



L'eau, élément de vie

brochet, Jura, France

Le brochet, poisson prédateur

Le brochet est, en tant que prédateur, une pièce essentielle des écosystèmes d'eau douce. Le fonctionnement d'un écosystème est entretenu par un flux permanent d'énergie : des producteurs primaires exploitent l'énergie lumineuse, ce qui leur permet de se construire et de fonctionner. Des consommateurs exploitent alors cette matière organique végétale et son énergie pour se construire et fonctionner. De même, des prédateurs absorbent cette matière élaborée par les précédents, etc. À chaque échelon de cette chaîne, de l'énergie est prélevée pour le fonctionnement des organismes, et cette énergie est finalement dissipée sous forme de chaleur vers le milieu.

Au sommet de cette pyramide, se trouvent des prédateurs comme le brochet qui, par leur activité, permettent la dissipation finale de l'énergie résiduelle.

Une suppression de cet échelon empêche la dissipation de l'énergie, provoque donc un engorgement du système, ce qui le perturbe.

Inversement, un écosystème d'eau douce qui perd son équilibre sera assez rapidement caractérisé par une raréfaction des brochets. C'est ainsi que les brochets sont de bons marqueurs de la qualité des milieux.

Le brochet est également un animal consommé (en faibles quantités) par l'homme. Il est à noter cependant que la consommation d'un gros prédateur (comme le brochet en eau douce, ou le requin en mer) est un comportement gaspilleur d'un point de vue écologique. En effet, la production d'un Joule d'énergie "brochet" aura nécessité l'assimilation de beaucoup de Joules "lumière" par les producteurs primaires et la dissipation d'une grande proportion de cette énergie à chaque échelon de l'écosystème.

L'homme mange d'ailleurs en général fort peu de prédateurs, sauf chez les "poissons".

La planète bleue, le cycle de l'eau, les principaux réservoirs

L'eau est omniprésente dans les couches externes de la planète. C'est l'eau qui donne sa couleur bleue à notre planète vue de l'espace. Cependant, l'eau douce à l'état liquide est une denrée beaucoup plus rare. En effet, l'essentiel de l'eau de la planète est sous forme d'eau salée océanique ou de neiges et glaces piégées sur les continents ou les banquises. Les océans représentent 1,4 milliards de km³ d'eau, tandis que les glaces en contiennent 43,4 millions de km³. Dans les

profondeurs de l'écorce et du manteau terrestre, on trouve 15 millions de km³ d'eau, 0,13 millions de km³ d'eau douce, 150 000 km³ d'eau sous forme de vapeur dans l'atmosphère.

Au total, cela fait 1,5 milliards de km³ dont l'immense majorité est océanique. A côté de cela, il faut considérer l'ensemble de la biomasse qui concentre 2 000 km³ d'eau. Cette quantité est très faible en comparaison de tous les autres réservoirs (environ un million de fois plus faible).

Le rôle des végétaux dans l'évaporation de l'eau continentale

Les végétaux ont un impact fort sur le cycle de l'eau dans le domaine continental. En effet, le fonctionnement d'une plante repose sur un principe simple : de l'eau est prélevée au niveau du sol, est distribuée à l'ensemble de la plante, ce qui permet (entre autres) aux feuilles de réaliser la photosynthèse. Mais la montée de cette eau depuis le sol vers les feuilles exige un moteur, et ce moteur est précisément l'évaporation de l'eau dans les chambres sous-stomatiques des feuilles.

Ce phénomène d'évapo-transpiration fait monter l'eau qui s'échappe en grande partie vers l'atmosphère, la plante prélevant "au passage" l'eau dont elle a besoin. Cette modalité est très dispendieuse en eau, puisque plus de 95 % de l'eau absorbée dans le sol est ainsi rapidement évaporée vers l'atmosphère. Un arbre isolé en région tempérée peut ainsi perdre 500 litres par jour. Une forêt de un hectare peut perdre 30 tonnes par jour, ce qui sur six mois d'activité par an représente 4 000 tonnes par an.

Un champ couvert de végétaux se déshydrate ainsi beaucoup plus vite qu'un champ nu labouré. On peut, de ce point de vue, considérer les végétaux comme des "mèches" accélérant l'évaporation de l'eau du sol.

L'impact de l'agriculture sur l'eau

Du fait de ce rôle de puissant accélérateur, les pratiques culturales n'ont pas toutes le même impact sur l'abondance de l'eau douce. Ainsi, la culture intensive de coton en Ouzbékistan depuis 1920 a été l'une des causes principales de l'assèchement de la mer d'Aral. Cette culture intensive a été rendue possible par le climat très chaud de la région et par les formidables travaux d'irrigation mis en œuvre à partir des eaux de l'Amou-Daria et du Syr-Daria.

