

## Thème n°12

# Gérer la ressource en eau : vers un développement durable

## Les objectifs

- Sensibiliser les élèves à une gestion des ressources en eau prenant en compte la satisfaction des besoins d'aujourd'hui, sans compromettre l'avenir pour les générations futures.
- Mettre en évidence la nécessité d'être solidaire face à l'inégalité des ressources mondiales et de la disponibilité en eau potable.

## Ce qu'il faut savoir

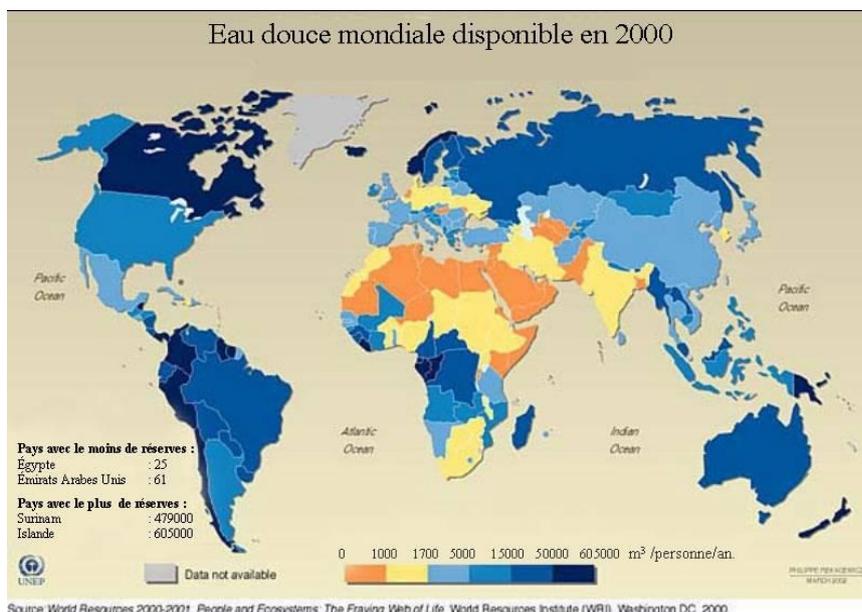
### LES RESSOURCES :

Quelques chiffres : l'eau recouvre 72% de la surface du globe : 97,2% de cette eau est salée, l'eau douce représente donc seulement 2,8% de l'eau présente sur notre planète.

La répartition géographique de l'eau est très différente du Nord au Sud :

La surface océanique est plus importante dans l'hémisphère Sud que dans le Nord.

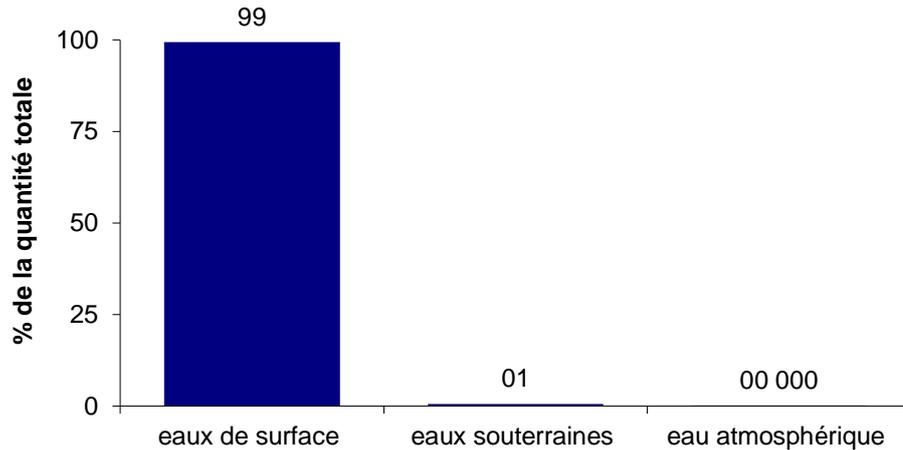
Cependant l'eau présente sous forme de glace est plus abondante au Nord dans la calotte du Groenland et les glaces qui flottent sur l'océan Arctique, qu'au Sud dans l'épaisse couche de glace du continent Antarctique.



