

# L'EAU

*fiches pédagogiques*



*Établissement public du ministère chargé du développement durable*

## AVANT-PROPOS

L'agence de l'eau a le plaisir de vous offrir ce dossier pédagogique sur le thème de l'eau.

Vous êtes professeur de sciences et vie de la terre, sciences physiques ou histoire-géographie ou éducateur à l'environnement, ces fiches thématiques ont été réalisées à votre intention.

Elles visent à apporter des connaissances générales et des informations actualisées afin de compléter votre cours ou approfondir le travail que vous pouvez mener avec des élèves. Elles proposent de découvrir ou mieux connaître l'eau dans divers domaines : le cycle de l'eau, la qualité de l'eau, l'épuration de l'eau, la gestion de l'eau, ...

Consciente que les jeunes sont les écocitoyens de demain, c'est en proposant aux enseignants et aux animateurs des outils d'information que l'agence de l'eau réalise pleinement sa mission de sensibilisation et qu'elle poursuit son objectif de préservation de l'eau et des milieux aquatiques.

L'agence de l'eau Loire-Bretagne reste à votre disposition pour vous conseiller dans le montage de votre projet pédagogique. Pour en savoir plus sur l'agence de l'eau ou pour commander des publications, vous pouvez consulter le site internet [www.eau-loire-bretagne.fr](http://www.eau-loire-bretagne.fr)



Établissement public du ministère  
chargé du développement durable

# FICHE D'ÉVALUATION

↳ **V**otre avis nous intéresse. Nous vous serions reconnaissants de bien vouloir nous retourner cette fiche, à l'adresse mentionnée en bas de page.

Nom de l'établissement ou de la structure : .....

.....

Adresse : .....

Code postal : ..... Ville : .....

Mel : .....

Discipline enseignée (pour les enseignants) : .....

Avec quel public avez-vous utilisé ces fiches ? .....

Quelles fiches vous ont été le plus utile ? .....

.....

Les avez-vous utilisées :  une seule fois  à plusieurs reprises  souvent

Comment les avez-vous utilisées ?

.....

.....

.....

Les avez-vous utilisées dans le cadre d'un projet pédagogique ?  oui  non

Si oui, pouvez-vous nous en communiquer le thème ? .....

.....

.....

Leur contenu vous-a-t-il paru adapté au niveau d'enseignement de votre classe ou au public

auprès duquel vous intervenez ?  oui  non

Si non, pourquoi ? .....

.....

.....

Qu'auriez-vous souhaité trouver de plus, dans ces fiches ? .....

.....

.....

Quels nouveaux thèmes souhaiteriez-vous voir traités ? .....

.....

.....

Quelles appréciations portez-vous sur l'ensemble de ce dossier ? .....

.....

.....



Établissement public du ministère  
chargé du développement durable

# Le cycle de l'eau

## L'eau dans tous ses états

→ **L'eau à l'état liquide, solide ou gazeux, est partout présente autour de nous et constitue un des éléments fondamentaux de notre planète. Toute cette eau se transforme et circule en permanence dans l'atmosphère, à la surface et dans le sous-sol de notre terre. C'est le cycle de l'eau.**

Sur notre planète, l'eau existe sous des formes très variées :

- les océans et les mers, composés d'eau salée ;
- les fleuves et les rivières qui s'enrichissent des eaux de pluie venant ruisseler sur la terre ;
- les lacs et les plans d'eau, étendues d'eau douce immobiles ;
- les nuages ;

- les glaciers et la neige ;
- les zones humides, comme les tourbières, les marécages et les landes humides ;
- les eaux souterraines qui sont alimentées par les infiltrations d'eau de pluie et d'eau des rivières ;
- la vapeur d'eau de l'atmosphère.



Gave de Cauterets.



La Loire gelée.

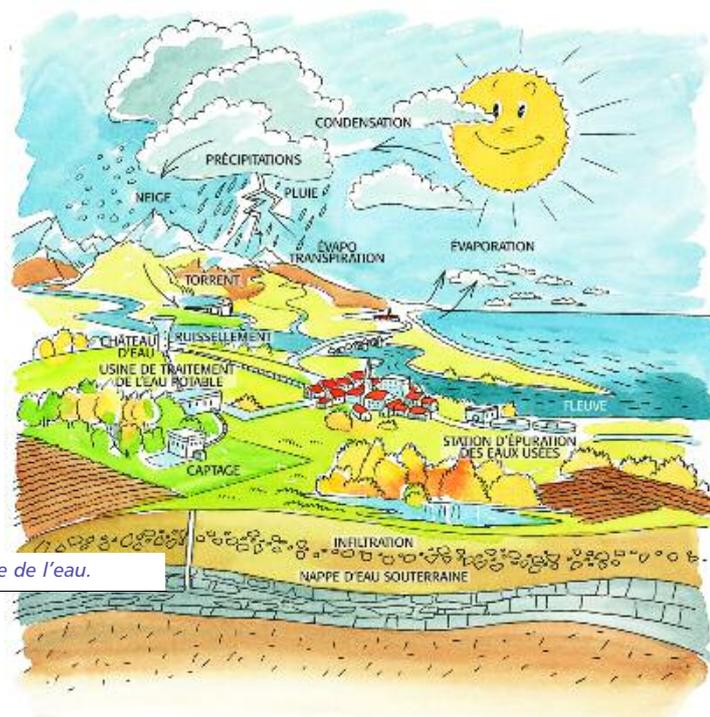
## De la terre au ciel

→ **L'eau est presque aussi ancienne que notre planète. Elle est apparue il y a 3 à 4 milliards d'années. Depuis, son volume est resté globalement stable. C'est toujours la même eau qui circule et se transforme en permanence à travers le cycle de l'eau.**

98% de l'eau présente sur la planète se trouve sous forme salée dans les mers et les océans. Les molécules en surface captent l'énergie solaire, s'évaporent et retournent dans l'atmosphère sous forme de vapeur.

Cette évaporation continue des océans, sous l'effet du soleil, est la source primordiale d'eau douce. A ceci, il faut ajouter l'évaporation des rivières et des lacs, mais aussi celles des plantes. L'atmosphère contient en permanence de l'eau sous forme de vapeur.

La condensation est le processus par lequel la vapeur s'élève, se refroidit et se condense sous forme de particules, passant ainsi à l'état liquide (gouttelettes) ou solide (cristaux de glace). Ces petites gouttelettes, poussées par le vent, se regroupent ensuite en nuages.



Le cycle de l'eau.



Résurgence  
"Le Bouillant" (16).



La Loire.



Plage de l'Atlantique.



440 milliards de m<sup>3</sup>  
de pluie tombent en  
moyenne chaque année  
en France.

## Trois états de l'eau mais des formes variées

→ **L'état physique de l'eau est conditionné par sa température. Tantôt liquide, solide ou à l'état gazeux, l'eau dans la nature peut se présenter sous différents aspects.**

### État liquide

**La pluie :** il s'agit de gouttelettes d'eau provenant des nuages.

**Les nuages :** ils sont formés par accumulation, dans les hauteurs de l'atmosphère, de minuscules gouttelettes d'eau. Les nuages les plus élevés sont constitués de cristaux de glace.

**Le brouillard :** il s'agit de minuscules gouttelettes d'eau en suspension dans l'air. Quand le brouillard est peu développé ou limité aux points les plus bas du relief, on parle de brume.

### État solide

**La neige :** elle est constituée de

minuscules cristaux de glace en forme d'étoile.

Les flocons se forment par agglomération de ces cristaux.

**Le givre :** il se forme par gel du brouillard.

**La glace :** elle résulte du gel de l'eau tombée au sol ou en rivière.

**Les glaciers :** ils sont dus au tassement, sous son propre poids, de la neige accumulée en haute montagne.

### État gazeux

**La vapeur d'eau :** il s'agit d'un gaz qui devient visible sous l'effet de la condensation.

## L'eau dans le monde

→ **On estime que plus de 80 pays dans le monde (soit plus de 40% de la population du globe) connaissent de sérieuses pénuries d'eau.**

### Inégalités

L'eau n'est pas la richesse la mieux partagée du monde. Cette inégalité a diverses origines. Elle peut provenir d'abord de causes climatiques, puisqu'on distingue les zones humides des zones arides où l'absence et l'irrégularité des pluies peuvent donner naissance à des déserts.

La pauvreté en eau d'un pays peut provenir aussi de l'écart entre ses ressources naturelles et la densité de sa population. Un pays comme l'Égypte, par exemple, utilise toutes ses ressources en eau, car l'irrigation y est très largement répandue.

Aujourd'hui, dans le monde, on estime que plus de 1,7 milliard de personnes n'ont pas accès à l'eau potable tandis que plus de 1,3 milliard sont privées de système sanitaire adéquat ; surpopulation, pollution, mauvaise adduction d'eau et manque d'argent peuvent en être les causes.

### L'eau, source de conflit

Le partage de l'eau est à l'origine de nombreux conflits dans le monde qui opposent soit différents usagers dans un même pays, soit différents pays partageant la même ressource. La solution à ces inégalités planétaires, passe souvent par une coopération entre les pays, les plus riches devant faire preuve de solidarité envers les plus pauvres. L'équilibre écologique de la planète ignore les frontières et les problèmes de pollution doivent être pris en compte à l'échelle mondiale. Certains organismes internationaux, comme l'UNESCO (Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture), ou l'OMS (Organisation Mondiale pour la Santé), œuvrent déjà dans ce sens. L'avenir de la planète bleue devra nécessairement passer par une prise de conscience mondiale : l'eau n'appartient à aucun pays en particulier, elle est le patrimoine de tous.

## L'eau est à l'origine de la vie

→ **L'eau demeure le principal constituant des êtres vivants et l'élément indispensable à toute forme de vie. Sans eau, aucun organisme, qu'il soit végétal ou animal, simple ou complexe, petit ou gros, ne peut vivre.**

La vie est apparue dans l'eau, il y a environ 3 milliards d'années, sous la forme de micro-organismes unicellulaires qui furent les lointains ancêtres de tous les êtres vivants actuels. Ces premières cellules vivantes sont probablement nées dans les eaux peu profondes de lacs ou de lagunes, chauffées par les rayons du soleil. Pendant près de 2,2 milliards d'années, ces cellules primitives se sont développées et ont évolué vers des formes de plus en plus complexes (pluricellulaires) et de plus en plus spécialisées. Ainsi, sont apparus les algues, les

poissons puis, plus tard, les ancêtres des amphibiens (grenouilles, tritons), qui ont marqué la première adaptation des êtres vivants à l'air libre, hors de l'eau. On considère que la vie est née sur la terre ferme, il y a seulement 400 millions d'années. Après avoir évolué pendant des millions d'années, elle s'est aussi maintenue. Les milieux aquatiques que sont les océans, les lacs et les étangs, les fleuves et les rivières, accueillent toujours une grande diversité d'êtres vivants. Quant aux organismes terrestres, ils ont quitté l'eau, sans jamais pouvoir s'en affranchir totalement.



Grenouille rousse.



Les zones humides :  
la vie hors et dans l'eau.

## L'eau et les plantes

→ **Les végétaux sont essentiellement constitués d'eau. Celle-ci sert à véhiculer les matières élaborées par la plante et les éléments minéraux nécessaires à sa nourriture.**

Grâce à un phénomène de diffusion, la plante puise dans le sol l'eau et les sels minéraux qui lui permettent de constituer sa sève brute. Cette sève monte ensuite dans la tige de la plante et se répartit dans les feuilles. Là, grâce à la chlorophylle et à l'énergie du soleil, la photosynthèse l'enrichit en substances organiques (glucides, lipides, protéides) et la transforme en "sève élaborée" qui redescend pour assurer le développement normal de la plante (nutrition, croissance) et permettre la constitution de réserves en vue d'assurer une prochaine reproduction (tubercules, graines, fruits).

D'autres échanges d'eau entre la plante et son environnement ont lieu. Par la transpiration, l'eau est rejetée à l'état de vapeur à un rythme qui varie suivant les conditions atmosphériques (humidité, température, vent). En été, un chêne adulte peut transpirer jusqu'à 500 litres d'eau par jour. L'eau peut être aussi rejetée à l'état liquide par un phénomène de sudation ou guttation, visible, par exemple le matin, en bout de feuille.



## L'eau et les animaux

Chez l'animal, l'eau intervient dans de nombreuses réactions chimiques de l'organisme, telle que l'hydratation ou la déshydratation. Elle est le milieu dans lequel se déroulent les processus métaboliques comme la distribution des substances alimentaires aux cellules ou l'élimination des déchets

par les organes excréteurs. L'organisme animal doit remplacer quotidiennement une certaine quantité d'eau perdue par l'urine, la transpiration et l'évaporation pulmonaire. Des pertes d'eau supérieures à 10% du poids de l'animal provoquent des troubles graves ; des pertes dépassant 22% lui sont fatales.



Perche française.

## À savoir...

### PLUS IL Y A D'EAU, PLUS LA VÉGÉTATION EST RICHE

Végétation luxuriante dans les zones tropicales, verdoyante sous les zones tempérées, adaptée à la sécheresse dans les zones méditerranéennes et pratiquement inexistante dans les déserts : la présence de l'eau conditionne la richesse et la diversité des végétaux.

◀ **Climat humide** : dans les zones tropicales qui bénéficient de pluies abondantes, la végétation est luxuriante, la forêt dense. Il y existe plusieurs centaines d'espèces différentes de végétaux à l'hectare. Les précipitations y sont de 2000 à 3000 mm d'eau par an, c'est-à-dire 2 à 3 m<sup>3</sup> d'eau par mètre carré et par an.

◀ **Climat tempéré** : c'est le type de climat dans lequel nous vivons. La végétation y est verdoyante. Globalement, le niveau des pluies est inférieur de moitié à celui des zones tropicales. Les précipitations atteignent 500 à 1300 mm d'eau par an, c'est à dire 0,5 à 1,3 m<sup>3</sup> par mètre carré et par an.

◀ **Climat semi-aride** : on rencontre ce type de climat dans les régions méditerranéennes qui se caractérisent par une végétation adaptée à la sécheresse. Les précipitations atteignent environ 200 mm d'eau par an, soit 0,2 m<sup>3</sup> par mètre carré et par an.

◀ **Climat aride** : les précipitations sont très limitées, de 0 à 20 mm d'eau par an. Il n'y a quasiment pas de végétation. Ce climat est celui des déserts.



La vie sur les bords de l'eau.



Aigrette garzette.

## L'eau dans le corps humain

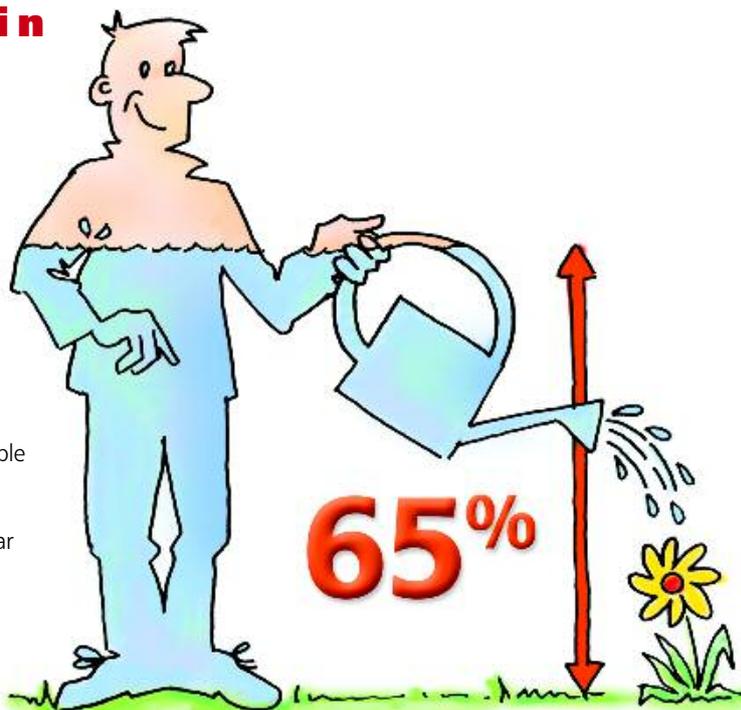
→ **Avant sa naissance, l'homme passe par une phase "aquatique". Il baigne dans un liquide appelé liquide amniotique. Un embryon humain de trois jours est formé de 97% d'eau et un fœtus de six mois de 94%. Si, chez un nourrisson, l'eau représente 75% de son poids total, chez l'adulte, elle descend à 65% (soit par exemple 50 litres d'eau pour un homme de 70 kg).**

### L'eau élément vital

L'individu perd en moyenne deux litres d'eau par jour : 0,5 litre par transpiration et perspiration (diffusion de vapeur d'eau à travers les couches cornées de l'épiderme), 0,5 litre par respiration et un peu plus d'un litre par les urines. Pour compenser ces pertes d'eau quotidiennes, l'homme doit absorber 2 litres d'eau en moyenne par jour. Il les trouve dans les boissons et les aliments qu'il consomme mais aussi dans son propre corps : on appelle alors cette eau, l'eau métabolique. L'homme éprouve le besoin de boire s'il perd 2% de son eau. S'il en perd 10%, il a des hallucinations et sa peau se rétracte ; s'il en perd 15%, il meurt.