De ce fait, une part énorme de ces eaux, destinées classiquement à la mer d'Aral ont été "déviables" de ce cycle (90 % de chute de débit pour le Syr-Daria), retournant à l'atmosphère via les champs de coton et étant alors redistribuées sur d'autres bassins. Au total, l'équilibre de la mer d'Aral a été rompu et cette dernière s'est peu à peu asséchée.

Actuellement le niveau de la mer d'Aral a baissé de 22 m depuis cinquante ans et la perte de surface a été de 60 %, les côtes ayant reculé de plus de 80 km.



COLLÈGE

Sciences de la vie et de la Terre

1. Sur quelles parties des programmes s'appuyer ?

Sixième

Caractéristiques de l'environnement proche et répartition des êtres vivants

"... Il convient de préparer les élèves à adopter une attitude raisonnée et responsable vis-à-vis des composantes de leur cadre de vie, en cohérence avec le projet d'éducation à l'environnement vers le développement durable."

Le peuplement d'un milieu

"... influence de l'Homme sur le peuplement d'un milieu par ses choix d'aménagement, ses besoins alimentaires ou industriels..."

Origine de la matière des êtres vivants

"Végétaux et animaux prélèvent des matières différentes dans le milieu... Les végétaux chlorophylliens n'ont besoin pour se nourrir que de matière minérale, à condition de recevoir de la lumière..."

Des pratiques au service de l'alimentation humaine (agriculture, industrie).

"L'amélioration quantitative et qualitative de la production alimentaire, permise par les progrès des sciences et des techniques, vise la satisfaction des besoins de la population humaine. Elle doit s'inscrire dans une perspective de développement durable..."

... Dans le cadre de l'éducation à la responsabilité des élèves, il est essentiel d'accompagner l'étude de l'exemple choisi d'une réflexion sur les limites de la pratique (effets sur l'environnement et la santé, respect des êtres vivants et maintien de la biodiversité)."

Cinquième

Respiration et occupation des milieux

"Les caractéristiques du milieu conditionnent sa teneur en dioxygène, déterminent les conditions de respiration et influent ainsi sur la répartition des êtres vivants..."

En modifiant les conditions de respiration dans les milieux, L'homme influe sur leur qualité et leur équilibre.

... cette partie contribue à l'éducation à l'environnement pour un développement durable..."

Troisième

Responsabilité humaine : santé et environnement

2. Quelles problématiques aborder ?

Cette photo nous montre "localement" les liens qui existent entre l'eau, la vie des animaux aquatiques et les végétaux. Le vaste thème de l'eau peut être abordé à différentes échelles selon les niveaux d'enseignement et permet :

Sixième

- de constater la biodiversité à l'échelle des organismes : la constater, recenser la diversité des êtres vivants dans une rivière, un fleuve, un étang, la mer...
- de l'évaluer et d'évaluer son évolution
- de savoir l'organiser par la classification à l'échelle des organismes
- de comprendre les actions de l'Homme sur cette biodiversité :
 - . les actions directes en particulier à travers les pratiques agricoles et d'élevage (pratiques au service de l'alimentation humaine)
 - . les actions indirectes : certaines actions de l'Homme sur le milieu ont des impacts sur la biodiversité, et ceci à différentes échelles d'espace et de temps
- de connaître et comprendre les intérêts et les enjeux de la biodiversité pour agir

Cinquième

L'influence de l'Homme sur les conditions de respiration est mise en relation avec la répartition des êtres vivants, ce qui peut s'exprimer en termes de biodiversité par la mise en relation de baisse de la quantité d'oxygène et avec le changement de répartition des êtres vivants et souvent la perte de biodiversité.

Troisième

Les questions de santé (eau potable) et traitement des eaux.

3. Quels contenus et notions mobiliser ?

Dans le cadre des programmes :

- les êtres vivants observés ne sont pas répartis au hasard. Dans notre environnement, les conditions de vie et la répartition des êtres vivants varient en fonction de causes locales : par exemple, la présence d'eau...
- reconnaître une influence directe ou indirecte de l'activité humaine sur le peuplement d'un milieu proche.
- les besoins nutritifs des végétaux
- la respiration aquatique.

4. Quelles pistes de travail envisager ?

La présence d'un brochet dans cette eau claire au milieu des plantes aquatiques nous permet de nous interroger sur la présence ou l'absence des êtres vivants en fonction de la qualité de l'eau et donc d'aborder les différentes problématiques énoncées précédemment.