Quantité d'eau douce disponible par personne et par an, pour chaque pays, en prenant en compte l'eau des nappes et les rivières.

Il existe différents réservoirs d'eau, déterminés par le cycle de l'eau : l'eau souterraine ou eau des nappes phréatiques, l'eau de surface qui comprend les océans, les cours d'eau, les lacs mais aussi les glaces et l'eau atmosphérique que constitue l'humidité de l'air. Leur taille relative est illustrée dans le graphique ci dessous.

## Taille des réservoirs



En fonctionnement normal, il ne s'agit pas d'une réserve qui s'épuise mais d'une circulation d'eau continue. Ainsi, chaque réservoir a un renouvellement d'eau spécifique (cf. le cycle de l'eau thème n°16 : de l'océan à l'atmosphère, l'eau dans tous ses états).

On a estimé les temps de séjour de l'eau dans les différents réservoirs en fonction des flux échangés et des volumes de chacun d'eux

- 1 600 à 9 700 ans pour les glaciers et calottes glacières
- 1 400 ans pour les nappes d'eaux souterraines
- 2500 ans pour les océans
- 17 ans pour les lacs d'eau douce
- 1 an pour l'eau du sol
- 16 jours pour les cours d'eau
- 8 jours pour l'atmosphère

Il est alors défini deux types de réservoir suivant le temps de séjour de l'eau :

- les conducteurs : si le temps de séjour est inférieur à 1 an (cours d'eau et atmosphère)
- les accumulateurs : si le temps de séjour est supérieur à 1 an (glaciers, nappes, océans)

## LES DIFFERENTS USAGES DE L'EAU :

Les ressources en eau sont utilisées différemment selon les pays. En effet, l'utilisation de l'eau à des fins industrielles augmente en fonction des revenus des pays. De 10 % dans les pays à faible revenu et à revenu moyen inférieur, elle passe à 59 % dans les pays à revenu élevé. Ainsi, en France, la répartition est la suivante :

	% des prélèvements	% de la consommation nette par rapport au prélèvement
Agriculture	11	68
Industrie	12	5
Energie	59	3
Eau potable	18	24

L'eau prélevée est en partie restituée comme le montre les données du tableau ci-dessus. Ainsi, d'importantes quantités d'eau sont prélevées pour la production d'énergie mais une grande partie est restituée dans la nature, avec un minimum de dégradation. Par contre,

certaines cultures sont très consommatrices d'eau : par exemple, le maïs représente 50% de la consommation agricole.

Les secteurs industriels les plus consommateurs d'eau sont la métallurgie, la chimie, l'agroalimentaire, les raffineries de pétrole et la fabrication de la pâte à papier.

Exemples :

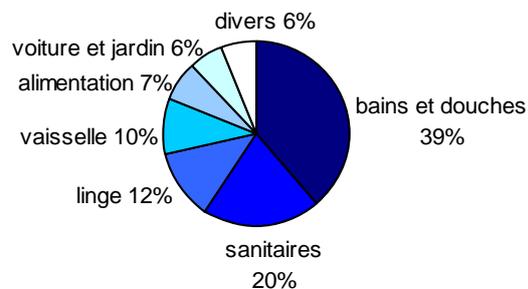
25 litres d'eau sont nécessaires pour fabriquer 1 litre de bière

10 000 litres d'eau sont nécessaires pour fabriquer 1 automobile

La consommation privée n'est pas négligeable. En France, un individu consomme en moyenne 150 litres d'eau par jour pour ses divers usages domestiques (voir figure ci-contre).

Il faut y ajouter les consommations collectives (écoles, hôpital, lavage des rues...). Ainsi chacun consomme en moyenne 200 litres d'eau par jour. C'est 70 fois plus qu'un habitant du Ghana et 3 fois moins qu'un américain.