### L'eau en mouvement

Chez l'être humain, l'eau circule suivant un cycle ininterrompu et forme en quelque sorte un véritable courant d'eau. Il n'y a pas d'eau stagnante dans notre corps. En effet, l'eau irrigue les tissus (par exemple la peau, à laquelle elle donne sa souplesse) et permet la fabrication des différentes molécules. L'eau rend possible la digestion en rompant les grosses molécules des aliments (glucides, protéides...) pour les réduire en molécules simples qui pourront traverser la muqueuse intestinale. L'eau assure l'équilibre thermique du corps et permet l'évacuation des déchets, grâce notamment au travail des reins.



L'eau, élément vital de la vie.

## L'eau et la santé

→ **Les Grecs accordent aux eaux minérales des vertus curatives diverses. Mais ce sont les Romains, grands protecteurs de sources, qui donnent au thermalisme une crédibilité qui lui a permis un remarquable développement.**

### L'eau aux mille vertus

Le thermalisme peut avoir des effets très positifs dans des domaines tels que le système digestif, les voies respiratoires, la rhumatologie, les affections cardio-vasculaires... Les eaux thermales peuvent également avoir une action anti-infectieuse et anti-inflammatoire. La thalassothérapie, créée à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle par un médecin d'Arcachon, le Docteur de la Bonnardière, est l'utilisation à des fins thérapeutiques de produits physiologiques de l'eau de mer (algues, boues, sables...).

### Les maladies hydriques

Parmi les causes de mortalité, les maladies hydriques ont eu, en Europe, une part importante ; elles

continuent d'être aujourd'hui, dans les pays en voie de développement, un terrible fléau : elles sont responsables de la mort d'un enfant sur deux. Pasteur disait *"en buvant l'eau nous buvons nos microbes"*. Les maladies comme le choléra, la fièvre typhoïde, l'hépatite infectieuse, la poliomyélite, résultant de la présence dans l'eau d'organismes pathogènes, sont les plus graves. Parmi les maladies dues à la qualité chimique de l'eau (perte ou surcharge de certains éléments), on peut citer : le goitre (manque d'iode), la carie dentaire (insuffisance de fluor), le saturnisme (excès de plomb).



Le thermalisme : l'eau au service de la santé.



L'eau accompagne  
notre vie quotidienne.



L'eau est source de  
bien être et d'hygiène.

## L'eau et la vie quotidienne

L'eau tient une place particulièrement importante dans notre vie ; on la retrouve en effet, dans toutes les activités qui rythment notre quotidien : toilette, lavages divers, évacuation des déchets (WC, lavabo, évier, baignoire). Elle contribue à plus de propreté et de salubrité.

La consommation d'eau par habitant augmente avec la facilité de distribution de l'eau (rivière, puits, fontaines ou robinets) et avec le niveau de vie de la population qui dispose de salles de bains et d'appareils électroménagers. Après la seconde guerre mondiale, à partir de 1950, les réseaux d'alimentation en eau potable se développent partout dans les villes et atteignent progressivement

les campagnes les plus reculées. L'installation de l'eau courante se banalise. Ce n'est plus un signe de confort comme cela pouvait l'être encore au début du siècle. La salle de bains telle que nous la connaissons aujourd'hui avec le bidet, le lavabo, la baignoire, la douche, date aussi de cette époque, ainsi que les lessiveuses et les lave-linge qui remplaceront les lavoirs.

L'eau potable à domicile est une conquête du vingtième siècle et l'un des bienfaits du progrès technique, mais utilisée pour évacuer nos déchets, elle génère une pollution croissante qui affecte le milieu naturel.



## L'eau et l'agriculture

La modernisation des techniques agricoles provoque un accroissement rapide des consommations et des utilisations de l'eau. L'irrigation voit son usage se répandre et nécessite des quantités d'eau de plus en plus importantes.

L'alimentation du bétail nécessite également un approvisionnement abondant en eau dans les régions d'élevage.

Enfin, les lavages sont nombreux en agriculture où l'ensemble des matériels et des locaux d'exploitation doit être maintenu dans le meilleur état de propreté.

De 1988 à 2000,  
les surfaces irriguées en  
France ont augmenté  
de plus de 50%.

## L'eau et l'industrie

La plupart des établissements industriels consomment de l'eau pour fabriquer, chauffer, refroidir, laver, transporter des produits ou des équipements. L'eau sert aussi à la production d'énergie grâce à l'hydroélectricité qui représente 12% de l'énergie électrique consommée en France. Elle sert à refroidir et produire de la vapeur, notamment dans les

centrales thermiques, classiques ou nucléaires.

L'eau est aussi un moyen de transport. Les fleuves et les rivières sont apparus très tôt comme des voies de circulation permettant des échanges et assurent encore aujourd'hui une large part du transport de marchandises (surtout les denrées lourdes et encombrantes).

L'eau : un élément  
important dans  
l'industrie.



# Les milieux aquatiques

## L'écosystème aquatique

→ **L'écosystème aquatique est le résultat d'un équilibre entre un milieu naturel et les espèces animales et végétales qui y vivent.**

Le milieu aquatique est caractérisé par un habitat (berges, granulométrie du fond), des populations végétales et animales et la qualité physico-chimique de l'eau (température, nutriments, etc) ; il est également influencé par le climat, la géologie, l'ensoleillement et la végétation.

Les lacs et les cours d'eau, mais également les zones inondables ou humides (marais et tourbières), les nappes d'eau souterraines,

constituent les écosystèmes aquatiques.

Les milieux aquatiques peuvent être dégradés par les pollutions ou par les aménagements (barrages, digues, chenal de navigations, extraction de sables et graviers...).

En bonne santé, ces milieux nous fournissent des biens et des services essentiels : nourriture, énergie, auto-épuration, approvisionnement en eau, bien-être et loisirs...



Demaiselles (libellules).



Flore aquatique : iris d'eau.

## Fonctionnement de l'écosystème

→ **Le soleil fournit énergie et lumière aux écosystèmes. On distingue trois grands groupes d'acteurs dans ces écosystèmes qui participent à la chaîne alimentaire.**

■ **Les plantes aquatiques et les algues**, à partir de la photosynthèse (énergie du soleil) et des sels minéraux sont des producteurs de matières primaires végétales : feuilles, tiges, fleurs...

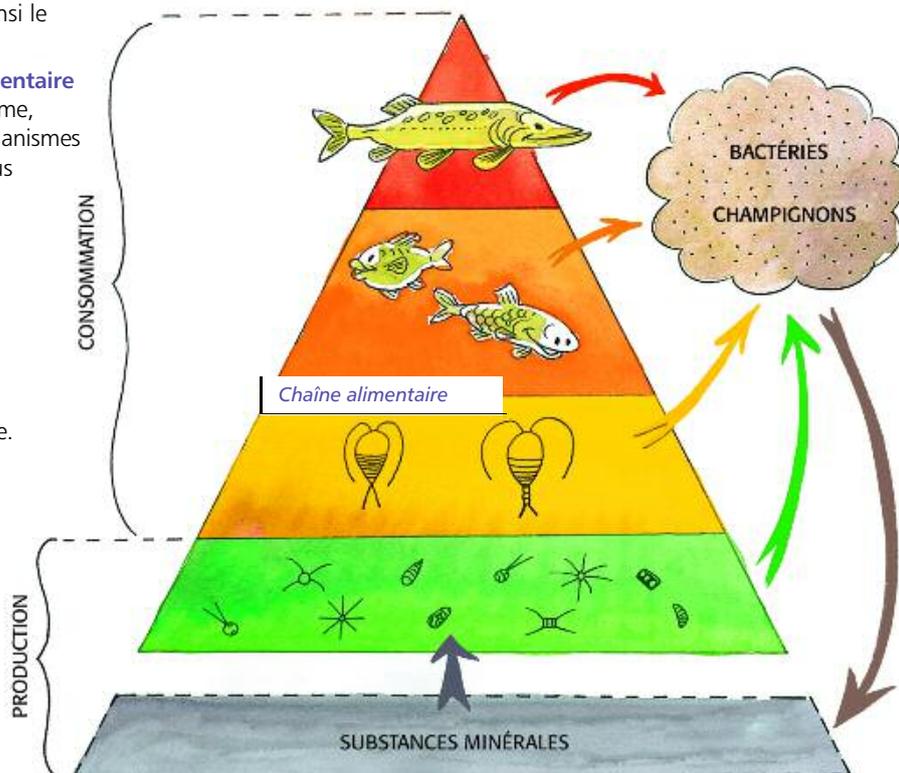
■ **Les consommateurs** qui se nourrissent de ces matières végétales sont essentiellement les animaux aquatiques, comprenant des espèces extrêmement variées, allant des micro-organismes aux poissons. Ils se nourrissent de plantes (consommateurs primaires) ou d'autres animaux (consommateurs secondaires). Ces transferts s'effectuent au sein de la chaîne alimentaire : les organismes herbivores, mangés par les organismes carnivores (ou consommateurs secondaires), peuvent être mangés à leur tour par des consommateurs tertiaires, etc.

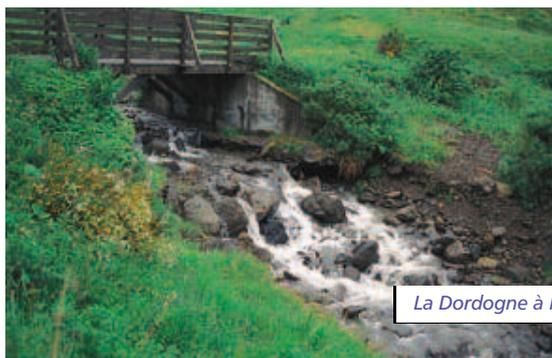
■ **Les décomposeurs**, comme les bactéries et les champignons, font disparaître les matières organiques

par dégradation et ainsi produisent des sels minéraux servant à nouveau aux végétaux. Ainsi le cycle est bouclé.

### ■ La chaîne alimentaire

Dans un écosystème, la plupart des organismes s'alimentent à plus d'une source (par exemple, un poisson peut se nourrir d'insectes et de plantes) et appartiennent à plus d'une chaîne alimentaire.





La Dordogne à la source.



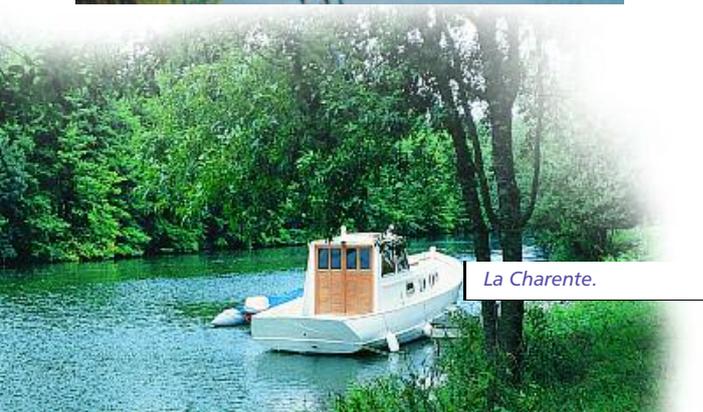
La Dordogne en aval.



Remontée de saumons.



Confluence du Tarn et de la Garonne.



La Charente.

## Quatre écosystèmes aquatiques

→ Des sources à la mer on peut observer quatre écosystèmes aquatiques différents : le torrent, la rivière, le fleuve, l'estuaire.

### Le torrent

#### ■ Caractéristiques

L'eau du torrent est froide, claire et bien oxygénée, du fait du courant rapide et de la température de l'eau qui est inférieure à 5°C à proximité de la source et ne dépasse pas 15°C au pied des montagnes. C'est une zone d'érosion avec beaucoup de matières minérales en suspension ou roulant sur le fond du cours d'eau.

#### ■ Qualité des eaux

C'est une eau de bonne qualité, limpide avec généralement peu d'alluvions et peu de pollution. Elle est peu profonde (de quelques centimètres à quelques dizaines de centimètres seulement), avec un fond constitué de rochers et de gros galets.

#### ■ Faune

Les êtres vivants qui peuplent le torrent sont adaptés à sa vitesse. Ce sont aussi des espèces très sensibles à la qualité de l'eau. Elles exigent, pour s'épanouir, une eau bien oxygénée et limpide. Les poissons que l'on y rencontre habituellement sont la truite, le chabot, le saumon. Ces poissons peuvent atteindre des vitesses de nage élevées (5m/s chez la truite par exemple), ce qui leur permet d'affronter le courant et même de le remonter. Les torrents sont des milieux privilégiés pour les espèces de la famille des salmonidés (truite, omble...). C'est pour cela que les eaux des torrents sont dites "salmonicoles".

#### ■ Microfaune

Des larves d'insectes (plécoptères, éphémères, trichoptères...), des mollusques (ancylus), mais aussi des crustacés (gammarus), peuplent le fond rocheux du torrent. Ces êtres vivants constituent ce que l'on appelle la macrofaune invertébrée benthique (du grec benthos qui signifie le fond). Les espèces rencontrées sont sensibles à la dégradation de la qualité de l'eau.

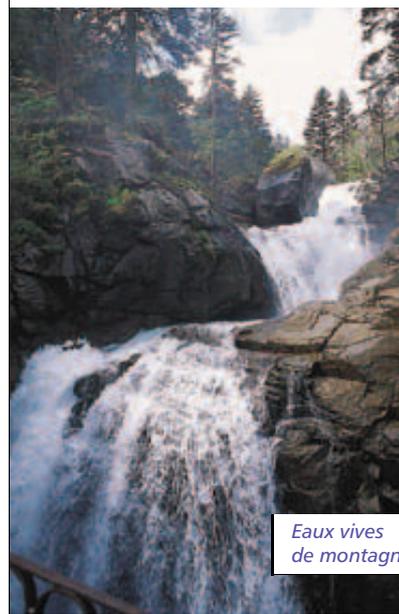
#### ■ Flore

La pauvreté de l'eau en sels nutritifs et son écoulement tumultueux ne permettent qu'un développement limité de la végétation aquatique. Cependant, des mousses et des algues arrivent à se fixer sur les pierres pour former des tapis qui peuvent devenir denses.

### La rivière

#### ■ Caractéristiques

Arrivé dans la vallée, le torrent devient rivière de plaine. Il ralentit sa course et s'élargit. L'eau devient plus profonde. Sa température



Eaux vives de montagne.

s'élève et peut atteindre 20°C en période estivale. Cette eau est de plus en plus chargée de matières organiques en suspension (microalgues ou colloïdes) et dissoutes (sels minéraux et argiles), qui proviennent du lessivage des sols du bassin versant. La présence abondante de nourriture, le ralentissement du courant et la clémence de la température, permettent le développement d'une plus grande diversité d'êtres vivants.

#### ■ Qualité des eaux

L'eau de la rivière est de moins bonne qualité que celle des torrents. La matière organique

présente, ainsi que les particules minérales et les microalgues en suspension, la rendent turbide. De plus l'augmentation de la température et la dégradation de la matière organique par les micro-organismes (bactéries) peuvent entraîner une baisse de l'oxygène dissous.

#### ■ Faune

Les poissons que l'on rencontre dans le cours moyen des rivières sont le barbeau, le hotu, la vandoise, le chevesne, l'ablette, le goujon. Ces poissons appartiennent pour la plupart à la famille des cyprinidés. C'est pour cela que les eaux du cours moyen des rivières sont dites "cyprinicoles".

