

Quels sont les effets des activités humaines sur l'écologie des rivières ?

Nombreuses sont les activités humaines ayant un fort impact sur l'environnement. La construction de barrages et les rejets polluants perturbent, en particulier, l'écologie des rivières.

La rivière, un milieu de vie

Une rivière n'est pas homogène pour les organismes vivants qui l'habitent. Selon la pente, le courant, la hauteur de l'eau, la granulométrie et le type de substrat, plusieurs habitats – associations d'éléments minéraux ou végétaux homogènes sur une certaine surface – peuvent être distingués.

Différents habitats

- **Les habitats dits lotiques** sont des zones d'eaux rapides : les cascades, chutes liées à des sauts importants dans le lit de la rivière, les micro-cascades où le courant peut être accéléré par des rétrécissements entre des blocs dans certaines sections de rivière, et les rapides, zones d'eaux turbulentes et bien oxygénées coulant sur des blocs ou des cailloux. En dehors des crues, les hauteurs d'eau y sont faibles. La transparence de l'eau y favorise le développement du biofilm, film d'algues et de bactéries qui participe à l'épuration et à l'oxygénation de l'eau et qui sert d'aliment aux animaux racleurs de substrat.

Les macro-invertébrés – larves et adultes d'insectes, de crustacés, de mollusques et de vers ayant une taille de 0,2 mm à quelques centimètres – vivant dans ces milieux aux eaux rapides possèdent des dispositifs d'ancrage. Ils sont dotés de griffes aux pattes (ordre des Coléoptères, famille des *Elmidae*), de ventouses (Diptères, *Blephariceridae*), ou s'attachent par des fils de soie (Diptères, *Simuliidae*). Certains invertébrés ont des formes adaptées (forme en ventouse des éphémères du genre *Rithrogena*). Ce sont souvent des animaux filtreurs qui profitent des particules alimentaires apportées par le courant qu'ils filtrent à l'aide de différents dispositifs anatomiques (éventails des larves de *Simuliidae*) ou en construisant des filets (Trichoptères, *Hydropsychidae*). Les poissons résistent eux au courant (comme la truite) ou se protègent sous les pierres (comme le chabot).

- **Les radiers et les plats** sont des habitats où la rivière s'élargit et où la hauteur de l'eau est plus importante. L'eau reste turbulente, avec un courant relativement rapide et un fond constitué par un substrat hétérogène dans les radiers. Dans

les plats, le courant devient plus uniforme et la granulométrie du substrat plus fine, dominée par les graviers.

Sur les pierres se développe un important biofilm qui peut être brouté par des espèces de poissons tels que le hotu, espèce invasive venue d'Europe de l'est. Dans certaines zones, des herbiers à plantes enracinées et à feuilles immergées (élodée du Canada, espèce introduite) ou flottantes (potamot flottant) se développent et protègent une faune particulière.

Les peuplements dits benthiques, qui vivent sur ou dans la partie superficielle du sédiment, au fond du cours d'eau, sont enrichis à certains moments d'animaux issus de l'eau qui circule dans les couches intermédiaires du sédiment (sous-écoulement) en particulier après les crues. La couche de sédiment peut, en effet, atteindre plusieurs mètres.

Ces habitats hébergent des peuplements diversifiés : peuvent y cohabiter des formes lotiques et des formes lenticques adaptées aux eaux lentes ou stagnantes, des formes benthiques et interstitielles venues du sous-écoulement mais exigeants en terme d'oxygène et de qualité de l'eau, et donc sensibles aux perturbations naturelles (crues, ...) ou liées aux activités humaines.

- **Les mouilles** sont des zones profondes, qu'on ne peut traverser à pied, aux eaux souvent turbides et peu oxygénées. Le courant y est faible ou nul en étiage, quand les eaux sont basses. Les changements de température en fonction de celle de l'air y sont plus importants que dans les milieux lotiques. Les mouilles sont dominantes dans les lônes, ou bras-morts, qui sont d'anciens chenaux coupés du cours principal mais pouvant être en relation avec lui au moment des crues. Dans ces milieux stagnants peut se développer un plancton végétal (phyto-plancton) ou animal (zooplancton), important pour l'épuration des eaux et pour l'alimentation d'autres animaux. Des ceintures de végétation peuvent s'installer, comme dans un étang, ainsi que des herbiers de plantes enracinées ou flottantes. Ces milieux offrent des abris pour la faune invertébrée, les poissons et les amphibiens.

Les animaux les plus abondants dans les mouilles sont peu exigeants quant à l'oxygène et tolèrent des charges plus élevées en matière organique. Parmi les macro-invertébrés, on peut citer les larves de l'ordre des Odonates comme les libellules, et de nombreuses larves de l'ordre des Éphémères telles que les mouches de mai qui respirent dans l'eau à l'aide de branchies, les Coléoptères *Dytiscidae* qui viennent à la surface chercher une bulle d'air, les Hétéroptères *Nepidae* qui respirent en surface à l'aide d'un siphon abdominal. Certains Hétéroptères se déplacent à la surface des eaux en s'appuyant sur des pattes hydrofuges (genre *Gerris*). D'autres invertébrés, tels des vers oligochètes, des chironomes (ordre des Diptères) ou des Éphémères se protègent dans le sédiment qu'ils ingèrent

pour en extraire des matières organiques. Les poissons caractéristiques de ces milieux sont des mangeurs d'invertébrés comme la tanche ou des prédateurs d'autres poissons comme le brochet.