**Répartition des usages domestiques de la consommation d'un individu**  
(en moyenne 150 litres d'eau par individu et par jour)



## LA QUALITE DE L'EAU :

La dégradation de la qualité de l'eau peut avoir de multiples sources :

La pollution agricole provient principalement des engrais (nitrates), lisiers et purins épandus. Les pesticides utilisés pour le traitement des cultures sont également une source connue de dégradation des ressources en eau. Sous l'appellation "produits phytosanitaires" se cachent en fait une multitude de substances, dont la rémanence dans l'eau peut varier d'une molécule à l'autre.

Les rejets industriels sont variés : matières organiques et graisses (abattoirs, productions alimentaires...), hydrocarbures (transports...), métaux (traitements des surfaces...), eaux chaudes (centrales thermiques). Dans les pays en développement, 70% des déchets industriels sont rejetés dans l'eau sans traitement préalable et polluent ainsi des ressources hydriques utilisables.

Les eaux usées domestiques contiennent des graisses, urines, fèces, savons et détergents.... Ces eaux sont ensuite généralement acheminées vers des stations d'épuration et, en sortie d'usine, la majorité des polluants sont éliminés. Le développement des équipements de collecte et de traitement des eaux usées (l'assainissement) vise précisément à réduire l'impact de la pollution domestique et d'une partie de la pollution industrielle. Malheureusement, une partie des polluants n'est pas traitée à ce jour.

La pollution atmosphérique, par le phénomène de lessivage, peut engendrer des pluies acides. Les pluies acides se forment lorsque les oxydes de soufre et d'azote s'associent à l'humidité de l'air pour libérer de l'acide sulfurique et de l'acide nitrique. Le monoxyde d'azote NO provient des gaz d'échappement, le dioxyde de soufre SO<sub>2</sub> de la combustion des carburants fossiles, qui contiennent du soufre. Ce phénomène altère les eaux superficielles et souterraines, perturbant les écosystèmes aquatiques. Dans les Vosges, par

exemple, on observe une acidification de certains ruisseaux. Cette acidification est progressive. Lorsque le pH diminue, à partir de pH 5,5 mais jusqu'à des valeurs très basses de 4,5 dans certains cas, on observe une modification de la flore et de la faune aquatique avec une raréfaction puis une disparition des poissons les plus recherchés (salmonidés). Cette pollution n'épargne pas les monuments historiques construits en roches calcaires. Ainsi, le Parthénon à Athènes, le Colisée à Rome et la plupart des monuments européens sont d'ores et déjà gravement endommagés par les pluies acides (au sens large, c'est-à-dire les précipitations humides et les dépôts secs).

Une mauvaise qualité de l'eau peut avoir :

#### - Des conséquences sanitaires :

Les maladies hydriques sont des maladies causées par la consommation d'une eau contaminée par des déchets humains, animaux ou chimiques. Elles comprennent, entre autres, le choléra, la typhoïde, la polio, la méningite, l'hépatite A et E, la diarrhée. Ces maladies sont dues à la mauvaise qualité de l'eau, et la plupart peuvent être évitées si l'eau est traitée avant d'être utilisée.

Les maladies d'origine aquatique sont des maladies causées par des organismes aquatiques qui passent une partie de leur vie dans l'eau et une autre en tant que parasites.

#### - Des conséquences écologiques :

La pollution des ressources en eau se traduit par la dégradation des écosystèmes aquatiques. Comme tout milieu naturel, un écosystème aquatique dispose d'une capacité propre à éliminer la pollution qu'il subit : c'est sa capacité "d'autoépuration". Cependant, lorsque l'apport de substances indésirables est trop important, que cette capacité épuratoire est saturée, les conséquences écologiques peuvent être de différentes natures (eutrophisation, féminisation des gonades de poissons mâles, malformation de larves...).

Ainsi, un apport accidentel massif de substances toxiques peut provoquer une catastrophe écologique spectaculaire au niveau de la faune aquatique.