La faune des macro-invertébrés benthiques est composée de mollusques, de larves de trichoptères, de plécoptères, d'éphéméroptères, de vers de vase plus tolérants aux pollutions.

#### ■ Flore

Les pierres sont le plus souvent recouvertes d'une pellicule verte : il s'agit du périphyton qui est un mélange d'algues et de bactéries. De nombreuses plantes aquatiques et des algues sont fixées sur le fond et les rives de la rivière.

### Le fleuve

#### ■ Caractéristiques

Plus encore en aval, alimenté par ses nombreux affluents, le fleuve s'élargit et se rapproche de la mer. Le courant est de plus en plus faible. L'eau peut être très trouble en raison d'importantes quantités d'éléments minéraux fins et de micro-algues en suspension. Sa température augmente et peut dépasser 20°C en été.

L'eau du fleuve est un milieu riche en substances nutritives dans lequel cohabitent d'importantes populations d'organismes animaux et végétaux. Ils y trouvent des conditions propices de température, abondance de matières organiques et de sels nutritifs.

#### ■ Qualité des eaux

Cependant, ces mêmes conditions qui créent l'abondance de nourriture peuvent aussi entraîner un appauvrissement du milieu en oxygène. Cette baisse résulte de l'augmentation de la température et de la dégradation de la matière organique par les bactéries.

#### ■ Faune

Les poissons qui vivent dans les fleuves sont le gardons, le rotengle, le brochet, la tanche, la carpe.

D'une manière générale, toutes les espèces vivantes du fleuve peuvent supporter de faibles teneurs en oxygène dans l'eau. La plupart se retrouvent d'ailleurs dans certains lacs ou étangs (sauf en montagne). Du point de vue des macro-invertébrés benthiques, ce sont les mollusques (planorbes, limnées) et les oligochètes qui dominent avec des larves de chironomidés, de libellules, de coléoptères.

On retrouve des groupes faunistiques présents dans les cours supérieurs et moyens des rivières, mais les espèces sont cependant différentes.

#### ■ Flore

La production végétale des cours inférieurs est assurée essentiellement par des micro-algues en suspension dans l'eau (phytoplancton). En outre, des plantes aquatiques typiques des zones d'eaux calmes se développent près des rives.

Les berges des cours inférieurs sont généralement occupées par une forêt riveraine : les arbres et arbustes qui s'y trouvent sont à l'origine d'importants apports en matières organiques (feuilles mortes) dans l'eau.

### L'estuaire

#### ■ Caractéristiques

Lieu de mélange des eaux douces et salées. entre mer et rivière, l'estuaire est un milieu complexe, riche et fragile, dans lequel se produisent de nombreux échanges avec les autres systèmes environnants, terrestres et marins. Soumis aux fluctuations des marées, aux courants, au régime des vagues et à celui du fleuve, il comporte de grands sous-systèmes humides : fleuves, marais, canaux, plaines inondables.



*Carpes.*



*Truite commune  
Salmon Trutta Fario.*



*Renoncules sur la  
Creuse à Guéret (23).*

*Etude géomorphologique de la rivière.*





La Gironde.

#### ■ Qualité des eaux

Elle est influencée par les eaux marines, mais aussi par les apports du fleuve et les rejets directs. Les sédiments transportés par la rivière créent, sous l'effet de la marée, un "bouchon vaseux". L'érosion des terres cultivées, ainsi que la réduction du débit d'étiage, contribuent à augmenter son volume et sa pollution (métaux lourds...), perturbant les équilibres biologiques. Véritable réacteur chimique et biologique, ce bouchon vaseux joue un rôle important dans le transfert vers l'océan des pollutions résiduelles apportées par le fleuve.

#### ■ Faune

Le milieu estuarien constitue un ensemble d'une grande richesse, aux fortes potentialités :

- zone de passage des poissons migrateurs, qui viennent frayer ou grossir dans le haut des rivières,
- zone de nurseries (aloses, lamproies, crevettes, esturgeons dans l'estuaire de la Gironde),
- frayères de poissons de mer (plies, bars, soles).

A noter enfin une avifaune riche et diversifiée.

#### ■ Flore

Elle existe essentiellement dans les zones humides inféodées à l'estuaire. La forte instabilité de ses eaux ne permet pas aux végétaux aquatiques de se développer.



Entre terres et eaux : les zones humides.

## Les eaux souterraines

→ **Les eaux souterraines participent d'une manière déterminante au cycle de l'eau. Elles offrent des propriétés de régularité, de qualité et de protection, différentes de celles qui caractérisent les eaux de surface. Elles entretiennent le débit de base des rivières et la pérennité des zones humides.**

Contenue dans les zones alluvionnaires des cours d'eau et dans les pores parfois très fins ou les fissures de roches, l'eau souterraine, communément appelée "nappe", se retrouve dans toutes les couches géologiques. Le volume des réservoirs, souvent considérable, offre des possibilités variables d'exploitation.

Le renouvellement annuel par infiltration des pluies est de l'ordre de 11 milliards de m<sup>3</sup>. Une partie est effectivement stockée dans les nappes d'eau souterraines de façon très inégale en France. La qualité naturelle des eaux souterraines est conditionnée par la nature de la roche réservoir. Généralement de bonne qualité, l'eau souterraine peut souvent être utilisée sans traitement préalable. Toutefois, la qualité naturelle d'une nappe peut être dégradée par des pollutions de diverses origines : industrielle, urbaine, ou agricole. Compte tenu de l'inertie des nappes, le retour à la qualité d'origine nécessite plusieurs années ou décennies et peut même s'avérer impossible.



Plage de Rivedoux, île de Ré.

## A savoir...

### LES ZONES HUMIDES

On assimile généralement les zones humides à des zones de marais. Ces zones sont en partie ou totalement inondées, notamment en période hivernale. Elles régulent l'écoulement des eaux, limitent l'effet des crues, maintiennent le niveau des nappes souterraines et sont nécessaires à la reproduction des oiseaux et des poissons.

Elles se caractérisent par la grande richesse de leur faune et de leur flore. Elles comprennent des milieux diversifiés tels que : des plaines alluviales inondables, des forêts riveraines de cours d'eau, des bras morts, des abords d'étangs et de canaux, des marais, des tourbières, des zones d'estuaire ou de delta.

La flore des marais est composée de laîches, d'euphorbes, de prêles, de renoncules, de joncs, de roseaux. Ces marais sont le lieu de prédilection des oiseaux aquatiques et des batraciens. Les poissons que l'on y rencontre sont des espèces typiques des étangs (brochets, carpes, tanches, anguilles...).

# L'eau potable

**Pour rendre l'eau potable, on applique des traitements qui, s'ils peuvent varier suivant l'origine et la qualité de l'eau, obéissent tous au même principe : on élimine les éléments de matières contenus dans l'eau par étapes successives, jusqu'aux organismes microscopiques comme les virus et les microbes. Toutes ces étapes sont effectuées dans une usine de production d'eau potable.**

## Qu'est-ce que l'eau potable ?

→ **L'eau potable est une eau qui ne doit pas porter atteinte à la santé de celui qui la consomme.**

Elle doit répondre à une série de critères, définis par l'arrêté du 11 janvier 2007 du ministère de la Santé :

- **paramètres organoleptiques** : coloration, odeur, turbidité, saveur ;
- **paramètres physico-chimiques** en relation avec la structure naturelle des eaux (température, PH, chlorures, sulfates) ;

- **paramètres chimiques** : substances indésirables, toxiques,
  - **paramètres micro-biologiques** ;
  - **paramètres micro-polluants**.
- L'eau potable fait l'objet de contrôles sanitaires au point de captage, en production et en cours de distribution. Ces analyses sont effectuées par les DDASS (directions départementales des affaires sanitaires et sociales).



Captage d'Aurillac sous la neige (15).

## Le prélèvement de l'eau

→ **L'eau que nous utilisons provient du réseau public d'eau potable. Celui-ci peut être alimenté par un cours d'eau, une nappe phréatique, une nappe captive ou encore une source.**

■ **Les eaux de surface** (cours d'eau, lacs, étangs), alimentées par le ruissellement des eaux de pluie, sont utilisées pour l'approvisionnement en eau d'une commune. Elles sont prélevées par captage au fil de l'eau, le plus souvent en amont de l'agglomération à desservir. Les prélèvements dans les eaux de surface doivent être gérés de façon à

concilier les débits du cours d'eau et les besoins des consommateurs. Des réseaux d'observation qui réalisent des études de qualité et mesures des débits, contribuent à cette gestion.

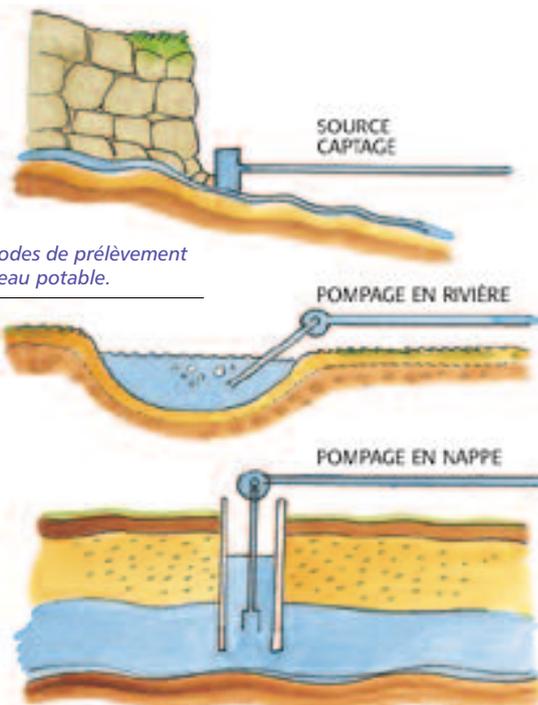
■ **Les eaux souterraines** proviennent de l'infiltration des eaux de pluie dans une couche de terrain perméable (située entre deux couches de terrain imperméable).



Réalisation du forage de Saint-Sauveur (33).



Prise d'eau dans la Garonne.



Modes de prélèvement d'eau potable.



Décanteur, floculateur en construction.

Elles constituent alors une nappe aquifère. De qualité constante, elles bénéficient également, vis à vis des pollutions, d'une meilleure protection que les eaux superficielles. Elles peuvent être captées à leur exutoire ou directement dans le sous-sol par forage. Leur exploitation se fonde sur l'étude des cartes

hydrogéologiques qui localisent les gisements et représentent les niveaux d'eau estimés.

Les eaux tant souterraines que superficielles doivent bénéficier d'une protection réglementaire. Celle-ci est obligatoire pour tous les points de prélèvement ne bénéficiant pas d'une protection naturelle efficace.

## La clarification de l'eau

→ **La plupart du temps, l'eau prélevée dans le milieu naturel est impropre à la consommation. Chargée de sables, de limons, de débris de matières organiques ou minérales, de substances colorantes dissoutes, cette eau est rarement limpide. Elle peut aussi avoir un goût et une odeur désagréables.**

■ **Le dégrillage et le tamisage** consistent à faire passer l'eau brute dans des grilles plus ou moins fines, afin d'éliminer les gros éléments solides (déchets plastiques, branchages, cailloux, feuilles mortes...).

■ **La clarification** permet ensuite de rendre l'eau limpide en la débarrassant des matières en suspension, des algues et des particules colloïdales qu'elle contient. Elle s'effectue en deux temps : on injecte d'abord dans l'eau un réactif chimique (un sel d'aluminium par exemple) qui provoque la coagulation des particules. Les particules coagulées s'agglomèrent les unes aux autres et forment des "flocons" : c'est la floculation.

Les "flocons" plus lourds que l'eau, se déposent au fond d'un bassin de décantation et sont évacués régulièrement sous forme de boues.

■ **La filtration** sur lit de sable achève de clarifier l'eau en éliminant les derniers flocons. Elle consiste à faire passer l'eau à travers une épaisse couche de sable fin (80 cm à 1,50 m) disposée sur un plancher poreux : les particules encore présentes dans l'eau sont alors retenues au fur et à mesure de leur cheminement dans le filtre. Celui-ci est nettoyé régulièrement par l'envoi d'eau et d'air à contre-courant (de bas en haut) pour permettre aux flocons de se détacher des grains de sable et éviter ainsi les risques de colmatage.



Bassins de filtration sur sable.



Nettoyage des filtres à contre-courant.

## La désinfection de l'eau

→ **Elle constitue la dernière étape, indispensable pour la fabrication de l'eau potable, puisqu'elle élimine tous les micro-organismes qui pourraient être dangereux pour notre santé.**

Il existe diverses méthodes de désinfection : les plus répandues sont la chloration, l'ozonation et la stérilisation aux rayons ultra-violetts.

■ **La stérilisation par le chlore ou chloration** est le procédé le plus utilisé. Il consiste à injecter dans l'eau, de l'eau de javel ou du chlore gazeux suivant un dosage précis. Simple et peu onéreux, ce traitement peut, dans certaines conditions, donner un mauvais goût à l'eau. Le bioxyde de chlore est parfois utilisé à la place du chlore. Il permet

d'obtenir une eau de meilleure qualité gustative.

■ **La stérilisation par l'ozone ou ozonation** est un procédé plus coûteux. Des bulles d'air ozonées (20g d'ozone par m<sup>3</sup> d'air) sont mises au contact de l'eau dans laquelle l'ozone se dissout. L'ozone a un pouvoir désinfectant remarquable : une dissolution de 1 à 4 mg de ce gaz dans un litre d'eau garantit la destruction de tous les éléments pathogènes contenus dans l'eau.



Filtre à sable.

Il présente également l'avantage de ne donner aucune saveur particulière à l'eau et de supprimer les couleurs, mais il n'a pas de pouvoir rémanent, car après avoir exercé dans l'eau son

action, il s'autodétruit progressivement.

■ **La stérilisation par rayonnements ultra-violet** est un procédé peu coûteux. Du fait de sa faible persistance, il est utilisé par les communes ayant un réseau peu étendu.

Il consiste à soumettre l'eau à un rayonnement ultra-violet d'une longueur d'onde précise, doté d'un pouvoir bactéricide et virulicide.

Ozoneurs.



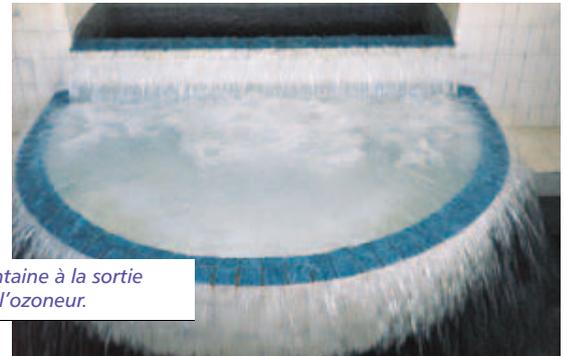
Traitement de l'eau par ultra-violet.

## L'affinage de l'eau

→ Dans certains cas, la présence de composés particuliers, tels que les pesticides, nécessite un traitement supplémentaire par affinage.

L'affinage par l'ozone et la filtration de l'eau sur charbon actif complètent le traitement. Les lits de charbon actif sont constitués de grains de charbon poreux, disposés sur environ un mètre d'épaisseur. Les micro-polluants organiques (pesticides par exemple), ou la

matière organique s'y absorbent ; ils peuvent également être éliminés grâce à la flore bactérienne qui peut s'y développer. Le filtre permet de retenir les micro-polluants qui se trouvent dans l'eau parfois à l'état de traces et élimine aussi les mauvais goûts et odeurs de l'eau.



Fontaine à la sortie de l'ozoneur.

## Le traitement des boues

Les divers traitements, lavage des filtres, purge des décanteurs... produisent des boues. Très minéralisées et cependant très liquides, elles ne peuvent être

rejetées sans traitement préalable. Dans la plupart des cas, elles sont déshydratées, puis mises en décharge, épandues ou envoyées vers la station d'épuration.