Des zonations écologiques

Chaque rivière forme un continuum écologique de sa source jusqu'à son embouchure. Trois zones sont distinguées.

- **Le crénon** est la zone amont, ou zone des sources. Elle est caractérisée par des eaux froides à faible amplitude thermique, à faible débit, bien oxygénées, peu chargées en matière organique. Les mousses peuvent y être importantes. La végétation et la faune sont peu diversifiées mais adaptées à un milieu particulier comme le suintement d'eau sur les cailloux ou la terre. La nourriture nécessaire au développement des invertébrés broyeurs et déchetteurs vivant dans le cours d'eau vient essentiellement de l'extérieur par la chute de feuilles ou de brindilles. Grâce à leurs pièces buccales, ces invertébrés réduisent les particules organiques grossières en particules fines. Ces dernières sont ensuite consommées par les invertébrés collecteurs qui vivent au fond de la rivière.
- **Le rhithron** correspond à la partie qui va de l'amont au milieu des rivières. Les eaux y sont fraîches et bien oxygénées, avec un fort courant. Sa partie amont est également appelée zone à truites pour l'importance qu'y revêt cette espèce.



La Vis, une rivière parmi les plus saines du département de l'Hérault

© C. Hureau - CRDP académie de Montpellier

On y trouve également des loches, des vairons. Ces espèces sont très sensibles aux pollutions, tout comme les plécoptères et les éphémères qui abondent dans ces secteurs. Sa partie aval, dite zone à ombres (poissons également exigeants en oxygène) est plus large, généralement constituée par des successions de radiers et de plats. La vandoise y remplace l'ombre dans certaines régions. Elle est accompagnée du goujon et du hotu. Les peuplements invertébrés sont variés, en relation avec la diversité des habitats présents et la qualité des eaux et des milieux. On note l'importance de certains groupes à cycle de vie entièrement aquatique comme les oligochètes (vers), mollusques et crustacés.

- **Le potamon**, partie aval de la rivière, correspond aux larges secteurs de plaine, à faible pente, aux eaux relativement chaudes. C'est une zone d'accumulation de sédiments, en particulier de sédiments fins (sables, limons). L'élargissement des milieux aquatiques permet la pénétration de la lumière qui, avec les températures élevées et les vitesses de l'eau réduites, favorise le développement d'algues planctoniques flottantes. Cette production primaire est exploitée par des insectes brouteurs. Les invertébrés collecteurs qui se nourrissent de particules organiques disponibles sur le fond sont abondants. La partie amont du potamon constitue, avec l'aval du rhithron, la zone à barbeaux où l'on trouve également des carpes et des chevaines. La végétation aquatique enracinée y est importante. La zone à brèmes est celle des rivières profondes, envahies par la végétation, où dominent les espèces de poissons prédatrices telles que le brochet, la perche, le sandre, ou plus omnivores comme le gardon. La zone à flets est celle des estuaires, où certaines espèces marines de poissons remontent en eaux douces, par exemple, le gobie et l'esturgeon.

L'impact des activités humaines

- **Les barrages hydroélectriques** sont de deux types principaux : les barrages au fil de l'eau et les barrages-réservoirs. Pour une installation au fil de l'eau, le cours d'eau est divisé en deux bras. Un bras au débit régulé alimente l'usine et un second bras sert d'exutoire aux excédents de débits. La stabilisation et la réduction du débit favorisent la production primaire d'algues planctoniques ou épilithiques (poussant sur les pierres). Ces algues peuvent être broutées par des invertébrés et certains poissons. Les barrages-réservoirs sont des murs qui retiennent l'eau dans un réservoir ; ils correspondent en quelque sorte à l'inclusion d'un lac dans une rivière. Les effets en aval sont différents selon que l'eau lâchée provient du fond ou de la surface du réservoir. Les eaux de fond, pauvres en oxygène, sont défavorables à certains invertébrés et poissons. Les eaux de surface, plus chaudes, sont favorables au développement d'algues et limitent la croissance de populations d'invertébrés

inféodées aux eaux plus froides. D'autre part, ces barrages stockent des sédiments qui lorsqu'ils sont vidangés peuvent avoir des effets très négatifs en aval (asphyxie du milieu).

De manière générale, dans les deux cas, les lâchers d'eau génèrent une augmentation de la variabilité du débit, entraînant le décolmatage des substrats, une perturbation de la faune et de la flore et un appauvrissement de la faune.