A l'échelle locale

Cette photographie de brochet peut être reliée aux études locales ou aux enquêtes menées par les élèves sur la diversité des espèces aquatiques animales le long d'un fleuve ou d'une rivière, d'amont en aval par exemple. La présence du brochet peut être reliée à la qualité de l'eau. Par référence aux exemples étudiés, on peut réinvestir les connaissances sur les causes d'éventuels déséquilibres en repérant l'action indirecte de l'homme (engrais dans les champs, rejets d'usine, de station d'épuration...).

Un travail sur "l'eau élément de vie" peut aussi porter sur les pratiques agricoles. On pourra rechercher les besoins en eau de certaines cultures et la disponibilité en eau dans la région (lien avec le climat, la nature du sol...). La croissance des végétaux repose sur la présence d'eau (plantes de grande culture-arrosage et irrigation-déséquilibre). On peut alors s'interroger sur l'adéquation entre les plantes cultivées à un endroit donné, la disponibilité en eau et les conséquences de sa consommation en terme de "durabilité" des pratiques agricoles.

A l'échelle globale

À la fois ressource économique, milieu de vie, composante majeure des organismes vivants et des écosystèmes, l'eau est un élément aux fonctions multiples, et parfois concurrentes, soulevant des problèmes de gestion de plus en plus aigus.

Il est nécessaire de prendre en compte la complexité des problématiques par une approche co-disciplinaire :

- en fin de sixième, étude des aspects biologiques des pratiques agricoles et leurs effets sur la biodiversité pour préparer, par exemple, les élèves au travail abordé en classe de cinquième en histoire sur les grands défrichements en relation avec les évolutions démographiques et climatiques ;
- en cinquième, étude du cycle de l'eau en physique-chimie, en réinvestissant les connaissances acquises dans le cadre d'un IDD ; en géographie : thème sur l'Asie - maîtrise de l'eau ; en éducation civique : "le rôle des ONG dans l'accès à l'eau potable" ;
- en troisième, étude de l'inégale répartition de la richesse en eau en géographie.

On pourra se reporter aux pistes proposées dans la première exposition "Préserver l'eau", "Accéder à l'eau potable" et aussi "Les zones humides".

Lycée

"L'eau élément de vie" concerne au lycée principalement :

- la classe de seconde en sciences de la vie et de la Terre (cycle de l'eau) et en géographie (une ressource inégalement répartie, entre abondance et rareté) ;
- la classe de première ES avec le thème sur l'eau.

Voir également les fiches d'accompagnement de la première exposition "Préserver l'eau", "Accéder à l'eau potable" et aussi "Les zones humides".



L'eau, élément de vie

EN SAVOIR PLUS

Sites internet

- Eduscol : <http://www.eduscol.education.fr> : thèmes de convergence
- Centre d'information sur l'eau : <http://www.cieau.com/index.htm>
- Centre national de recherche sur les sites et sols pollués : <http://www.cypres.org>
- Conseil mondial de l'eau : <http://www.worldwatercouncil.org>
- Eau : <http://themes.eea.eu.int/theme.php/state/water>
- L'eau en Europe : rapports, indicateurs, organismes etc..
- Eau France : <http://www.eaufrance.fr>
- Eau (Office international de l'eau) : <http://www.oieau.fr>
- ENGREF École nationale du génie rural des Eaux et des Forêts : <http://www.engref.fr>
- Euromed : Les pays du Bassin Méditerranéen et la gestion locale de l'eau : <http://www.oieau.fr/euromed>
- Initiatives locales : <http://cartel.oieau.fr/themes.htm>
- Le cycle de l'eau : http://www.eaufrance.fr/rubrique.php?id_rubrique=11&id_article=3
- Pôle de compétence sites et sols pollués : <http://www.polessp.org/>
- Quelques vidéos sur le site Planet-Terre http://planet-terre.ens-lyon.fr/planetterre/XML/db/planetterre/metadata/LOM-EauMOSysSol_conf.xml
- Sur l'océan <http://www.diffusion.ens.fr/index.php?res=conf&idconf=100>
<http://www.vacamuerta.ens-lyon.fr/ramgen/Planet-Terre/DSVT/JF-Minster.rm>
- DVD "Des milieux et des hommes" SCEREN-CNDP

Livres

Pour l'eau et le cycle de l'eau

- JM Caron et al., *Comprendre et enseigner la planète Terre*, Ophrys, 2003
- J. Dercourt et al., *Géologie, objets et méthodes*, Dunod, 2007