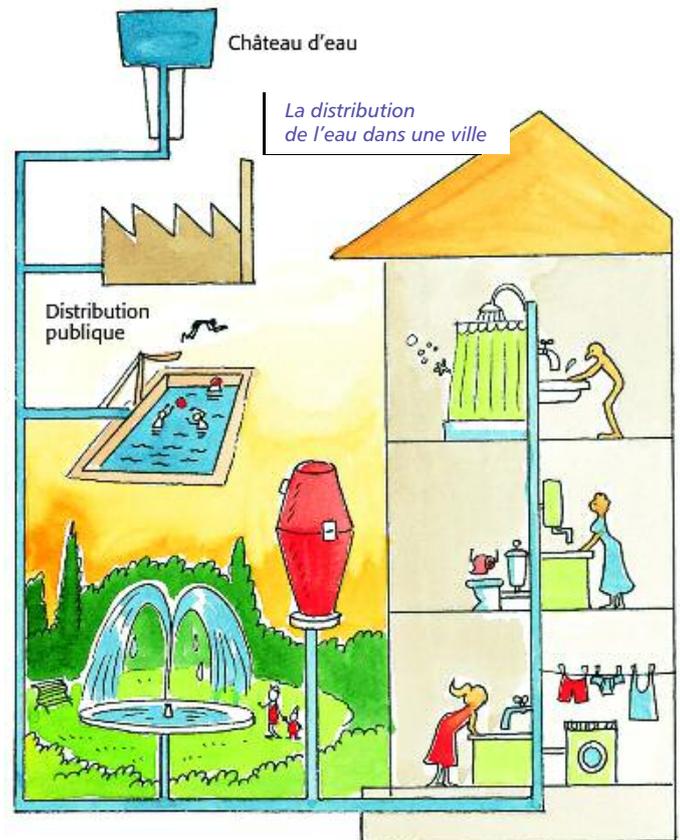
## La distribution de l'eau

Pour arriver chez chacun de nous, l'eau potable emprunte un circuit fait de multiples ramifications qui la conduit le plus souvent de l'usine de production d'eau potable jusqu'au réservoir d'eau (château d'eau par exemple), puis de ce dernier jusqu'à nos robinets. En sortie d'usine de production d'eau potable, des pompes de refoulement acheminent l'eau potable dans la partie haute du château d'eau où elle est stockée. Son élévation assure une pression



suffisante dans tout le réseau et permet ainsi d'avoir "l'eau courante". Les réservoirs et châteaux d'eau représentent en outre, une réserve d'eau potable pour les heures de consommation de pointe dans une journée (le matin tôt, à la mi-journée, en soirée).

Le château d'eau permet de stocker l'eau potable (après traitement et avant distribution).



La distribution de l'eau dans une ville



Contrôle de la qualité de l'eau en laboratoire.

La distribution de l'eau potable se fait au moyen d'un réseau de canalisations qui relie le lieu de production aux points de stockage et d'utilisation. Le réseau peut être "ramifié" (structure en arbre) ou "maillé" (structure en treillis).

Les réseaux courent en France sur des milliers de kilomètres et demandent un entretien constant : on estime que les pertes sur les réseaux d'eau potable représentent encore 30% du volume total transporté.

## Qui gère l'eau potable ?

En France, la commune est administrativement responsable de la distribution de l'eau potable. La moitié des communes ou des

syndicats intercommunaux gère directement ce service ; les autres le délèguent par contrat à une société privée. Dans le contrat d'affermage (le plus courant), la collectivité réalise et finance les ouvrages de production et de distribution, puis elle confie l'entretien et l'exploitation à l'entreprise. Les sociétés de distribution (publiques ou privées) assurent l'exploitation des usines de production d'eau potable, entretiennent en permanence le réseau, organisent la relève des compteurs qui permettent de connaître la consommation des usagers et effectuent des contrôles de qualité réguliers au départ de l'usine ainsi qu'aux points de stockage et de distribution.

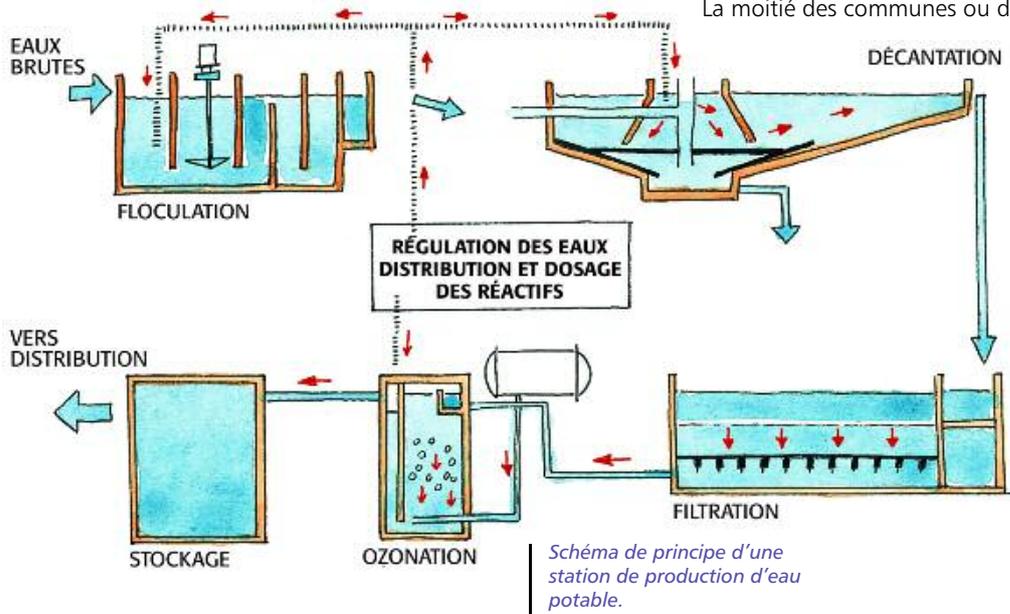


Schéma de principe d'une station de production d'eau potable.

## À savoir...

### SURVEILLANCE PERMANENTE ET INFORMATION DU PUBLIC

La qualité de l'eau est soumise à un double contrôle :

◀ **Le contrôle des pouvoirs publics.** Il s'effectue à partir de prélèvements effectués sur tous les réseaux sous l'autorité du préfet par la direction départementale des affaires sanitaires et sociales (DDASS).

Le but de ces contrôles est de vérifier non seulement la qualité physique, chimique et sanitaire de l'eau, mais également la qualité sanitaire des installations de production, de stockage et de distribution.

Les prélèvements sont donc effectués avant traitement, après traitement et aux points de distribution. Ils sont analysés par des laboratoires agréés.

Les résultats des analyses sont communiqués au service des eaux et au directeur de la DDASS, qui les transmettent aux autorités locales (mairies ou syndicats intercommunaux) responsables de la qualité de l'eau.

◀ **Le contrôle des sociétés de service des eaux.** Les sociétés de service des eaux contrôlent en permanence la qualité de l'eau qu'elles distribuent et vérifient qu'elle répond aux critères légaux. Leurs contrôles ne se limitent pas à la sortie de l'usine, mais sont effectués tout au long du parcours de l'eau jusqu'au compteur. Ils s'appuient sur des procédures techniques très rigoureuses et des outils de contrôle, comme les laboratoires d'analyses, très élaborés. Les contrôles conjugués des pouvoirs publics et des professionnels font de l'eau potable l'un des produits alimentaires les mieux surveillés de France.

Source : "La qualité de l'eau du robinet" C.I. Eau (Centre d'Information sur l'Eau)

### LA PROTECTION DES RESSOURCES

L'eau potable est produite à partir de ressources naturelles qu'il convient de protéger au niveau du bassin versant afin d'éviter la mise en place de traitements complexes et coûteux. Afin de protéger les ressources utilisables pour la production d'eau potable, un outil réglementaire a été mis en place : il s'agit des périmètres de protection des captages.

# Besoins et ressources



Établissement public du ministère  
chargé du développement durable

## L'eau disponible

→ L'eau, à partir de ses deux éléments chimiques, hydrogène et oxygène, peut se former spontanément au sein de l'univers si certaines conditions sont remplies : ils doivent être en quantité suffisante ; la température ne doit pas être trop élevée (deux à trois mille degrés seulement), pour ne pas briser les liaisons ; enfin, le rayonnement ultraviolet ne doit pas être trop important. Dans ces conditions, l'eau peut se former assez facilement dans le cosmos.

Le point de départ probable de la formation de l'univers serait une énorme explosion, le big-bang, survenue il y a quinze milliards d'années. Le soleil, puis ses planètes naissent de ce formidable chaos plus de dix milliards d'années plus tard. La terre est alors une sphère chaude où se mêlent de nombreux constituants. L'eau est déjà là, liée aux roches en profondeur. Jaillissant avec elles par les volcans, c'est sous forme de vapeur qu'elle se libère pour former avec d'autres gaz, la première atmosphère de la terre. La planète se refroidissant, cette vapeur se condense en pluies diluviennes. Pendant des millions d'années, l'eau ruisselle sur le sol, drainant au passage tant de sels minéraux qu'elle devient peu à peu "eau de mer" et s'accumule pour former les océans. Pendant ce temps, au sein de l'atmosphère, les pluies et la

vapeur constituent la première réserve d'eau douce, celle-là même dans laquelle nous puisons encore aujourd'hui.

L'eau a rempli les plis de l'écorce terrestre, jusqu'au trois-quarts de la surface. Depuis, la quantité d'eau présente sur notre terre est constante. La majeure partie est salée (les mers et océans) ou à l'état solide (glace).

Seule une infime quantité de l'eau présente est réellement disponible pour les êtres vivants : c'est l'eau douce des cours d'eau et de certaines nappes souterraines. Pour ses usages, l'homme prélève une certaine quantité d'eau dans le cycle naturel. Cette eau est plus ou moins polluée par l'utilisation qu'il en fait. Une partie, consommée, disparaît momentanément, le reste est restitué au milieu naturel. L'homme apporte au cycle de l'eau une perturbation quantitative, par ses prélèvements et sa consommation et qualitative par la pollution qu'il engendre.



98% de l'eau présente  
sur la planète est salée  
(océans et mers).



Des sources jusqu'aux  
estuaires, les eaux  
douce de surface courent  
en France.



Un étang dans la  
Creuse.



Les lacs d'eau collinaires  
permettent de stocker  
les eaux de pluie.

## À savoir

### PRÉSERVER LES RESSOURCES ET LES MILIEUX NATURELS

Déjà partenaires dans la lutte contre la pollution de l'eau, les agences de l'eau et les acteurs concernés (collectivités locales, industriels, agriculteurs, EDF...) mettent en commun leurs moyens et leurs compétences pour préserver les ressources en quantité et retrouver un débit suffisant dans les rivières en période de sécheresse.



Beaucoup de villes se sont construites au bord des fleuves et des rivières.

## Les ressources en France

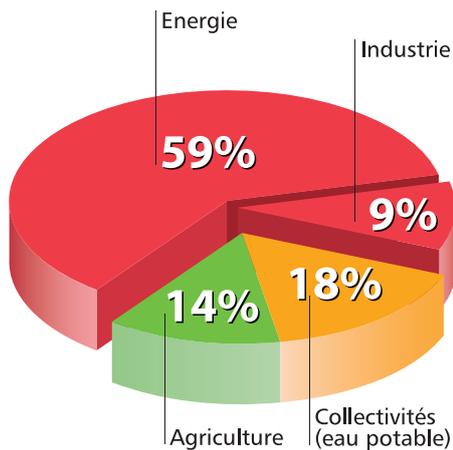
→ Notre pays reçoit en moyenne par an 900 litres de pluie par mètre carré, soit un volume annuel de 440 milliards de m<sup>3</sup>.

Située au cœur de la zone tempérée, la France est donc relativement bien dotée, mais cette ressource est très variable dans le temps comme dans l'espace. De nombreuses nappes sont en communication avec des cours d'eau. Ce sont les nappes alluviales ou phréatiques. On les trouve un peu partout et elles peuvent parfois représenter des volumes importants. La nappe d'Alsace, avec

ses 2 milliards de m<sup>3</sup> de réserve est la plus importante d'Europe. De grandes nappes souterraines existent dans la plupart des bassins sédimentaires comme le bassin parisien, le bassin aquitain et dans les massifs karstiques (Jura, Causses, Provence, Languedoc). Ces ressources en eaux souterraines sont considérables, mais restent encore mal connues à ce jour.

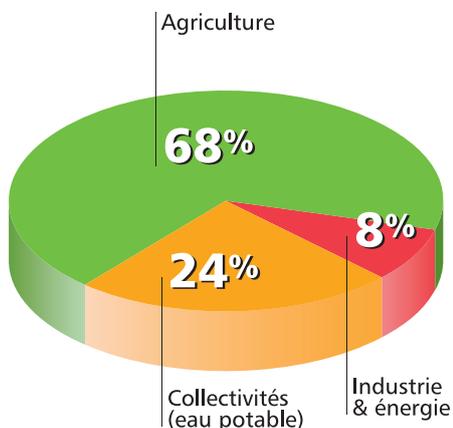
## Prélèvement et consommation

→ Tout usage de l'eau nécessite d'abord un "prélèvement", suivi d'une restitution totale ou partielle, c'est la "consommation". Il est intéressant de savoir que les volumes prélevés sont bien plus importants que les volumes consommés.



Source : Ifen 2006

Prélèvement en eau (moyenne nationale)



Source : Ifen 2002

Consommation (moyenne nationale)

Pour ses divers besoins, l'homme prélève une quantité d'eau destinée à différentes utilisations : eau à usage domestique, eau à usage industriel (pour la fabrication de divers produits, le refroidissement d'installations, le nettoyage de bâtiments industriels ou agricoles...), eau à usage agricole (irrigation, abreuvement...).

■ **Pour les besoins domestiques**, on prélève dans le bassin Loire-Bretagne 1000 millions de m<sup>3</sup>. La demande en eau potable est quantitativement concentrée dans les zones urbaines, notamment à cause des usages collectifs (écoles, hôpitaux, espaces verts etc...) et connaît son maximum en période estivale. Chaque français consomme aujourd'hui près de 160 litres d'eau par jour, soit trois fois plus qu'il y a vingt ans.

Les besoins en eau domestique se sont développés avec le niveau de vie et la généralisation des équipements sanitaires et électroménagers. Mais aujourd'hui cette consommation s'est stabilisée grâce à des équipements (sanitaires et électroménagers) plus économes.

■ **Les besoins industriels**, malgré le développement de ce secteur d'activité, restent stables grâce aux techniques économes en eau qui facilitent la lutte contre la pollution (recyclage et réutilisation de l'eau). Ils sont par exemple de l'ordre de 151 millions de m<sup>3</sup> par an hors centrales de production électrique pour les besoins de l'industrie du bassin Loire-Bretagne. Toutefois, la "consommation" réelle est faible, de l'ordre de 7%, car les volumes utilisés pour ce secteur d'activité sont rejetés dans leur quasi totalité. De plus, les besoins en eau de refroidissement dans les industries et les centrales électriques ont considérablement diminués, grâce aux progrès et aux techniques nouvelles.

■ **Pour l'irrigation**, la consommation varie d'une année sur l'autre, en fonction des conditions météorologiques et du type de cultures à irriguer. Elle se trouve fréquemment comprise entre 1000 et 2000 m<sup>3</sup>/ha. Dans le bassin Loire-Bretagne, l'irrigation représente 56% du volume consommé en été, tous usages confondus.

# L'épuration de l'eau

## Pourquoi épurer l'eau ?

→ **La diminution des rejets polluants est une affaire de société. Industriels, agriculteurs, usagers domestiques, nous sommes tous concernés parce que nous sommes tous des "pollueurs".**

Les différentes lois sur l'eau, mais aussi les nombreux décrets, font obligation aux communes, aux agriculteurs et aux industriels, de traiter leurs effluents à l'aide de techniques efficaces. De ce fait, un grand nombre de

communes ont mis en place des réseaux d'égout qui collectent les eaux usées et les acheminent vers les stations d'épuration. Parmi les objectifs que se sont fixés les organismes gestionnaires de l'eau, l'amélioration de la collecte de la pollution constitue une priorité, afin que toute la pollution arrive aux stations d'épuration pour y être traitée.

Ces stations utilisent des procédés artificiels qui imitent le processus naturel d'auto-épuration de la rivière. A la fin du traitement, l'eau épurée est rejetée dans le milieu naturel. L'épuration d'un rejet pollué peut comporter quatre phases principales :

- le traitement primaire ou prétraitement,
- le traitement secondaire,
- le traitement tertiaire,
- le traitement des boues.