Un barrage est une barrière dans la rivière qui limite la circulation des espèces migratrices, en particulier de certains poissons. C'est particulièrement important pour des espèces telles que les saumons qui se reproduisent dans des endroits localisés dans les parties amont des cours d'eau. L'installation de passes ou d'ascenseurs à poissons permet à ces espèces de franchir le barrage et est efficace pour la recolonisation des rivières. Un exemple célèbre est celui du saumon atlantique (*Salmo salar*) dans la Loire, où il se réinstalle dans des secteurs d'où il avait disparu.

- **De nombreux polluants se répandent dans les rivières.** Les pollutions organiques viennent surtout des rejets domestiques et des industries agro-alimentaires. Les pollutions toxiques sont liées aux activités industrielles (pollutions chimiques) ou agricoles (pesticides, ...). Des particules fines provenant de travaux en rivière ou dans le bassin versant peuvent également polluer les cours d'eau. La pollution organique, par un enrichissement des eaux en nutriments, en particulier en azote et en phosphore, peut entraîner un phénomène d'eutrophisation se traduisant par une augmentation de la production végétale et une modification des peuplements animaux.

Dans l'eau, les matériaux organiques grossiers sont broyés et déchiquetés par des invertébrés et sont ensuite dégradés par des décomposeurs. Cette décomposition se déroule de façon séquentielle : en aval immédiat du rejet se développent des bactéries, dont certaines sont filamenteuses, qui consomment de l'oxygène pour dégrader la matière organique. Le déficit d'oxygène ne permet qu'aux invertébrés les plus résistants, comme les vers tubificides, de se maintenir. Plus loin en aval, l'eau se réoxygène, mais des formes azotées toxiques issues de l'évolution des déchets favorisent la prolifération d'invertébrés qui y sont résistants (tels les chironomes), aux dépens de groupes plus sensibles qui ne réapparaissent que plus loin encore en aval du rejet. Cette autoépuration de l'eau est influencée par le débit de la rivière.

Les pollutions toxiques provoquent des modifications de la vie des organismes pouvant aller jusqu'à leur mort. Certains polluants s'accumulent dans l'organisme et sont transmis d'un niveau à l'autre des chaînes alimentaires, depuis les végétaux, dits producteurs primaires, jusqu'aux poissons prédateurs. Certains métaux sont stockés sous des formes particulières dans le sédiment et peuvent être

relargués lors de modifications de débit ou par le fouissage* des invertébrés et des poissons. Des larves d'insectes, par exemple de chironomes, ont ainsi vu leurs pièces buccales modifiées sous l'effet de métaux lourds.

Fouissage : action de creuser; terme utilisé surtout en parlant d'un animal.

Les effets des activités humaines sur les milieux aquatiques peuvent être évalués grâce à des indices biotiques qui prennent en compte la richesse, l'abondance, la diversité et les sensibilités écologiques des différentes espèces d'algues, de plantes supérieures, d'invertébrés ou de poissons.

L'amélioration de la gestion des déchets, de la collecte des eaux usées et des stations d'épuration, ainsi que la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont autant de voies pour l'amélioration de la qualité des eaux de rivière.



Le Reigous (Gard), ruisseau acide minier chargé en arsenic et autres métaux

Pour en savoir plus

- Eugène ANGELIER, *Écologie des eaux courantes*, Paris, éditions Lavoisier Tech & Doc, 2000.

Questions
Ouvertes



L'eau, une ressource durable ?

Ouvrage collectif coordonné par

Marie-Claude LECLERC (CNRS) et Pascale SCHEROMM (INRA)

Responsable de collection : Claude LLENA
Suivi de production : Séverine CHEVÉ
PAO : Christophe HERRERA
Maquette et photo de couverture : Dominique POUPEAU

Directeur du CRDP académie de Montpellier : Jean-Marie PUSLECKI

© 2008 CRDP académie de Montpellier
Centre régional de documentation pédagogique
Allée de la Citadelle – 34064 MONTPELLIER CEDEX 2

<http://www.crdp-montpellier.fr>

Tous droits de reproduction et d'adaptation réservés pour tous pays.

Le code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de son article L. 122-5, d'une part que « *les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective* » et, d'autre part, que « *les analyses et les courtes citations justifiées par le caractère critique, polémique, pédagogique, scientifique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées* », « *toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite* » (article L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français de l'exploitation du droit de copie, constituerait donc une contrefaçon, c'est-à-dire un délit. « *La contrefaçon en France d'ouvrages publiés en France ou à l'étranger est punie de trois ans d'emprisonnement et de 300 000 euros d'amende* » (articles L. 335-2 et L. 335-3 du code de la propriété intellectuelle).



L'eau, une ressource durable ?

Ouvrage collectif coordonné par
Marie-Claude LECLERC, CNRS
Pascale SCHEROMM, INRA

Fossati Odile

Quels sont les effets des activités humaines sur l'écologie des rivières ?

In : Leclerc M.C. (ed.), Scheromm P. (ed.), Desbordes M. (préf.) L'eau, une ressource durable ?. Montpellier : CRDP, 2008, (2), p. 148-153. (Questions Ouvertes ; 2). ISBN 978-2-86626-333-1