



# Préserver l'eau

## La mer d'Aral

est bordée par  
le Kazakhstan au nord et

l'Ouzbékistan au sud. Dans les années 60, les fleuves Amou-Daria et Syr-Daria, qui l'alimentent, ont été détournés pour l'irrigation principalement du coton et du riz. De 1960 à 1990, la zone irriguée est passée de 3,5 à 7,5 millions d'hectares et les prélèvements d'eau ont doublé. La région est devenue le quatrième producteur mondial de coton. Les prélèvements excessifs d'eau ont conduit à l'assèchement progressif de la mer d'Aral. Actuellement, la mer a perdu la moitié de son ancienne superficie, le tiers de son volume et les côtes ont reculé de 80 km. La teneur en minéraux de l'eau a quadruplé, rendant impossible la survie de la grande partie des poissons de mer et de la faune sauvage. L'emploi excessif de pesticides et d'engrais a pollué les eaux de surface et les eaux souterraines. Les gouvernements des pays avoisinants ainsi que des organismes internationaux travaillent depuis de nombreuses années à la mise en place d'une nouvelle gestion des eaux dans la région pour éviter que la mer continue de se dégrader (techniques d'irrigation, mise en place d'un droit sur l'eau, projet de transfert d'eau de la mer Caspienne à la mer d'Aral, remplacement partiel du riz et du coton par d'autres cultures moins exigeantes en eau...). L'exemple de la mer d'Aral illustre les conséquences environnementales, sanitaires et économiques que peuvent avoir des changements climatiques associés à une mauvaise gestion de l'Homme.

L'eau est un élément essentiel au fonctionnement de tout écosystème, mais aussi des activités humaines (agriculture, industrie) et de notre vie de tous les jours (usage domestique, loisirs). Notre bien-être social et économique dépend d'un approvisionnement suffisant en eau de qualité. L'eau douce est principalement utilisée par trois secteurs : l'agriculture (75 %), l'industrie (20 %) et la consommation domestique (5 %). Sa répartition est très inégale selon les régions du monde et, lorsqu'elle ne manque pas, l'eau est souvent polluée, ce qui la rend impropre à la consommation et perturbe le fonctionnement des écosystèmes. Dans les vingt prochaines années, on estime à 40 % l'augmentation de la quantité d'eau utilisée par l'Homme. "Préserver l'eau" est donc l'un des enjeux majeurs des prochaines décennies et repose sur deux objectifs : éviter le gaspillage d'eau et limiter la pollution.

## L'eau, une caractéristique de la planète Terre

D'où vient l'eau présente sur Terre ? Sous quelles formes est-elle présente ? En quelles proportions ? Quel rôle l'eau joue-t-elle (climat, fonctionnement des écosystèmes, activités humaines) ?

## L'eau, (sur)consommation et gaspillage

### 6 Agriculture et consommation d'eau

Les 3/4 de l'eau douce prélevée dans les lacs, rivières et nappes phréatiques sont consacrés à l'agriculture. Le développement des techniques d'irrigation a, en effet, permis d'augmenter considérablement les surfaces cultivées dans le monde. Au cours des 30 dernières années, la superficie irriguée est passée de moins de 200 millions à plus de 270 millions d'hectares. Aujourd'hui, 40 % de la production vivrière mondiale doit son existence à cette forme d'arrosage. Pourtant, l'irrigation n'est pas toujours efficace. Souvent la proportion d'eau atteignant effectivement les plantes ne dépasse pas les 30 ou 50 %. Y a-t-il des techniques alternatives (ex : arrosage goutte à goutte) ? Comment fonctionnent-elles ? Quels en sont les avantages ? Quelles réglementations existent concernant l'irrigation des cultures (réglementations européennes) ?

### 6 Surconsommation et désertification

Les régions arides et semi-arides couvrent 40 % des terres émergées et hébergent 20 % de la population mondiale. 70 % de ces régions sont déjà affectées par la désertification. Qu'est-ce que la désertification ? Quelles en sont les causes ? Quelles en sont les conséquences pour les écosystèmes et pour les populations locales ? Quelles sont les techniques mises en œuvre pour réhabiliter les écosystèmes dégradés ?

### 6 Comment éviter le gaspillage d'eau au jour le jour ?

La consommation quotidienne d'eau par personne atteint 425 litres pour un américain, 200 litres pour un européen, 70 litres pour un palestinien, et 40 litres pour un haïtien. Comment cette eau est-elle utilisée ? Quels réflexes simples permettent de diminuer notre consommation d'eau ?

## L'eau, activités humaines et pollution

### 6 Pollution agricole

Quelles substances utilisées en agriculture polluent l'eau ? Comment se retrouvent-elles dans l'eau ? Comment limiter la pollution agricole (principe pollueur-payeur, agriculture raisonnée, agriculture biologique) ? Quelles sont les réglementations mises en place par la communauté européenne (politique agricole commune) ?

### 6 Pollution industrielle

Dans le secteur industriel, l'eau est essentiellement consacrée au nettoyage ou au refroidissement. Elle est polluée par les produits utilisés ou les déchets inhérents à la fabrication et est souvent rejetée sans traitement dans la nature. Les produits chimiques se retrouvent ainsi dans les eaux souterraines et de surface. Que faire pour limiter la pollution industrielle (méthodes de production plus propres, traitement des eaux...) ? Quelles sont les réglementations existantes ? Comment inciter les industriels à limiter la pollution ?

### 6 Pollution domestique

Où va l'eau utilisée par les ménages ? Qu'est-ce qui pollue dans ce qu'on utilise tous les jours (savons, lessives, détergents...) ?

### 6 Conséquences pour les écosystèmes aquatiques

Dans les régions où elle abonde, l'eau est souvent polluée : rejet d'eaux usées non traitées, évacuations chimiques des usines, produits phytosanitaires...

Une grande partie de cette pollution provient également du ruissellement des pluies sur les terres cultivées (engrais chimiques et pesticides) ou de l'écoulement de l'eau en zone urbaine. Deux millions de déchets sont déversés chaque jour dans les lacs et les rivières. Quelles sont les substances polluantes ? Quels impacts ont-elles sur la biodiversité des écosystèmes aquatiques ? Quelles sont les conséquences pour le fonctionnement de ces systèmes (ex : eutrophisation) ? Comment gérer durablement les écosystèmes aquatiques ? Comment régénérer les systèmes dégradés ?

### 6 Conséquences pour la consommation humaine

L'homme peut subsister plusieurs jours sans manger, mais il ne peut pas rester plus de quatre jours sans boire. Or, toutes les eaux ne sont pas bonnes à boire. Même une eau d'apparence limpide contient toutes sortes de substances, dont certaines peuvent être nocives pour l'organisme humain. L'eau est ainsi le vecteur de transmission privilégié de nombreuses maladies. Ainsi, dans les pays en développement, 80 % des maladies sont dues à l'eau, un Africain sur deux souffre d'une maladie hydrique.

Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), chaque année :

- 30 millions de personnes meurent des suites d'une épidémie ou d'une contagion due à la pollution des eaux ;
- 2 millions de personnes, dont la plupart sont des enfants, meurent de maladies diarrhéiques.

Quelle est la composition d'une "eau naturelle" ? Quelles sont les maladies pouvant être transmises par l'eau ? Quelles en sont les origines ? Qu'est-ce qui définit une eau potable (normes) ? Par quels procédés l'eau est-elle traitée ? Quels en sont les coûts ?

L'eau,  
source de conflit

Comment est-elle répartie sur la planète ? Quelles sont les conséquences pour les relations entre pays ?



# Préserver l'eau

## ÉCOLE

### Activités proposées par "La main à la pâte"

Ce site détaille un certain nombre d'expériences faciles à réaliser.

#### 🔴 Eau sale, eau claire, eau pure : dissolution, infiltration...

<http://www.lamap.fr/>

- De l'eau sale à l'eau claire : partie scientifique. Comment obtenir de l'eau limpide à partir d'une eau contenant de la terre et des débris végétaux ?
- L'eau salée est-elle pure ? L'eau claire n'est pas nécessairement pure. La filtration de l'eau salée n'arrête pas le sel. On peut retrouver le sel d'une eau salée par évaporation. Comment savoir si l'eau est salée sans la goûter, sans la chauffer et sans l'évaporer ? Les eaux minérales sont-elles pures ?
- Infiltration et risque de pollution par les engrais. Filtration et infiltration dans la nature. Comment prouver que l'engrais va dans les eaux souterraines ? Le phénomène de dissolution.

#### 🔴 Le problème des déchets

<http://www.lamap.fr/>

- Faire la relation entre déchets et pollution.
- Comprendre le danger que représentent l'eau et le phénomène d'infiltration pour les nappes phréatiques.
- Tester le rôle de la terre dans le phénomène d'infiltration.

#### 🔴 La dépollution de l'eau

<http://www.lamap.fr/>

- Notion de dépollution.
- Fabrication d'un filtre naturel qui ne fait que nettoyer l'eau partiellement, sans la dépolluer.



Préserver l'eau

# 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 (présence/absence d'eau et espèces présentes).
- Le peuplement d'un milieu (influence de l'Homme sur le peuplement d'un milieu par ses choix d'aménagements, ses besoins alimentaires ou industriels).
- Des pratiques au service de l'alimentation humaine (agriculture, industrie).

### Troisième

- Responsabilité humaine : santé et environnement.

## 2. Quelles problématiques aborder ?

En sciences de la vie et de la Terre, la contribution au traitement des problématiques globales peut consister à expliquer scientifiquement un certain nombre de contraintes.

- **Le besoin en eau des êtres vivants**, en particulier des végétaux aériens cultivés ; le flux d'eau du sol – où elle est puisée – à l'atmosphère – où elle est évaporée – est indispensable à la circulation de matière dans le végétal ; le phénomène de transpiration est aussi relié aux échanges gazeux permettant la photosynthèse. La croissance des végétaux repose sur la présence d'eau (plantes de grande culture-arrosage et irrigation-déséquilibre).
- **La disponibilité de l'eau** à un endroit donné, dépendant à la fois de facteurs externes liés à la circulation atmosphérique et au climat et de facteurs lithosphériques (présence et circulation de l'eau dans le sol et le sous-sol, rétention d'eau, etc.).

On peut aussi aborder des questions de santé (eau potable), de traitement des eaux pour les rendre potables (traitées en particulier dans le document "Être citoyen").

## 3. Quels contenus et notions mobiliser ?

### Sixième

En collège, ces questions peuvent surtout être abordées en classe de 6<sup>e</sup> (paysage-culture et développement durable). Il peut être intéressant d'introduire des exemples pris sous des climats différents afin de montrer à la fois l'unicité des contraintes, la spécificité de leurs conséquences et les différences de traitement qu'elles impliquent dans une perspective de développement durable.

Aux notions et contenus relevant strictement du programme peuvent venir s'en ajouter d'autres plus spécifiques, d j abordés dans le premier degré ou qui sont amenés à être affinés plus tard (eau potable, épuration/traitement de l'eau, pollution, écosystème aquatique/aride, eutrophisation, désertification).

## 4. Quelles pistes de travail envisager ?

### La mer d'Aral

Des données sont disponibles sur le site  ducnet à l'adresse suivante :

<http://www.educnet.education.fr/svt/anim/ticeparisnov2003/crparistice.htm#merdaral>

### Irrigation, changements climatiques et développement durable

Exemple du lac Tchad, Afrique de l'Ouest (site d'images satellites)

<http://edcwww.cr.usgs.gov/earthshots/slow/LakeChad/LakeChad>

- Des images satellites du lac Tchad correspondant à différentes années permettent de montrer l'effet possible des activités humaines en interaction avec des changements climatiques sur un écosystème et donc de poser la question de la gestion durable de l'eau dans les régions où l'eau est rare (techniques d'irrigation, type de cultures...).
- La photo satellitale générale d'Afrique permet de situer le lac Tchad. L'analyse du contexte général amène aussi à identifier la zone climatique, les types d'écosystèmes susceptibles d'y être associés ainsi que l'impact de la présence du lac sur les activités humaines.

En 1960, le lac Tchad était le 6<sup>e</sup> plus grand lac au monde et le 2<sup>e</sup> plus grand lac d'Afrique. Il était alors à l'origine d'une grande biodiversité. La comparaison des photos de 1960, 1973 et 1993 permet de voir l'évolution de la taille du lac (les zones rouges correspondent à des zones occupées par de la végétation). Les photos de détail (en cliquant sur les enveloppes jaunes) associées permettent de décrire les changements survenus au niveau des écosystèmes et de poser des hypothèses sur les causes de ces évolutions.