Décanteur primaire.



Station d'épuration de Saint Pierre (17).



Remontée des eaux par vis d'Archimède.

## Le traitement primaire

Il permet d'éliminer de l'eau les matières en suspension (déchets, sables...) et les huiles.

Le traitement comprend plusieurs opérations :

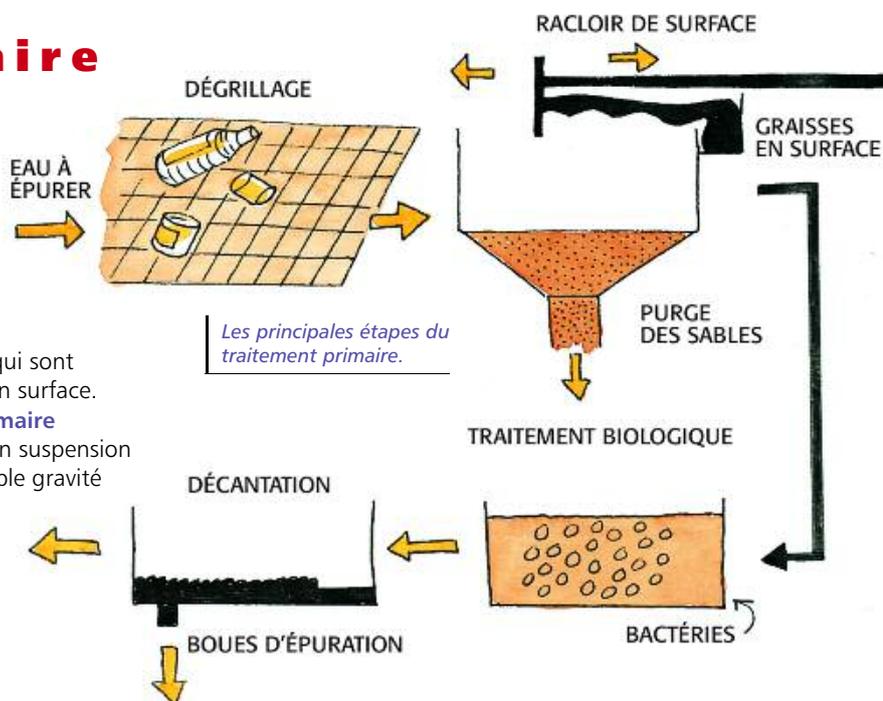
- **Le relevage** opéré par une pompe ou une vis d'Archimède : il remonte les eaux usées de plusieurs mètres pour permettre un écoulement gravitaire d'un bout à l'autre du traitement.

- **Le dégrillage** retient, par des grilles placées en travers du canal d'amenée, les déchets de bois, papiers, plastiques, chiffons..., afin d'éviter les obstructions.

- **Le dessablage** retient la terre et le sable susceptibles d'endommager les pompes ou de créer des dépôts dans les bassins.

- **Le deshuilage** favorise, par injection de fines bulles d'air, la flottation des huiles et des graisses qui sont séparées par raclage en surface.

- **La décantation primaire** permet aux matières en suspension de se déposer par simple gravité sous forme de boues dites "boues primaires", recueillies ensuite par pompage de fond.



## Le traitement secondaire

→ **Le traitement secondaire élimine les matières en solution dans l'eau (matières organiques, substances minérales...).**

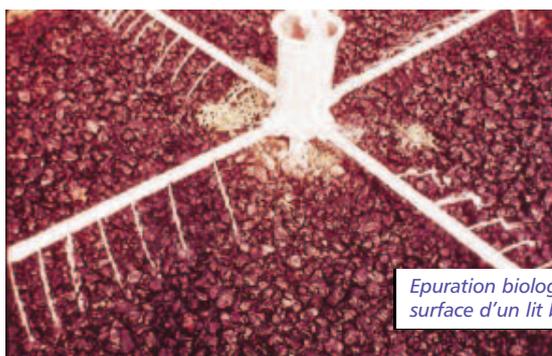


Bacs de décantation secondaire.

Deux types de traitements sont utilisés : les traitements biologiques sont appliqués aux matières organiques (biodégradables) ; les traitements physico-chimiques aux matières non organiques (non biodégradables).

### Le traitement biologique

C'est le procédé le plus utilisé pour restaurer la qualité de l'eau en la débarrassant de ses principales impuretés pourvu qu'elles soient biodégradables et ne contiennent pas de toxiques. Les eaux arrivent dans un second bassin où sont développées des cultures de micro-organismes. Les impuretés sont alors digérées par ces êtres vivants microscopiques et transformées en boues. On reproduit ici, mais en accéléré, l'auto-épuration naturelle que l'on peut observer dans les rivières : sous l'action d'un brassage mécanique ou d'un apport d'air, les micro-organismes se reproduisent très rapidement (leur nombre double toutes les dix minutes) ; ils se nourrissent de la pollution organique et du dioxygène de l'air pour produire du gaz carbonique et de l'eau.



Épuration biologique : surface d'un lit bactérien.

A la suite de ce traitement, **la décantation secondaire** permet de recueillir sous forme de boues, les matières polluantes agglomérées par les micro-organismes. Le traitement biologique est indispensable, mais insuffisant : en dessous de 5°C, l'activité bactérienne est stoppée ; par ailleurs, les bactéries éliminent difficilement les phosphates, n'arrêtent pas les éléments toxiques et sont inopérantes contre les polluants non biodégradables.

### Les traitements physico-chimiques

Ils consistent à transformer chimiquement, à l'aide de réactifs, les éléments polluants non touchés par les traitements biologiques (matières non organiques). Certains procédés s'appliquent aux matières en suspension (MES) : **la floculation**, c'est-à-dire la précipitation de ces matières sous l'effet de réactifs chimiques, permet d'accélérer et de compléter leur décantation. **La centrifugation** est employée pour les rejets fortement chargés en MES et ayant une faible vitesse de décantation, tandis que la filtration s'applique à des MES peu nombreuses et de petite taille. Les procédés de traitement des matières en solution sont nombreux. Parmi les plus courants, **l'oxydation et la réduction chimique** transforment certains polluants en substances non toxiques, au moyen d'oxydants et de réducteurs chimiques. **L'osmose inverse** consiste en une filtration moléculaire qui permet de concentrer les matières polluantes. Au terme du traitement secondaire, l'eau, débarrassée des éléments qui la polluaient et qui forment les "boues", est épurée à 90%. Elle peut alors être rejetée à la rivière qui achève de résorber la pollution grâce au processus de l'épuration naturelle.



Bassin de boues activées.

## Le traitement tertiaire

Les eaux épurées sont parfois rejetées dans le milieu naturel à la fin du traitement secondaire. Toutefois, elles peuvent quelquefois faire l'objet d'un traitement complémentaire ou "affinage" dans le but, soit d'une réutilisation à des fins industrielles ou agricoles, soit de la protection du milieu récepteur pour des usages spécifiques, soit encore de la protection des prises d'eau situées en aval.

*Différentes méthodes peuvent alors être utilisées :*

■ **La désinfection** est appliquée dans le cas d'un milieu récepteur sensible (zone de baignade ou de

conchyliculture...) car une épuration classique n'élimine pas la pollution bactériologique. On applique une désinfection qui est assurée, le plus souvent, par ajout de chlore en sortie de station d'épuration dans un bassin de "contact", ou par des traitements aux ultraviolets.

### ■ Le traitement de l'azote et du phosphore :

des traitements complémentaires sont appliqués de plus en plus souvent, notamment dans le cadre de la lutte contre l'eutrophisation. Ils sont destinés à éliminer l'azote et le phosphore. Ces traitements concernent maintenant la majorité des stations d'épuration.



*Epuration par biofiltration.*



*Séchage des boues mécanique.*

## Le traitement des boues

Une station d'épuration produit deux litres de boues résiduaires par habitant et par jour, soit 2m<sup>3</sup> quotidiens pour 1000 habitants. Les boues extraites du décanteur ont une teneur en eau voisine de 85% et sont donc fermentescibles. En fonction de leur destination, elles font l'objet d'un traitement et d'un conditionnement ayant pour principal objectif de réduire leur volume et de les stabiliser.

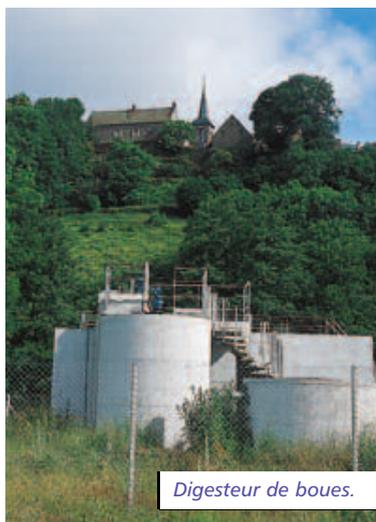
Pour ces boues, à l'état semi-liquide ou préalablement séchées, quatre destinations sont actuellement possibles, suivant le contexte local :

■ **L'épandage agricole** qui représente une valorisation de ce sous-produit fertilisant (amendement organique contenant de l'azote, du phosphore et de la matière organique).

■ **L'élaboration de compost** par incorporation de paille ou de sciure.

■ **L'incinération** pour quelques grosses unités ou lorsqu'une installation locale existe déjà pour les ordures ménagères.

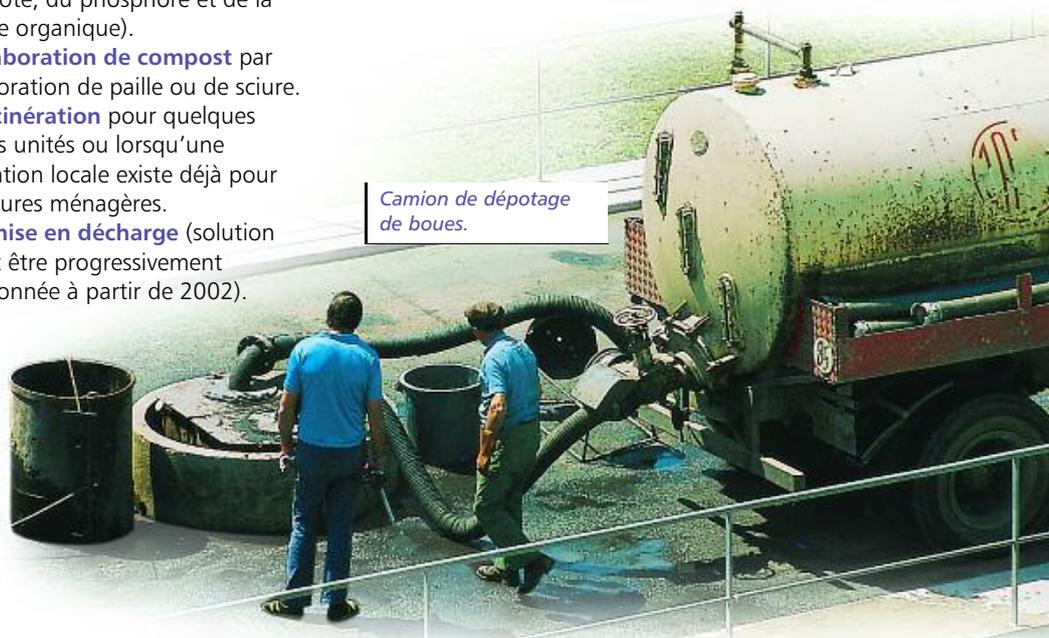
■ **La mise en décharge** (solution devant être progressivement abandonnée à partir de 2002).



*Digesteur de boues.*



*Lit de séchage des boues.*



*Camion de dépotage de boues.*



Epuration par lagunage.



Arrivée des eaux.



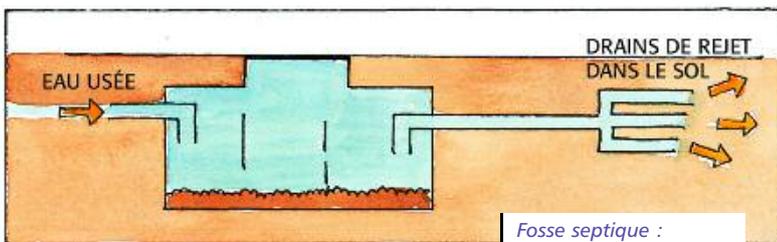
Mise en place de l'assainissement autonome.

## Les autres traitements

### ■ L'assainissement autonome

Dans les zones d'habitat dispersé, la collecte de la pollution par des réseaux d'égout est coûteuse et peu justifiée du point de vue de l'environnement. L'assainissement individuel est alors préconisé. Il se compose d'une fosse septique suivie d'un épandage souterrain constitué le plus souvent d'un réseau de drains. Les fosses septiques "toutes eaux" recueillent l'ensemble des eaux usées (eaux ménagères et eaux vannes). Une sédimentation des matières solides et une digestion anaérobie s'y effectuent. L'épandage souterrain dans un terrain filtrant (naturel ou reconstitué) contenant des bactéries aérobies achève l'épuration des eaux.

■ Le lagunage naturel consiste à faire séjourner les rejets dans des bassins successifs de grande étendue (ressemblant à des étangs) et de faible profondeur, pendant une longue durée, afin de favoriser par photosynthèse, le développement des micro-algues qui apportent l'oxygène nécessaire aux bactéries assurant l'épuration. Après avoir été ainsi épurées, les eaux sont dispersées dans le milieu naturel. Ce procédé est bien adapté à l'assainissement des petites collectivités.



Fosse septique : schéma de principe.

## Une exigence européenne de qualité

Dans l'Union européenne, la directive "eaux résiduaires urbaines" crée une obligation de collecte et de traitement des eaux usées des agglomérations. La directive fixe un

niveau de traitement et des échéances selon la taille de l'agglomération et la sensibilité du milieu dans lequel elle rejette ses eaux traitées.

## À savoir...

### LE "RÉSEAU D'ÉGOUT", AUTRE COMPOSANTE DE L'ASSAINISSEMENT COLLECTIF

Une station d'épuration ne peut correctement fonctionner que si un réseau d'assainissement performant a été installé. Communément appelé "réseau d'égout", il permet de collecter les eaux usées à la sortie des habitations et les achemine vers la station d'épuration. Il existe deux systèmes de collecte des eaux usées :

◀ Un réseau unitaire, qui collecte les eaux usées et les eaux pluviales dans les mêmes canalisations.

◀ Un réseau séparatif qui collecte les eaux usées dans des canalisations différentes de celles recueillant les eaux de pluie (réseau "pluvial").

Rappelons que le terme "tout à l'égout" communément employé pour désigner le système d'évacuation des eaux usées, ne signifie pas que "tout" peut être jeté dans les égouts ; les produits toxiques, huiles de vidange, médicaments n'y ont pas leur place.

# La qualité de l'eau



Établissement public du ministère chargé du développement durable

**Pour qu'un écosystème aquatique puisse se développer de façon équilibrée, il faut que la qualité de l'eau soit bonne. Dans le cas contraire, lorsque les qualités naturelles de l'eau sont dégradées et l'écosystème aquatique perturbé, on parle de pollution de l'eau.**

On distingue plusieurs types de pollutions, conséquences de rejets dans le milieu naturel, qui peuvent avoir des origines diverses : domestique, agricole, industrielle.

■ **La pollution physique** réduit la transparence de l'eau (présence de matières en suspension) ou agit sur sa température.

■ **La pollution chimique** est due à des substances acides, radioactives, à des sels indésirables (nitrates) ou des substances toxiques (pesticides, métaux, ...).

■ **La pollution organique** de l'eau génère une surconsommation de l'oxygène avec notamment des produits comme l'ammoniac, nocifs pour les poissons.

■ **La pollution bactériologique** introduit dans l'eau des micro-organismes dont certains peuvent engendrer des maladies.

Ainsi, qu'ils soient d'origine domestique, agricole ou industrielle, les rejets peuvent contenir plusieurs formes de pollution : organique,

métallique, azotée.

Certaines d'entre elles sont toxiques (métaux, pesticides...), d'autres sont biodégradables (matières organiques, matières azotées...).

Enfin certaines favorisent la prolifération de végétaux (phosphore et azote).

La pollution organique non toxique peut être "digérée" par le milieu naturel, si la masse d'eau est suffisante, grâce au phénomène d'auto-épuration. Cependant, quand le volume de pollution biodégradable dépasse les capacités d'auto-épuration d'un cours d'eau, l'équilibre de l'écosystème peut être modifié.

