration*, Wiley, 424 p.
- SOUCHON, Y. *et al.*, 2002, Vers de nouveaux outils pour l'aide à la gestion des hydrosystèmes : couplage des recherches physiques et biologiques sur les cours d'eau, *Natures Sciences Sociétés*, vol. 10, supp. 1, p. 26-41.