Au nord du lac Tchad, la pluviométrie moyenne entre 1954 et 1972 était de 315 mm par an, variant de 125 mm à 565 mm. 90 % des pluies ont lieu entre juin et septembre. En cliquant sur "Chart" sous la photo on accède aux variations de profondeur du lac au cours du temps que l'on peut ainsi analyser. On peut relier, par exemple, la profondeur du lac et la pluviométrie, particulièrement basse en 1972.

En 1962-1963, un projet d'irrigation a débuté dans la région sud du lac (SCIP, Projet d'Irrigation du Sud du Tchad). Il avait pour objectif d'irriguer 67 000 ha. Dans cette région, entre 1975 et 1988, le nombre de villages est passé de 40 à 100. Cependant, l'irrigation ne peut avoir lieu que quand le niveau du lac est supérieur à une certaine limite.

En termes de développement durable, on peut alors réfléchir à l'intérêt et au succès du projet, en considérant en particulier les variations du niveau lac au cours des dernières années.



# Préserver l'eau

## LYCÉE

### Sciences de la vie et de la Terre

## 1. Sur quelles parties des programmes s'appuyer ?

### Seconde

- La cellule (l'eau comme molécule essentielle du vivant).
- Répartition des climats et lien avec la présence/absence d'eau selon les régions.
- Cycle de l'eau.

### Première S

- Importance de l'eau comme molécule du vivant (en lien avec les besoins de l'Homme en eau).
- Morphogenèse végétale (en lien avec les besoins en eau des cultures).

### Premières L et ES

- Alimentation : l'eau est un aliment essentiel - un agrosystème est un système déséquilibré dont l'exploitation intensive nécessite un entretien.

### Terminale S (spécialité)

- Les climats passés de la planète (en lien avec les changements climatiques actuels et les impacts sur le cycle de l'eau).

## 2. Quelles problématiques aborder ?

En sciences de la vie et de la Terre, la contribution au traitement des problématiques globales peut consister à expliquer scientifiquement un certain nombre de contraintes.

- 🍷 **Le besoin en eau des êtres vivants**, en particulier des végétaux aériens cultivés ; le flux d'eau du sol – où elle est puisée – à l'atmosphère – où elle est évaporée – est indispensable à la circulation de matière dans le végétal ; le phénomène de transpiration est aussi relié aux échanges gazeux permettant la photosynthèse. La croissance des végétaux repose sur la présence d'eau (plantes de grande culture-arrosage et irrigation-déséquilibre).
- 🍷 **La disponibilité de l'eau** à un endroit donné, dépendant à la fois de facteurs externes reliés à la circulation atmosphérique et au climat et de facteurs lithosphériques (présence et circulation de l'eau dans le sol et le sous-sol, rétention d'eau, etc.).

On peut aussi aborder des questions de santé (eau potable), de traitement des eaux pour les rendre potables (traitées en particulier dans le document "Être citoyen").

## 3. Quels contenus et notions mobiliser ?

### Seconde

À propos du vivant et du cycle de l'eau, un thème au choix peut être construit au fur et à mesure de l'année permettant de traiter globalement ces problématiques. Le lien avec la géographie (l'eau, une ressource inégalement répartie entre abondance et rareté) est évident.

## Première L et ES

L'eau apparait à la fois comme un besoin dans l'alimentation et un des éléments de la gestion des agrosystèmes.

# 4. Quelles pistes de travail envisager ?

## Irrigation et changements climatiques

**Exemple du lac Tchad, Afrique de l'Ouest** (site d'images satellites)

<http://edcwww.cr.usgs.gov/earthshots/slow/LakeChad/LakeChad>

Des images satellites du lac Tchad correspondant à différentes années permettent de montrer l'effet possible des activités humaines, en interaction avec des changements climatiques, sur un écosystème et donc de poser la question de la gestion durable de l'eau dans les régions où l'eau est rare (techniques d'irrigation, type de cultures...). (voir Collège SVT).

## Désertification

**Exemple au sud de la Mauritanie**

<http://edcwww.cr.usgs.gov/earthshots/slow/Mauritania/Mauritania>

  partir d'images satellites, cet exemple permet de mettre en évidence l'effet d'une perturbation anthropique (une route) sur un écosystème fragile ( cosyst me aride) et permet d'aborder la notion de désertification, associée à la notion de réversibilité.

-   Après avoir localisé le fleuve Sénégal (  la frontière entre la Mauritanie au nord et le Sénégal au sud), identifié le climat, observé la photo satellite de 1972, on peut accéder à des photographies plus détaillées de la région en cliquant sur les enveloppes jaunes (type de végétation, densité de la végétation, types d'activités humaines). La comparaison avec la photographie satellitale de 1990 permet de constater des changements ainsi que leurs conséquences sur les écosystèmes. Dans cette région, du sucre de canne et du riz sont cultivés. Ces cultures sont irriguées. On peut aussi constater l'évolution du nombre de canaux d'irrigation.
-   En regardant plus précisément la photo de 1972 on voit une route partant du centre de la photo vers le nord-ouest. En 1990, on voit sur la photographie que toute la zone autour de la route a été d sertifi e.

## Pollution et conséquence pour les écosystèmes aquatiques

**Le lac d'Aydat : un exemple d'eutrophisation**

<http://www.inrp.fr/Acces/Biogeo/cooper/eau/exemples/aydat/accueil.htm>

Ce site permet de construire un exercice sur l'eutrophisation grâce à la mise à disposition de chiffres, diagrammes et textes. Les mêmes questions que celles proposées pour la page web sur l'eutrophisation des lacs canadiens peuvent être abordées.

##  valuation de la qualité d'une eau par mesure de sa DBO

<http://pedagogie.ac-montpellier.fr/Disciplines/svt/dbo/index.htm>

La DBO (demande biologique en dioxygène) définit la charge polluante organique biodégradable d'une eau. Elle constitue un paramètre de qualité de l'eau très utilisé. Ce site propose une définition claire de la DBO ainsi qu'un protocole expérimental permettant de la mesurer.

## Construction et utilisation d'un modèle de station d'épuration

[http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/biologie/ress/epuration/mod\\_epu.html](http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/biologie/ress/epuration/mod_epu.html)

Cette page web propose un protocole permettant de construire une station d'épuration. Elle peut être utilisée pour modéliser un traitement des eaux ou tester la dépollution en matière organique : tests chimiques avant et après le traitement.





## Préserver l'eau

# EN SAVOIR PLUS

### Sites internet

#### Généraux

- Dossier scientifique  
<http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/rubrique.html>
- Rapport "Water, use with care" (format .pdf)  
[http://www.unep.fr/pc/sustain/reports/advertising/scp\\_resource\\_kit/pdf\\_final\\_uk/water.pdf](http://www.unep.fr/pc/sustain/reports/advertising/scp_resource_kit/pdf_final_uk/water.pdf)
- Année internationale de l'eau douce (2003)  
<http://www.ird.fr/eau/>
- Dossier thématique "L'eau, un enjeu vital pour les pays du sud"  
<http://www.mpl.ird.fr/suds-en-ligne/fr/eau/eau.htm#suds>
- "Les méandres de l'eau", article du journal en ligne Sciences au sud, numéro spécial, juillet 2003  
<http://www.ird.fr/fr/actualites/journal/speciaux/eau/>
- La main à la pâte  
<http://www.lamap.fr>

#### Traitement des déchets et des eaux usées

- [http://crdp.ac-clermont.fr/crdp/ressources/dossierpeda/environnement/formation\\_info\\_choix.htm](http://crdp.ac-clermont.fr/crdp/ressources/dossierpeda/environnement/formation_info_choix.htm)

#### Désertification

- Comité scientifique français de la désertification  
<http://www.csf-desertification.org/>
- Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture  
<http://www.fao.org/desertification/default.asp?lang=fr>

#### Eutrophisation

- <http://www.thonon.inra.fr/bassinversant/restaurationlacs/eutrophisation.htm>

#### Lac Tchad

- <http://www.fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/countries/chad/indexfra.stm>

### Vidéo DVD

*Histoire d'eau*, vidéocassette, CNDP, 2001, Coll. "Côté télé" - série "Nimbus".

*L'eau et les hommes*, DVD, Toulouse, CRDP, 2001, coll. "Sciences action".