Quant aux éléments toxiques contenus dans certains rejets, ils peuvent provoquer des phénomènes de toxicité aiguë ou chronique. Ces éléments peuvent avoir les origines les plus diverses. Certains peuvent même provenir de résidus d'activités industrielles interrompues depuis plusieurs décennies.

*L'entretien des cours d'eau favorise la diversité du milieu aquatique et des berges et permet une bonne auto-épuration des eaux.*



*Chronique ou accidentelle la pollution perturbe toujours l'écosystème.*

## La qualité de l'eau

→ **L'évaluation de la qualité des cours d'eau comprend trois grands volets, chacun d'eux concernant l'une des grandes composantes de la qualité des hydrosystèmes : la physicochimie de l'eau, les caractéristiques physiques, les communautés biologiques. Ci-après n'est développé que la partie concernant la physicochimie de l'eau.**

Les évaluations sont fondées sur la mesure des écarts avec les conditions naturelles ou les exigences de la réglementation. L'évaluation concomitante de la qualité de l'eau, du milieu physique et de la biologie et de ses incidences sur l'écologie et sur les usages économiques répond bien à

la politique française de gestion intégrée et concertée des hydrosystèmes.

*Le S.E.Q. - Eau : principes généraux*

Le système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau, S.E.Q.-Eau, est fondée sur la notion d'altération.



*La prolifération de végétaux à la surface de l'eau peut perturber l'écosystème de la rivière : c'est le phénomène d'eutrophication.*

INDICES	CLASSES	QUALITÉ
100 à 80	BLEU	Très bonne
80 à 60	VERT	Bonne
60 à 40	JAUNE	Moyenne
40 à 20	ORANGE	Médiocre
20 à 0	ROUGE	Mauvaise

La qualité de l'eau est décrite, pour chaque altération, avec un indice et 5 classes de qualité.

Les paramètres de même nature ou de même effet sont groupés en 15 altérations de la qualité de l'eau parmi lesquelles figurent les matières organiques et oxydables, les matières phosphorées, les pesticides... Le S.E.Q.-Eau fournit des évaluations concernant la qualité physico-chimiques de l'eau pour chaque altération d'une part et l'incidence de cette qualité ainsi évaluée sur la biologie et les usages de l'eau d'autre part.

## La qualité de l'eau

La classe "bleu" de référence, permet la vie, la production d'eau potable après une simple désinfection et les loisirs et sports aquatiques.

La classe "rouge" ne permet plus de satisfaire au moins l'un de ces deux usages ou les équilibres biologiques.

## L'aptitude de l'eau à la biologie et aux usages

Elle est évaluée avec, au maximum, 5 classes d'aptitude, définies spécifiquement pour la biologie et pour chaque usage :

En évaluant à la fois des classes de qualité par altération et leur traduction en termes d'incidence sur les potentialités biologiques et potentialités d'usage de l'eau, le S.E.Q.-Eau offre des outils de traitement des résultats de mesure par paramètres qui autorisent facilement une communication avec les décideurs et un large public. Il permet notamment :

- de constater l'aptitude de l'eau à satisfaire les usages et la biologie,
- de la comparer, pour chaque usage et pour la biologie, avec l'aptitude souhaitée,
- d'identifier la ou les altérations de la qualité de l'eau qui posent prioritairement problème,
- de définir alors un objectif de restauration de la qualité de l'eau pour chaque altération concernée,
- de suivre, avec les classes et indices de qualité par altération, l'efficacité des différentes politiques de restauration de la qualité de l'eau.

BLEU	Aptitude très bonne
VERT	Aptitude bonne
JAUNE	Aptitude moyenne
ORANGE	Aptitude médiocre
ROUGE	Aptitude mauvaise

### Cinq usages de l'eau sont déjà évalués :

- production d'eau potable,
- loisirs aquatiques,
- irrigation,
- abreuvement,
- aquaculture.

L'évaluation de la qualité des cours d'eau a évolué depuis la mise en oeuvre de la directive cadre sur l'eau, en passant du système SEQ (système d'évaluation de la qualité) au SEEE (système d'évaluation de

l'état des eaux).

Le SEEE s'appuiera sur les objectifs d'état écologique et chimique pour les eaux superficielles et, quantitatif et chimique pour les eaux souterraines.

## L'auto-épuración du milieu naturel

→ **L'auto-épuración est le processus biologique par lequel l'eau des rivières ou des lacs se nettoie elle-même lorsque la quantité de matières polluantes qui y est rejetée n'est pas trop importante.**

Cette épuración naturelle est l'oeuvre des organismes vivant dans le milieu aquatique : bactéries, protozoaires, algues, qui permettent à l'eau de retrouver sa qualité première.

Sous l'action des bactéries, la matière organique se transforme tout d'abord en matière minérale. Disposant d'une réserve de nourriture abondante, les bactéries grossissent et se multiplient. Les minéraux seront utilisés ultérieurement par les algues et les plantes aquatiques.

Le brassage de l'eau par le courant et la photosynthèse des algues réoxygènent convenablement l'eau qui retrouve ses qualités écologiques naturelles.

Mais le processus d'auto-épuración peut être limité : si les rejets de matières organiques sont trop concentrés, la capacité naturelle d'auto-épuración des organismes vivants est saturée et la pollution persiste. Par ailleurs, la présence de substances toxiques peut empêcher ce phénomène naturel.



### L'auto-épuración

La rivière peut naturellement éliminer les pollutions organiques

- 1 Un verre de lait dans la rivière n'aura pas d'incidence sur la qualité de l'eau. Cette petite pollution sera vite diluée. La matière organique du lait va alors nourrir les bactéries.



- 2 Grâce à l'oxygène dissous dans l'eau, les bactéries vont se multiplier. Elles transforment une partie de la matière organique en gaz carbonique et produisent des sels minéraux qui vont favoriser la croissance des végétaux aquatiques.



- 3 Si les bactéries parviennent à épurer tous les rejets sans épuiser l'oxygène présent, la rivière peut continuer à vivre normalement. Ce phénomène s'appelle "l'auto-épuración".



- 4 Si vous déversez plusieurs dizaines de litres de lait dans un petit ruisseau, le débit ne suffit plus à les diluer. Les bactéries ne peuvent plus transforment cette grande quantité de matière et le cours d'eau est engorgé. C'est l'excès de pollution.

# Les sources de pollutions

## La pollution domestique

Elle provient des utilisations de l'eau par les habitants. On distingue les eaux vannes (eau des toilettes) et les eaux ménagères (eau de lavages). L'ensemble représente environ 150 litres par jour et par habitant. La pollution domestique est surtout organique (graisses, déchets organiques) ; elle peut aussi être chimique (poudres à laver, détergents...).

Aux eaux domestiques traditionnelles s'ajoutent les eaux de pluie et les eaux "collectives" de lavage des rues, des marchés, des commerces, des bâtiments scolaires, des hôpitaux... Les eaux usées urbaines auxquelles s'ajoutent les effluents d'industries raccordées au réseau d'égout représentent ainsi environ 500 litres par jour et par habitant.

## La pollution industrielle

Le degré et la nature de la pollution générée par ces rejets varient suivant la spécificité de chaque activité industrielle.

Les eaux de "procédé" d'une industrie agro-alimentaire (conserverie de légumes, cave coopérative) véhiculent essentiellement des déchets organiques.

Celles provenant d'une tannerie par exemple, sont chargées de chrome et d'acides, produits toxiques utilisés pour le tannage des peaux. C'est une pollution chimique.

La pollution physique peut être due au réchauffement de l'eau par les centrales thermiques, aux matières en suspension des mines, des carrières ou de la sidérurgie. Certains rejets troublent la transparence et l'oxygénation de l'eau ; ils peuvent avoir un effet nocif sur les organismes vivants et nuire au pouvoir d'auto-épuration de l'eau. Ils peuvent aussi causer l'accumulation de certains éléments dans la chaîne alimentaire (métaux, pesticides, radioactivité...).

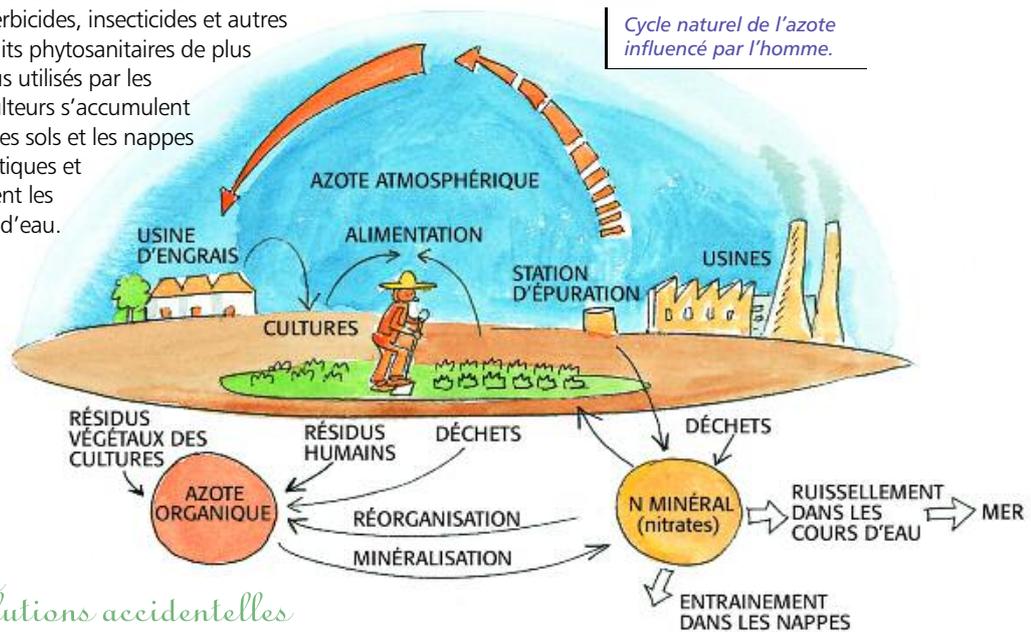
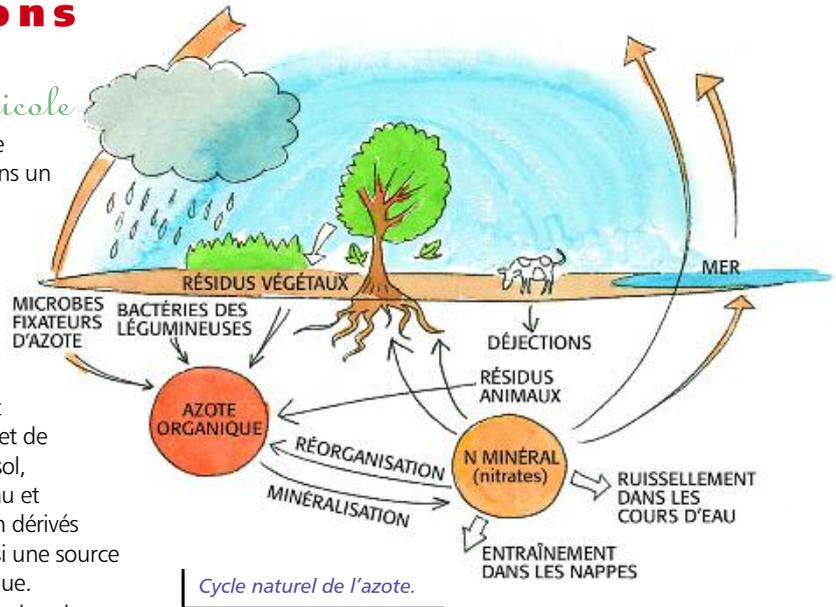
La lutte contre ces formes de pollution a permis de les réduire de façon importante. L'épuration et la détoxification des rejets, la mise en place de techniques propres, le recyclage des eaux, sont les éléments de cette lutte anti-pollution.

## La pollution agricole

Elle s'intensifie depuis que l'agriculture est entrée dans un stade d'industrialisation. La concentration des élevages entraîne un excédent de déjections animales par rapport à la capacité d'absorption des terres agricoles ; ces déjections, sous l'effet du ruissellement de l'eau et de l'infiltration dans le sous-sol, enrichissent les cours d'eau et les nappes souterraines en dérivés azotés et constituent aussi une source de pollution bactériologique.

Les engrais chimiques (nitrates et phosphates), employés par l'agriculture intensive, altèrent la qualité des cours d'eau et des nappes souterraines vers lesquels ils sont entraînés.

Les herbicides, insecticides et autres produits phytosanitaires de plus en plus utilisés par les agriculteurs s'accumulent dans les sols et les nappes phréatiques et polluent les cours d'eau.



## Les pollutions accidentelles

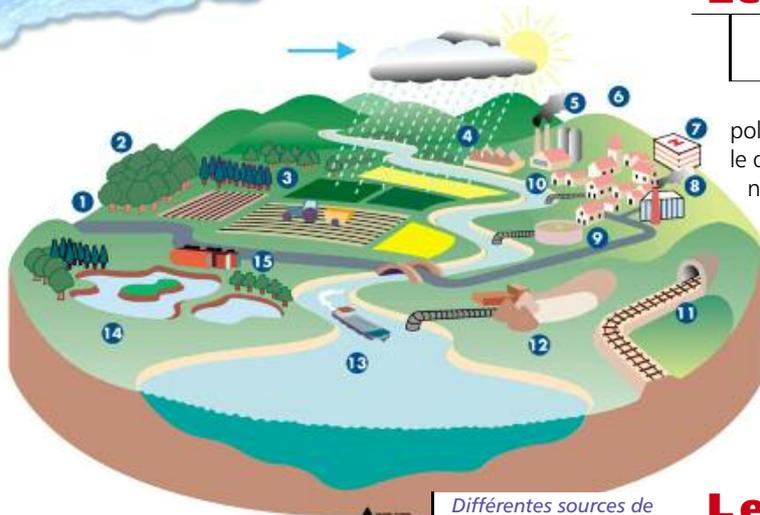
Leurs origines sont multiples. Certains déversements de produits polluants sont dus à des accidents (camions-citernes, bacs endommagés, fuites sur canalisations...). D'autres surviennent dans des usines, lorsque des quantités importantes de gaz ou de liquides toxiques s'en échappent et sont disséminées en peu de temps dans la nature.

Les stations d'épuration elles-mêmes peuvent tomber en panne et déverser leurs eaux usées ou leurs boues directement dans le milieu aquatique. Enfin, la pollution peut être due à l'ignorance ou à la légèreté de certains usagers : rejet de solvants chlorés dans les égouts, huiles de vidange...



Pollution domestique : les mousses envahissent les cours d'eau.

## Les conséquences de la pollution



Différentes sources de pollution sur un même bassin versant.

### LES SOURCES DES MICROPOLLUANTS

- Courants aériens - précipitations
- 1 Traitements des routes
- 2 Traitements des forêts
- 3 Traitements agricoles
- 4 Décharge
- 5 Rejets industriels
- 6 Traitements urbains
- 7 Hôpital
- 8 Incinérateur
- 9 Station d'épuration
- 10 Rejet des eaux pluviales
- 11 Traitements sur les voies ferrées
- 12 Activités minières
- 13 Transports fluviaux
- 14 Traitements des plans d'eau
- 15 Pollutions accidentelles

L'apparition d'une pollution dans un milieu aquatique le déséquilibre et peut modifier la nature de sa faune et de sa flore. Elle nuit également à sa capacité d'auto-épuration. Par ailleurs, celle-ci est inopérante contre les pollutions non biodégradables. Enfin, l'action des bactéries peut être paralysée par des substances

toxiques qui ont un impact sur l'ensemble des êtres vivants. La pollution d'un plan d'eau "fermé" peut provoquer son eutrophisation, c'est à dire sa "suralimentation". Dans les lacs, les étangs ou les rivières lentes, l'apport constant de substances nutritives (nitrates et surtout phosphates) peut entraîner une prolifération de végétaux aquatiques.

## Les mesures de la pollution

Les mesures de la pollution sont effectuées sur le terrain, ou bien en laboratoire, après prélèvements d'échantillons d'eau représentatifs du rejet ou du milieu naturel (prélèvement dans le cours d'eau, dans le plan d'eau, au large d'une plage pour les eaux marines,...).

La phase de prélèvement est extrêmement importante, car elle conditionne la qualité du déroulement de toute la chaîne analytique. La mesure en rivière se fait depuis un pont, depuis la rive... C'est une opération minutieuse, car il importe de ne pas perturber le cours d'eau lors du prélèvement (remise en suspension de boues,...). Sur un plan d'eau, on utilise une barque, de préférence non motorisée (interférence possible avec les gaz de combustion), en opérant à différentes profondeurs. Pour un prélèvement en nappe, on se place au niveau d'une source, ou au niveau du robinet placé au niveau du forage, en veillant à ce qu'il n'y ait pas un traitement intercalaire (chloration par exemple). Les prélèvements dans les rejets obéissent également à certaines règles.

Pour les prélèvements d'eau de surface, il faut noter des indications sur l'environnement (météo, présence de mousse sur le cours d'eau, débit de la rivière,...) qui seront précieuses au moment de l'interprétation des données.

Le prélèvement ne concerne pas seulement l'eau : des mesures de pollution peuvent aussi être faites sur des sédiments, sur certains végétaux, sur les matières en suspension,...

Certains paramètres sont mesurés lors du prélèvement : température de l'eau, oxygène dissous, pH,... afin de refléter exactement l'état du milieu naturel au moment du prélèvement. Les autres mesures doivent être faites dans les 48 heures, après conservation des échantillons dans des conditions strictes (obscurité,...).

Les mesures consistent soit en des dosages de composés ou d'éléments particuliers, soit en des tests d'évaluation de la charge polluante. La DCO (demande chimique en oxygène) permet de mesurer la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation des matières organiques et minérales contenues dans l'échantillon, via l'utilisation d'un oxydant. Cette méthode est surtout utilisée pour les eaux très polluées (plus la DCO est élevée, plus l'eau est polluée).

La DBO5 (demande biochimique en oxygène à 5 jours) représente la quantité d'oxygène consommée par les bactéries pour assurer la dégradation des matières polluantes, dans les conditions de l'expérience (incubation à 20°C pendant 5 jours).

Le COD (carbone organique dissous), que l'on mesure impérativement sur une eau préalablement filtrée, donne une indication sur la charge organique de l'eau. Celle-ci peut être naturellement élevée, par exemple dans les eaux de tourbières ou de marais.

Les molécules que l'on peut chercher dans l'eau se comptent par centaines, notamment dans le domaine des micropolluants organiques ou minéraux (pesticides, métaux lourds,...). On fait appel à des techniques très sophistiquées, qui permettent de détecter des concentrations inférieures au microgramme par litre.

## À savoir...

### L'EUTROPHISATION DES EAUX

La présence en excès dans l'eau de phosphore et d'azote est à l'origine de l'eutrophisation. Ces sels nutritifs peuvent provenir des lessives utilisées dans la vie quotidienne, des engrais utilisés en agriculture, de l'industrie des engrais ou de l'agro-alimentaire.

Ils constituent une vraie nourriture pour la flore aquatique (plantes aquatiques, algues fixées ou en suspension dans l'eau) qui va donc se développer et se multiplier, révélant ce que l'on appelle le phénomène d'eutrophisation. La flore prolifère dans le cours d'eau et réduit la transparence de l'eau (eau verte). Ces végétaux, en mourant, vont constituer un apport nutritif supplémentaire pour les bactéries. Elles vont se multiplier et consommer encore plus l'oxygène dissous dans l'eau. Ne pouvant plus respirer convenablement, les invertébrés benthiques et les poissons peuvent disparaître. La prolifération d'algues planctoniques peut gêner la production d'eau potable et compromettre la baignade.

# Le prix de l'eau



Établissement public du ministère  
chargé du développement durable

**Bien que la France dispose de ressources en eau relativement abondantes, amener partout de l'eau potable au robinet est une opération complexe et onéreuse.**

**La potabilisation fait aussi appel à des techniques de plus en plus élaborées.**

**Le consommateur français paie dans sa facture d'eau un ensemble de services dont le traitement et la distribution de l'eau potable, la dépollution des eaux usées et la protection de l'environnement.**

## Une ressource gratuite un service payant

→ **La ressource en eau elle-même est gratuite, car, patrimoine commun de la nation, elle n'appartient à personne. Mais, disposer d'une eau courante et potable partout et à tout moment relève d'un service qui a un coût.**

Pour que l'eau soit livrée au consommateur, il faut d'abord la rechercher, la capter, puis la purifier, la stocker et l'acheminer. Une fois utilisées, les eaux usées doivent être collectées dans les égouts qui les amènent aux stations d'épuration pour y être dépolluées. Le prix reflète les coûts liés à ces diverses opérations qui concernent à la fois la production d'un produit

dont la qualité est très surveillée, la distribution et, dans la plupart des cas, la dépollution des eaux usées pour la protection de l'environnement et des ressources en eau. Lorsqu'un abonné s'acquitte de sa facture d'eau, il paie ainsi les nombreux services nécessaires à la mise à disposition d'une eau potable puis au traitement des eaux rejetées à l'égout avant restitution au milieu naturel.



Usine de production d'eau potable de Budos (33).



Une étape intermédiaire : le stockage de l'eau potable dans un château d'eau, par exemple.

## Le coût de l'eau

→ **Pour bien cerner le coût de l'eau, différents éléments sont à prendre en compte.**

Pour obtenir une évaluation précise de son coût, la connaissance des différentes composantes de la facture d'eau (service eau potable, assainissement, redevances et taxes) ne suffit pas ; il faut également prendre en compte d'autres éléments : caractéristiques de la ressource (abondance, qualité), montant des investissements, système de gestion, état des équipements...



L'eau potable, un produit, un service qui a un coût.



## Qu'est-ce qui influence le prix de l'eau ?

### Les contraintes géographiques

Les coûts de production et de distribution de l'eau augmentent avec l'éloignement du lieu de captage et la dispersion de l'habitat par rapport aux lieux de production.

### La qualité de la ressource

Le coût de l'eau varie en fonction de sa qualité et des traitements qu'elle doit subir avant son utilisation.

### Le financement des travaux pour l'eau

Certaines données financières influent sur le tarif de l'eau. Le coût des emprunts pour la mise en place ou l'aménagement de l'usine d'eau potable, l'aménagement des réseaux de distribution d'eau, des réseaux d'égout et pour la réalisation des stations d'épuration, pèse sur le prix de l'eau.

Cependant, les aides du département, de l'Agence de l'Eau et de l'Etat, allègent les charges de la commune et donc de l'abonné.

### Le mode de gestion de l'eau

Chaque commune est libre de choisir son mode d'organisation et son type de gestion. Le service d'eau et d'assainissement peut être géré en régie directe par la collectivité. Cette dernière peut aussi le concéder ou le donner en affermage (dans sa totalité ou en partie) à une société privée. C'est le conseil municipal qui décide du mode de gestion du service de distribution d'eau et/ou de l'assainissement.

Pour les petites communes, l'**intercommunalité** semble constituer un facteur clé de dynamisme dans le domaine de l'eau, afin de partager les coûts élevés des installations (usine de production de l'eau potable, station d'épuration des eaux usées).

■ **La régie directe** : la collectivité (commune ou groupement de communes) finance les équipements et les fait fonctionner avec son

personnel.

Le prix de l'eau est fixé chaque année en conseil municipal. La commune adresse la facture directement aux abonnés.

■ **La régie en gérance** : la collectivité finance les équipements et confie l'exploitation du service à un tiers qui travaille avec le concours du personnel municipal. Les usagers paient leur facture d'eau soit au gérant qui en reverse la totalité à la collectivité, soit directement au receveur municipal. La collectivité



La qualité de l'eau potable fait l'objet d'analyses permanentes.

rémunère le gérant en contrepartie de sa prestation.

■ **L'affermage** : la collectivité finance les équipements et, par contrat, en confie l'exploitation à une entreprise privée qui fonctionne avec son personnel. Dans ce cas, le contrat fixe un prix de l'eau que perçoit le fermier. Le fermier, outre cette rémunération pour le service qu'il rend, peut percevoir une surtaxe reversée à la collectivité, pour lui permettre de payer les annuités d'emprunt à sa charge.

■ **La concession** : la collectivité confie à une entreprise la totalité du service eau et/ou assainissement ; à charge pour cette entreprise de financer les investissements nécessaires et d'assurer leur exploitation pour un prix donné. L'entreprise perçoit alors directement pour son compte



L'eau souterraine : une ressource de qualité en l'absence de ressources de surface.



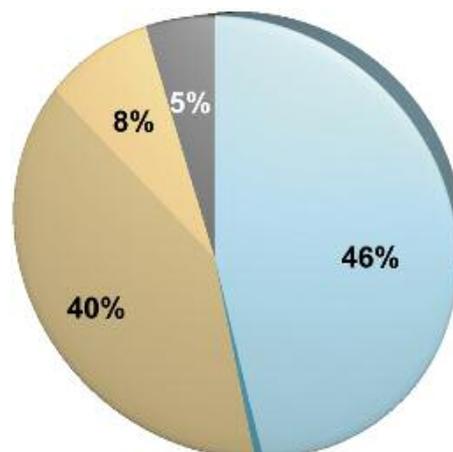
Des réseaux d'assainissement permettent de collecter les eaux usées et les acheminer vers la station d'épuration.

auprès de l'utilisateur, le produit de la facturation d'eau. Dans ce type de contrat, qui a en général une durée de 20 ans, le concessionnaire finance totalement l'exploitation ainsi que les installations qu'il remet gratuitement à la collectivité au terme du contrat.

La loi du 2 février 1995 demande aux communes ou groupements intercommunaux qui assurent la gestion du service de distribution

de l'eau et de l'assainissement, de publier un rapport annuel sur le prix et la qualité des services publics de l'eau potable et de l'assainissement. Cette loi affiche le souci d'informer non seulement les décideurs locaux mais aussi les usagers. C'est la transparence du prix de l'eau.

**Prix moyen en Loire-Bretagne en 2006 : 3,18 €/m<sup>3</sup>**  
*Décomposition de la facture d'eau dans le bassin Loire-Bretagne en 2006*



- adduction eau potable (46%)
- redevance prélèvement (1%)
- TVA (5%)
- assainissement collectif (40%)
- redevance pollution (8%)

## De quoi est composé le prix de l'eau ?

→ **Le prix de l'eau doit tenir compte non seulement des coûts du service de distribution et d'assainissement, mais aussi des diverses taxes et redevances perçues par l'Etat, les collectivités territoriales, l'agence de l'eau et les organismes qui interviennent dans la gestion de l'eau.**

La facture fait apparaître de façon distincte le service de l'eau potable et celui de l'assainissement. Pour l'eau potable, la facturation comprend habituellement une prime fixe d'abonnement et une tarification proportionnelle au volume consommé. En France, la répartition du coût de l'eau s'établit selon le schéma suivant :

■ **L'abonnement ou "part fixe" :** la mise à disposition du service a un coût. Quelle que soit la consommation, il faut relever le compteur, entretenir les installations, facturer... Le montant de l'abonnement prend en compte une part de ces coûts. Il varie généralement suivant le diamètre du compteur ou du branchement.

■ **La consommation :** c'est la part variable du service de l'eau facturée selon la consommation relevée au compteur. Elle peut faire l'objet d'un tarif progressif ou dégressif.

■ **La collecte et le traitement des eaux usées :** ce poste couvre les frais du service d'assainissement. De manière similaire à l'eau potable, l'assainissement est facturé parfois avec un abonnement et peut comprendre une part pour une société spécialisée et une part reversée à la collectivité.

■ **La TVA** au taux de 5,5 % couvre la part des impôts de l'Etat.

### ■ Les redevances de l'Agence de l'Eau

(pollution et prélèvement) lui permettent d'accorder des aides financières pour :

- lutter contre la pollution de l'eau,
- améliorer l'alimentation en eau potable,
- mobiliser et protéger la ressource en eau,
- restaurer les milieux aquatiques.

Les redevances sont définies par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006.



*L'eau courante "au robinet" : un confort du XXe siècle qui a un coût.*

*Le lavage des voiries est l'un des usages collectifs de l'eau dans une commune.*



Une directive européenne impose le traitement des eaux usées des collectivités

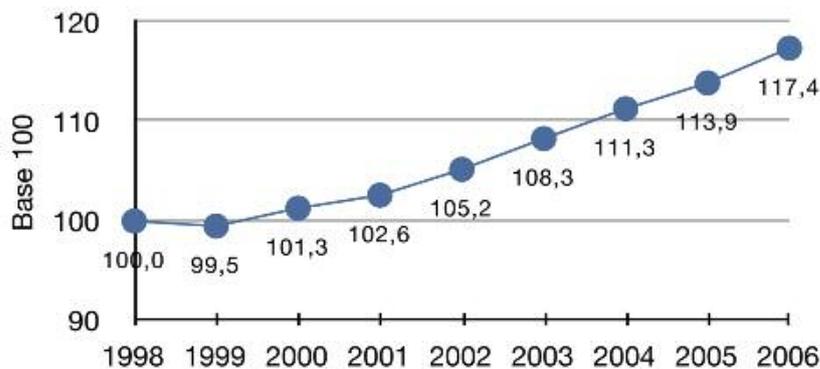
## Pourquoi le prix de l'eau a-t-il augmenté ?

→ Les enquêtes réalisées par différents observatoires sur l'évolution du prix de l'eau entre 1991 et 1997, révèlent une hausse moyenne de 60 % de la facture d'eau. Toutefois cette évolution tend à se stabiliser depuis 1997. Cette hausse du prix peut s'analyser rétrospectivement par les éléments suivants :

■ **L'accroissement des efforts en matière de réseaux d'égout et d'épuration.** La réglementation oblige les communes à se doter de systèmes d'épuration des eaux usées et à mettre à niveau leurs équipements (principalement pour les grandes collectivités). Ces efforts se traduisent, pour certaines communes encore partiellement équipées, par un accroissement du coût de l'assainissement-épuration qui se répercute inévitablement sur le prix de l'eau.

■ **La séparation du budget de l'eau (distribution d'eau potable et assainissement) du budget général de la commune.** La loi impose aux maires des communes de plus de 3000 habitants de séparer le budget de l'eau du budget général de la commune et de l'équilibrer en dépenses et en recettes. C'est l'utilisateur, et lui seul, qui est appelé à financer les services de l'eau et non plus le contribuable. Chaque dépense supplémentaire, pour la distribution d'eau potable ou l'assainissement, est directement répercutée sur la facture de l'abonné. Depuis 1991, la capacité d'intervention des Agences de l'Eau a été doublée pour faire face aux investissements que rend nécessaire la réglementation.

### Évolution du prix du service de l'eau



● Indice du prix du service d'eau (données INSEE - mois de juillet de chaque année)

## À savoir...

### Les facteurs de variation du prix de l'eau

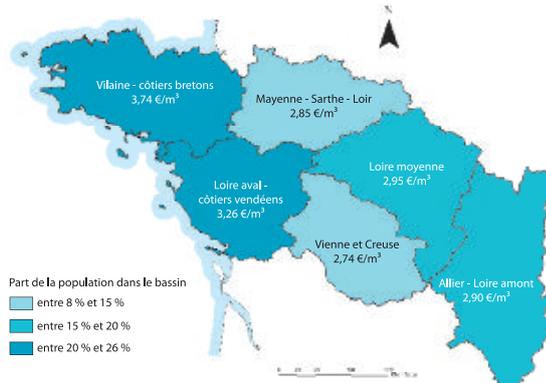
Plusieurs facteurs expliquent les variations du prix de l'eau :

- la présence ou non d'un service d'assainissement collectif,
- la **taille** de la commune,
- le **mode d'organisation** du service de l'eau.

Mais les variations dépendent aussi d'autres éléments, parfois plus déterminants :

- le **contexte** : proximité, rareté et qualité de la ressource, sensibilité du milieu récepteur,
- la densité de l'habitat : plus l'habitat est épars, plus le linéaire de réseau par habitant est important,
- l'importance de la **population saisonnière**,
- la **gestion** du patrimoine des **équipements** : rythme et importance du renouvellement...

Prix moyen de l'eau par sous-bassin dans le bassin Loire-Bretagne



Source des données : enquête prix de l'eau 2006, RGP 1999

ECODECISION - 2007 / aeb-DIC

### Des prix plus élevés à l'ouest

En Loire-Bretagne, le prix de l'eau est plus élevé à l'ouest que dans l'amont et le centre du bassin.

Les prix les plus élevés se situent sur le **littoral** : 85 % des communes y sont équipées en assainissement collectif et la population double quasiment en été. Les équipements doivent donc pouvoir supporter des variations saisonnières. Ils doivent aussi respecter des normes environnementales strictes : la qualité des plages, des sites de pêche à pied, et des élevages conchylicoles en dépendent directement.

# La gestion de l'eau



Établissement public du ministère chargé du développement durable

**Un cours d'eau crée entre ses riverains une solidarité très étroite, chacun étant responsable du maintien en bon état de la totalité de la rivière. Toute opération de prélèvement ou de rejet faite en amont, peut être une source de gêne pour l'aval : réduction du débit d'un cours d'eau ou dégradation de sa qualité.**

## Pourquoi un droit sur l'eau ?

Source de conflits, l'usage de l'eau a fait l'objet d'une réglementation depuis les temps les plus anciens. La Lex Quintia du droit romain imposait l'entretien des sources, des canaux et des conduites. Elle condamnait sévèrement ceux qui portaient atteinte à l'intégrité des eaux ou tentaient d'en dévier les cours. La législation a évolué au cours des siècles avec l'accroissement des

usages et des besoins. Les problèmes de qualité de l'eau sont apparus avec l'urbanisation, l'industrialisation et la multiplication des sources de pollution. Jusqu'en 1964 en France, plusieurs autorités se partageaient les responsabilités en matière de gestion de l'eau et de nombreux textes (lois, règlements), pris au coup par coup, se superposaient.



Toute pollution en amont d'un cours d'eau a des conséquences en aval.

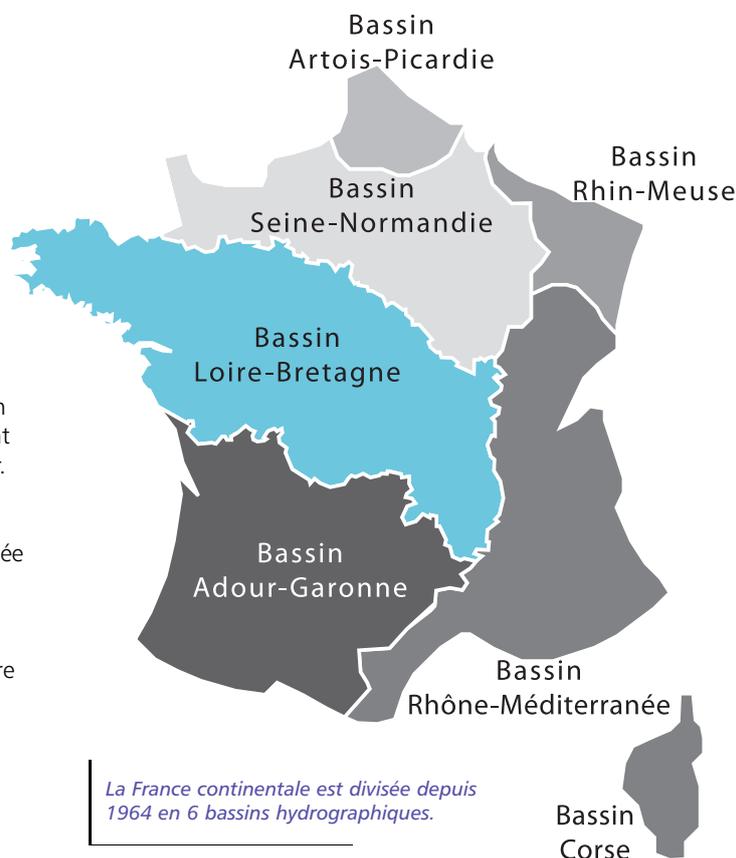
## L'organisation des bassins hydrographiques

Il manquait un dispositif efficace pour répondre à un double phénomène devenu préoccupant à partir des années 50 : le développement rapide des besoins en eau et l'augmentation des pollutions.

Ce dispositif a été mis en place grâce à la loi du 16 décembre 1964 "sur le régime et la répartition des eaux et la lutte contre leur pollution". Les problèmes de l'eau y sont abordés dans leur ensemble, sous leurs aspects techniques, économiques, financiers et ne sont plus traités par secteur de compétence des autorités, si bien que l'on a pu parler de "charte de l'eau".

La gestion de l'eau s'organise sur le territoire continental, autour de six bassins hydrographiques résultant d'un découpage naturel qui suit les lignes de partage des eaux : les quatre grands fleuves (bassins Seine-Normandie, Loire-Bretagne,

Adour-Garonne, Rhône-Méditerranée), le bassin versant français du Rhin (bassin Rhin-Meuse) les rivières du Nord (bassin Artois-Picardie) auxquels s'ajoutent la Corse et les bassins d'outre-mer. Dans chaque bassin, on trouve un établissement public de l'Etat - l'agence de l'eau - et une assemblée délibérante, le comité de bassin. La gestion française de l'eau est donc décentralisée : elle permet d'associer les usagers et de prendre en compte la particularité de chaque bassin. Cette loi, très en avance sur son époque, trente ans après sa mise en application avait besoin d'être précisée et amendée sur certains points.



La France continentale est divisée depuis 1964 en 6 bassins hydrographiques.

## La loi du 3 janvier 1992

→ **Un changement profond des relations des hommes avec l'eau et la rivière, s'est produit depuis quelques années.**

La nécessité, primordiale aujourd'hui, de mieux prendre en compte l'eau et les milieux naturels est manifeste dès l'article 1<sup>er</sup> de la loi du 3 janvier 1992 :

*"L'eau fait partie du patrimoine commun de la nation. Sa protection, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable, dans le respect des équilibres naturels, sont d'intérêt général".*

La loi se fixe ainsi un objectif de gestion équilibrée de la ressource en eau et introduit la préservation des écosystèmes, la protection contre les pollutions et la restauration de la qualité au même niveau que le développement de la ressource, sa valorisation économique et sa répartition entre les usages.

La loi sur l'eau, pour traduire ces principes de gestion équilibrée et décentralisée, a créé de nouveaux outils : le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des

Eaux (Sdage) et le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (Sage) qui est une application locale et concrète du Sdage. Les Sdage et Sage rénovent le contenu et le cadre institutionnel de la gestion de l'eau et lui donnent un caractère opérationnel :

- par des objectifs de **restauration et de préservation** de la qualité des milieux naturels,
- par des objectifs **qualitatifs et quantitatifs** pour la gestion de la ressource,
- par l'organisation de la **diffusion des informations** sur l'eau pour tous les publics,
- par l'élaboration de **règles établies localement** et en accord avec les utilisateurs du bassin.

Un Sdage qui définit les priorités d'action pour les années à venir est élaboré dans chaque bassin par le comité de bassin ; il est approuvé par le Préfet coordonnateur de bassin.

BASSINS	SUPERFICIE (en ha)	NBRE HAB. (en 1000)
Auvergne-Rhône-Alpes	115 000	6,5
Alsace-Picardie	20 000	4,7
Loire-Bretagne	155 000	12
Rhin-Meuse	32 700	4
Rhône-Méditerranée-Corse	130 000	13,9
Seine-Normandie	100 000	17



Entretien de la rivière.



## Les directives européennes

→ **Le droit communautaire se renforce de plus en plus dans le domaine de l'environnement, et notamment en ce qui concerne le droit de l'eau.**

La politique de l'eau s'élabore aujourd'hui en priorité au niveau de l'Europe et les réglementations d'origine communautaire sont maintenant prépondérantes. Après avoir mis en place plus de 30 directives ou règlements pour lutter contre la pollution de l'eau douce ou l'eau de mer, l'union européenne a décidé de rendre plus lisible la politique communautaire de l'eau. Elle s'est dotée d'un véritable outil de pilotage :

■ **La directive cadre du 23 octobre 2000**, insufflé une ambition nouvelle pour la politique de l'eau « donner un coup d'arrêt à la dégradation des eaux et des milieux aquatiques et parvenir le plus rapidement possible au « bon état » des eaux de surface (rivières, plans d'eau, littoral, estuaires) et des eaux souterraines.

Elle fixe des objectifs écologiques, une méthode de travail participative, des principes d'actions communs et un calendrier à respecter par les

Etats membres. Elle confirme le système français de gestion de l'eau par grands bassins et fait de l'information, de la consultation et de la participation du public une clef du succès.

La directive cadre a été transposée en 2004 dans le droit français.

Le principal outil pour la mettre en œuvre est le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux appelé le **Sdage**. Il est élaboré par le comité de bassin, en concertation avec les acteurs de l'eau, et fait l'objet de consultation du public (particuliers, professionnels, associations, acteurs locaux...). Il sera révisé tous les six ans.

Il décrit les priorités de la politique de l'eau dans le bassin c'est-à-dire la stratégie pour retrouver le bon état des eaux. Il définit les objectifs à atteindre et le programme d'actions à mener.



L'Allier.

# La loi du 30 décembre 2006

→ **La loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30/12/2006 rénove la politique française de l'eau et en devient le texte central.**

La loi crée les conditions pour permettre de respecter les objectifs de la directive cadre sur l'eau. Elle met en place des outils pour améliorer les conditions d'accès à l'eau pour tous, pour apporter plus

de transparence au service public de l'eau et de l'assainissement. Elle fait évoluer l'organisation administrative de l'eau en créant un office national de l'eau et des milieux aquatiques (Onema) et renforce la police de l'eau.

## Le rôle de l'Etat

→ **L'Etat assure la coordination administrative et veille à l'unité de gestion des six bassins. Il intervient à plusieurs niveaux :**

### Le Ministère chargé du développement durable

assure la coordination entre les ministères concernés (Agriculture, Santé, Industrie...). Planificateur de la politique nationale de l'eau, il exerce la police des eaux, la police des établissements classés (industries...) et la police de la pêche.

Au sein du ministère, la Direction de l'Eau et de la biodiversité regroupe toutes les compétences et prérogatives dans le domaine et exerce également la tutelle des Agences de l'Eau. Elle veille au respect des lois sur l'eau et travaille en étroite collaboration avec les Agences de l'Eau et les Directions Régionales de l'Environnement (DIREN).

### Les relais régionaux et départementaux sont nombreux :

les directions régionales de l'environnement (DIREN), les directions régionales de l'agriculture et de la forêt (DRAF), de l'industrie de la recherche et de l'environnement (DRIRE), les directions départementales de l'agriculture et de la forêt (DDAF), de l'équipement (DDE), des affaires

sanitaires et sociales (DDASS), assurent l'application des mesures réglementaires concernant les différents usages de l'eau. De plus, des établissements publics comme l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques (Onema) ou les Voies Navigables de France, sont chargés de missions spécifiques. Le contrôle de l'Etat sur la qualité des eaux distribuées est exercé par le préfet, avec le concours de la direction départementale des affaires sanitaires et sociales.

**Créés par l'Etat, certains organismes interviennent fortement dans la gestion de l'eau :**

- le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique est obligatoirement consulté dans le cas de déversements polluants dépassant un certain seuil ;
- le Comité National de l'Eau donne son avis sur tous les problèmes communs à plusieurs bassins et sur la mise au point de la politique nationale de l'eau.

En France, la gestion de l'eau, concertée et décentralisée, fait intervenir une multitude d'acteurs afin de concilier les intérêts des utilisateurs et la qualité du milieu naturel.



## Les collectivités territoriales

→ **L'alimentation en eau potable et l'assainissement (collecte et épuration des eaux usées) sont des services publics communaux, placés sous la responsabilité du maire.**

Pour assurer une gestion efficace de ces services, les communes peuvent se regrouper en syndicats ou communautés : aux 36 000 communes de France correspondent ainsi 15 600 services d'eau. Dans certains cas, les communes ou syndicats de communes assurent la gestion du service avec leur propre

personnel (régie directe). Les collectivités peuvent aussi faire appel à des sociétés spécialisées avec lesquelles elles passent alors un contrat (affermage ou concession). Le département ou la région interviennent lorsqu'il s'agit de réaliser de grands travaux (barrages, lutte contre les inondations...).



Les communes : des partenaires incontournables de la gestion de l'eau.



Appelé "Parlement de l'eau", le Comité de Bassin permet aux représentants de l'ensemble des usagers de s'exprimer.

## Le comité de bassin

→ Dans la gestion décentralisée de l'eau, le comité de bassin joue le rôle de Parlement de l'eau. Il existe 1 comité dans chaque bassin hydrographique.

Chaque comité rassemble tous les acteurs de l'eau, décideurs et utilisateurs, regroupés en trois collèges :

- représentants des collectivités territoriales,
- représentants des usagers (industriels, agriculteurs, protecteurs de la nature, pêcheurs, consommateurs),
- représentants de l'Etat (les différents ministères concernés par les problèmes de l'eau).

Le comité débat sur les objectifs à atteindre et les actions à engager dans le cadre de programmes de cinq ans ainsi que sur le niveau des redevances que l'agence de l'eau mettra en œuvre. Il élabore le Sdage et approuve les Sdage.

Il est également consulté sur toutes les grandes options de la politique de l'eau dans son bassin.

Le Sdage, schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux, décrit la stratégie pour retrouver un bon état de toutes les eaux, cours d'eau, plans d'eau, nappes et côtes. Il tient compte des facteurs naturels (délais de réponse de la nature), techniques (faisabilité) et économiques.

Il est accompagné d'un programme de mesures concrètes pour atteindre les objectifs fixés dans le Sdage. D'une durée de 6 ans, le prochain Sdage sera adopté par le comité de bassin en 2009 après une large concertation et une consultation publique.

Cette méthode de travail, décrite dans la directive cadre sur l'eau, est partagée par tous les Etats membres de l'Union européenne.



Siège de l'agence de l'eau Loire-Bretagne (Orléans-45)

## L'agence de l'eau

→ Établissement public de l'État à caractère administratif, doté de l'autonomie financière, l'agence de l'eau constitue, pour chaque bassin, l'organisme exécutif du comité de bassin.

L'agence de l'eau agit dans le cadre d'un programme quinquennal qui fixe les objectifs à atteindre, le montant des aides à apporter et les redevances à recouvrer. Ces programmes sont arrêtés par le comité de bassin. La loi habilite l'agence de l'eau à percevoir des redevances calculées en fonction des quantités d'eau prélevées et des pollutions rejetées.

Ces redevances rendent l'ensemble des usagers de l'eau financièrement solidaires. L'agence distribue le produit des redevances sous forme d'aides financières pour la réalisation des travaux qui améliorent la gestion des ressources en eau, diminuent la pollution et rétablissent l'équilibre écologique des rivières : stations d'épuration, aménagement visant à réduire les volumes d'eau utilisés et la pollution rejetée, gestion des milieux aquatiques.

Un conseil d'administration qui comprend des représentants de l'État désignés, ainsi que des élus locaux et des usagers de l'eau, élus au sein de

leur groupe du comité de bassin, ainsi qu'un représentant du personnel de l'agence de l'eau, assure le suivi et le contrôle de l'exécution des programmes de l'agence. Son président et le directeur de l'agence sont désignés par le gouvernement.

Le 9<sup>e</sup> programme de l'agence de l'eau 2007-2012 : 2 milliards d'euros pour aider les acteurs de l'eau à relever le défi du bon état des eaux.

Adopté par le comité de bassin le 30 novembre 2006, le programme repose sur 3 piliers :

- le respect des directives sur les eaux résiduaires urbaines et sur la pollution des eaux par les nitrates,
- la directive cadre sur l'eau qui inscrit l'action dans une démarche globale avec un objectif de qualité des eaux et des milieux aquatiques à l'horizon 2015,
- la loi sur l'eau et les milieux aquatiques qui donne le cadre financier de l'action des agences de l'eau et fixe le dispositif des redevances.



*Établissement public du ministère  
chargé du développement durable*

Avenue Buffon - BP 6339  
45063 ORLÉANS CEDEX 02  
tél. 02 38 51 73 73  
fax 02 38 51 74 74  
[webmestre@eau-loire-bretagne.fr](mailto:webmestre@eau-loire-bretagne.fr)  
[www.eau-loire-bretagne.fr](http://www.eau-loire-bretagne.fr)