#### - Des conséquences économiques :

Les sociétés économiquement développées ont fini par prendre conscience, ces dernières décennies, que l'augmentation continue des pollutions et des prélèvements d'eau risquait de compromettre le développement futur. Par exemple, en France, dans les années 60, la situation des cours d'eau a fait craindre pour la croissance industrielle.

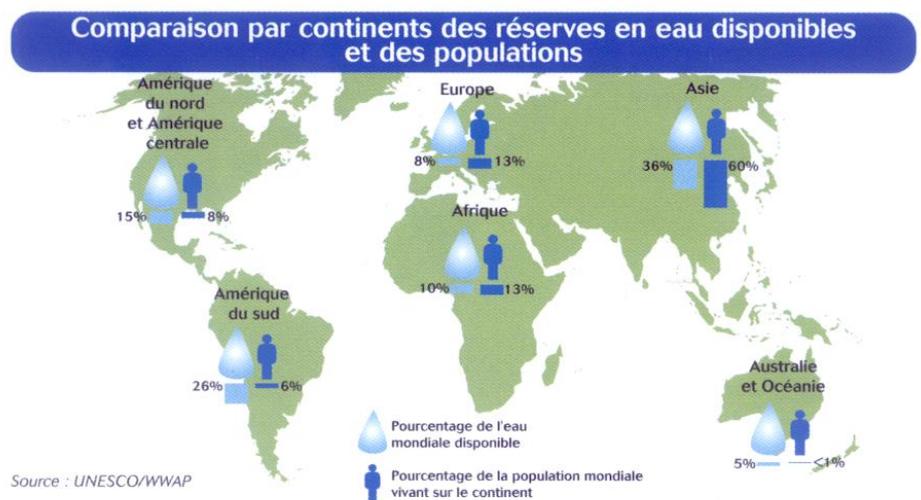
## LE DEVELOPPEMENT ET LES BESOINS EN EAU

L'eau douce disponible est en quantité définie alors que la population ne cesse d'augmenter. La consommation d'eau a elle aussi augmenté à partir de 1950. C'est l'irrigation bien plus que la demande industrielle qui a progressé. Elle représente les  $\frac{3}{4}$  de l'eau douce mondiale prélevée.

Les Nations Unies ont créé un programme pour tenter de trouver des solutions durables à ce problème qui affecte le développement de l'humanité. Ce "programme mondial pour l'évaluation des ressources en eau pour le développement, le renforcement des capacités et l'environnement" vise à développer les outils et les compétences nécessaires à une meilleure compréhension des processus fondamentaux, des pratiques de gestion et des politiques qui contribueront à améliorer l'approvisionnement de la planète en eau douce et sa qualité.

Années	Faits.
1950	ressources mondiales : 17 000 m <sup>3</sup> d'eau par personne.
1980	10 mégapoles de plus de 10 millions d'habitants.
1995	ressources mondiales : 7 500 m <sup>3</sup> d'eau par personne.
2005	30% de la population n'a pas assez d'eau douce. 1,1 milliards de personnes n'ont pas accès à l'eau potable. 2,5 milliards de personnes n'ont pas de système d'assainissement. 450 millions de personnes confrontées aux problèmes de pénuries d'eau. 15 000 personnes meurent chaque jour d'un problème lié au manque d'eau potable.
2025	50% de la population n'a pas assez d'eau douce. 50 mégapoles de plus de 10 millions d'habitants. ressources mondiales : 5 100 m <sup>3</sup> d'eau par personne.
2050	2,5 milliards de personnes confrontées aux problèmes de pénuries d'eau.

La figure ci-contre indique le coefficient de disponibilité en eau par rapport à la population. La comparaison mondiale de ces coefficients souligne les disparités entre les continents. On remarquera notamment les pressions exercées sur l'Asie qui abrite plus de la moitié de la population mondiale et ne possède que 36% des ressources en eau de la planète.



## SAVOIR ECONOMISER L'EAU

Tous les petits gestes comptent :

- Couper l'eau quand on se brosse les dents, quand on se lave les mains. Un robinet qui coule inutilement transforme une eau propre et potable en eau sale dans les conduites d'évacuation.
- Préférer la douche au bain. Cela économise au moins 100 litres d'eau.
- Arroser le soir, quand l'évaporation est faible, avec de l'eau de pluie récupérée.
- Utiliser un arrosage au goutte à goutte : on obtient le même résultat avec quatre fois moins d'eau.

## LES INEGALITES MONDIALES ET LES CONFLITS AUTOUR DE L'EAU

Près de la moitié de l'eau douce accessible sur Terre est répartie sur une dizaine de pays seulement : Brésil, Russie, Chine, Canada, Indonésie, Etats-Unis, Colombie, Zaïre. A l'inverse, de nombreuses régions du monde au climat aride connaissent une situation de « stress hydrique ».

Plus de 300 millions d'Africains n'ont pas accès à l'eau potable et les systèmes d'assainissement pour les eaux usées sont très peu développés.

L'eau peut être aussi source de conflits quand les fleuves traversent plusieurs Etats : l'Egypte et le Soudan se partagent près de 90% des eaux du Nil, la Turquie contrôle 98% du débit de l'Euphrate, le Gange et l'Indus (fleuve du Pakistan) divisent le sous-continent indien.

## LES TECHNOLOGIES DE L'EAU ET LES GRANDS PROJETS

Les trois quarts de la surface de notre planète sont recouverts d'eau mais d'eau salée malheureusement. Ces réservoirs que sont les océans font rêver : et s'il était possible de transformer cette eau salée en eau douce ? Cela résoudrait en effet toutes les difficultés de pénurie d'eau que connaissent beaucoup de pays, car nombre d'entre eux ont un accès aux océans, quand ils ne disposent pas d'un littoral maritime conséquent.

En fait, dessaler l'eau de mer de manière à la rendre consommable, c'est possible. On dispose même aujourd'hui de nombreux systèmes dont beaucoup ont atteint le stade industriel. Les deux procédés les plus couramment utilisés sont la distillation et l'osmose inverse. La technique du dessalement d'eau de mer est utilisée par Israël, l'Arabie saoudite ou le Koweït. L'inconvénient majeur de ces systèmes est qu'ils sont très coûteux. Les installations sont peu rentables : les quantités d'énergie nécessaires au chauffage ou à la compression de l'eau sont trop élevées, et les volumes d'eau produits trop faibles. L'utilisation de cette technique de production d'eau potable reste donc encore très marginale. Actuellement, ce procédé produit moins de 1% de l'eau potable dans le monde puisque seuls certains pays ne disposant que de très faibles ressources en eau mais suffisamment riches (comme le Koweït et l'Arabie Saoudite), utilisent le dessalement de l'eau de mer pour produire l'eau douce destinée à la consommation humaine. La Chine a également commencé à dessaler l'eau de mer en 2004. Au Chili, de grands filets piègent chaque jour 60000 litres d'eau des brumes matinales. Chaque capteur fournit assez d'eau pour irriguer un hectare de cultures.

## Après votre visite

- Vous pouvez réaliser un QCM sur le gaspillage de l'eau.

Exemples : un robinet qui goutte / an : 350 L ? 3500 L ? ou 35000 L ? (réponse 35000 L)

une chasse d'eau qui fuit / an : 145 L ? 1450 L ? ou 145000 L (réponse 145000 L)

- Fiche d'activité proposée par ORCADES (Organisation pour la recherche, la Communication et l'action en faveur d'un Développement solidaire entre le Nord et le Sud) :

Problèmes autour de l'eau chez nous (questions 1 2 3)

Problèmes autour de l'eau en Afrique (questions 1 2 3 a b c)

## Ressources

- Le dossier scientifique sur l'eau du CNRS, consultable sur :

<http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau>