

L'eau sur Terre : des chiffres terribles

Nous disposons sur Terre de 35 millions de km³ d'eau douce – 2,5 % seulement de l'eau terrestre ! – mais elle est mal répartie et très souvent mal utilisée.

Le problème est sérieux dans nos pays tempérés, il est gravissime ailleurs :

un milliard d'hommes (sur six milliards deux cents millions) n'ont pas accès à l'eau potable.

L'eau n'est pas assainie du tout pour deux milliards et demie de personnes.

La planète est confrontée à plusieurs problèmes :

- La population mondiale augmente. Des villes gigantesques se construisent dans le désordre, sans adduction d'eau correcte.
- Le réchauffement climatique va provoquer de grandes perturbations.
- L'homme pollue gravement cette ressource précieuse.

Juste pour survivre, il faut environ 2 litres d'eau propre par jour pour une personne. Il faut compter de 20 à 50 litres supplémentaires pour laver, se laver et cuire les aliments.

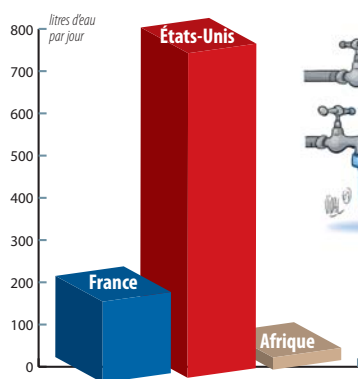
Comment remédier aux pénuries, aux pollutions ?

Scientifiques et politiques sont mobilisés sur le plan international : il faut comprendre la répartition de l'eau, mettre au point ses traitements et donner des règles de gestion de cette ressource souvent disputée.

La responsabilité de chacun d'entre nous aussi est engagée.

Cette eau fraîche de tous les jours, de nos plaisirs, de notre santé, est source de joies et de vie mais pensons au milliard d'hommes, femmes et enfants qui n'ont pas accès à l'eau potable.

Quelques consommations moyennes d'eau (à domicile) dans le monde :



RUBRIQUE SCIENTIFIQUE

La consommation d'eau sur un siècle

	1950	2000	2050
Population (en milliards d'habitants)	2,542	6,181	9,200
Surfaces irriguées (en millions d'habitants)	101	264	331
Prélèvements agricoles (en km ³ /an)	1 080	2 605	3 283
Consommation réelle (agriculture, en km ³ /an)	722	1 834	2 309
Prélèvements industriels (en km ³ /an)	204	776	875
Consommation réelle (industrie, en km ³ /an)	19	88	116

Source : Rapport de l'Académie des Sciences, 2006.

- Un Français consomme environ **150 à 200** litres d'eau par jour.
- Un Américain des États-Unis consomme entre **400 et 800** litres.
- Un Africain n'utilise que **30** litres.

L'eau invisible que je consomme

	1000 litres d'eau pour fabriquer 1 kilo de pain (en comptant la culture du blé)
	15 000 litres pour produire 1 kilo de bœuf
	40 à 500 litres d'eau pour fabriquer 1 kilo de papier (mais seulement 1 à 10 litres pour fabriquer 1 kilo de papier recyclé).
	La fabrication d'une voiture nécessite 120 000 litres d'eau.

Survie

Sans manger, mais en buvant, un homme survit **40** jours sans effort physique. Sans manger ni boire, il meurt en **3** jours.

L'homme ne stocke pas d'eau et peut transpirer 1 litre d'eau par jour.

Terre, planète exceptionnelle : bleue !

L'eau existe dans l'univers, des chercheurs la traquent même hors du système solaire.

Mais comment est-elle arrivée sur notre planète ?

C'est par l'agglomération de petits corps (poussières, météorites) que la planète Terre s'est formée, il y a 4,5 milliards d'années. Les géologues, les géochimistes, ont découvert qu'un violent volcanisme s'est déclenché très tôt. Comme aujourd'hui, les molécules d'eau piégées dans les cristaux s'échappaient des laves en énormes panaches de vapeur.

Ces volumes d'eau venus des profondeurs ont été doublés par les chutes de micrométéorites de glace.

Quand la surface de la planète s'est refroidie la vapeur d'eau des nuages s'est condensée en pluies diluviennes. Il plut tellement que les océans sont nés, il y a plus de 3 milliards d'années.

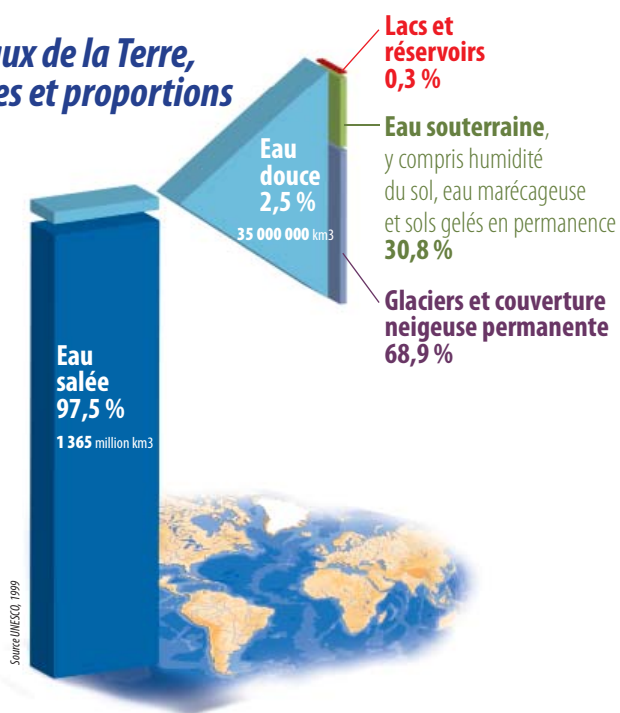
Au tout début, les pluies ont dissous peu à peu les minéraux des roches. Les eaux se sont alors chargées de sels ; les fleuves ont aussi apporté aux mers des centaines d'éléments chimiques !

Du fait de sa distance au soleil, notre planète a pu garder l'eau sous ses 3 états : liquide, gazeux et solide.

Si l'on compare la terre à une orange, le volume total d'eau serait de la taille d'une goutte !

La planète Terre est la planète Eau : l'eau, venue de l'espace, a permis l'apparition de la vie et lui est toujours indispensable. Les océans couvrent 75% de la surface terrestre de la planète dite, bleue.

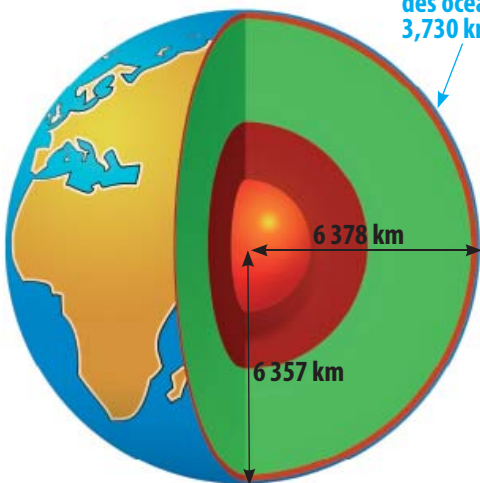
Les eaux de la Terre, chiffres et proportions



Une base pour la chimie

La molécule d'eau est la combinaison d'un atome d'oxygène relié à deux atomes d'hydrogène : H₂O. L'eau a une capacité à dissoudre considérable : elle réussit même, en prenant son temps, à dissoudre toutes les roches, participant ainsi à la formation des sols indispensables à l'agriculture !

Profondeur moyenne des océans 3,730 km



RUBRIQUE SCIENTIFIQUE

Surface des océans	360 millions de km ²
Profondeur moyenne des océans	3,730 km
Rayon de la terre à l'équateur	6 378 km
Rayon de la Terre aux pôles	6 357 km

L'eau et la vie sur Terre

Dès que la température sur Terre fut assez basse, des algues microscopiques sont apparues : ce furent pendant 4 milliards d'années les seuls occupants de notre planète. Puis, apparaurent des sortes d'« animaux-plantes » gélatineux.

Il n'y a que 400 millions d'années que les animaux et les plantes, gérant leur eau interne, ont pu s'adapter à l'air libre.

Le cycle de l'eau : il ne tourne pas toujours rond !

Des savants grecs le savaient déjà : l'eau circule selon un cycle animé par le soleil et la gravité mais l'idée fut discutée jusqu'au XVII^e siècle !

Au-dessus des océans, l'évaporation est plus importante que les pluies : l'excédent arrive au-dessus des continents fournissant un tiers des pluies et neiges. Les eaux redescendent naturellement aux mers. Nous puisons l'eau dans les fleuves ou les nappes souterraines, partie continentale du cycle.

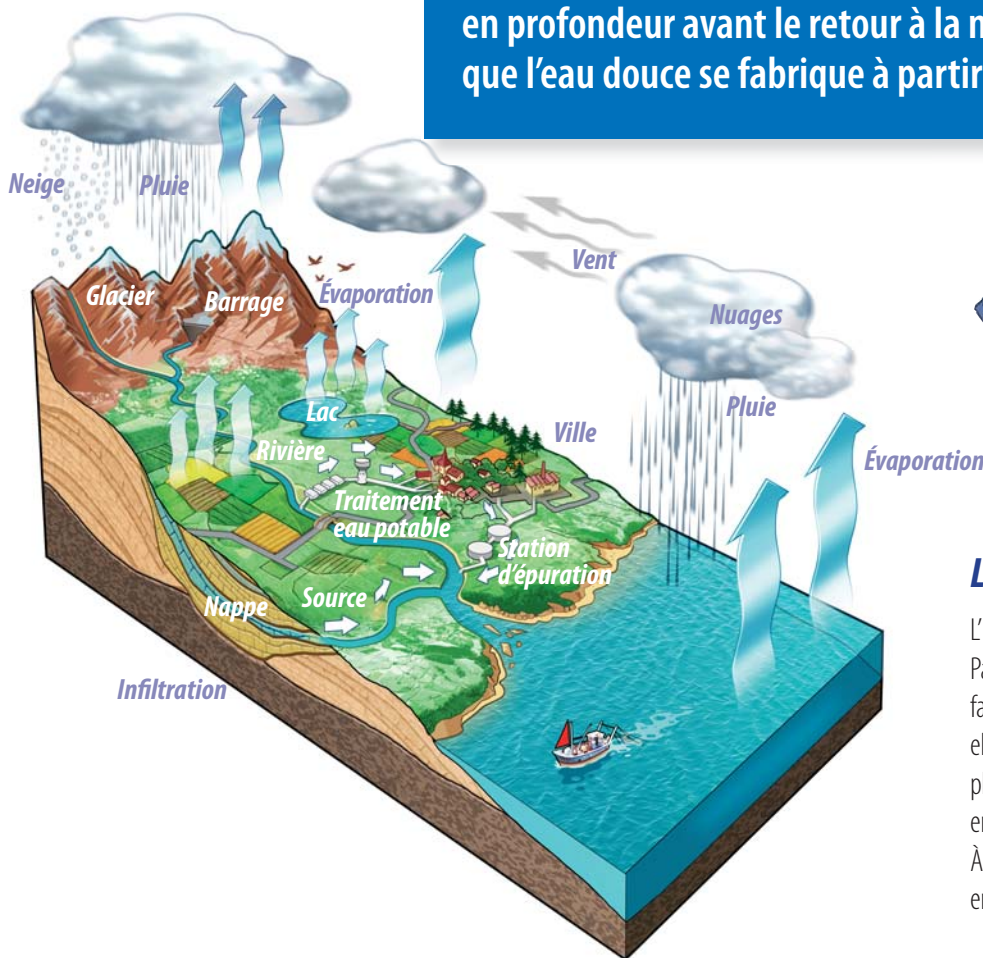
Mais...

• Le cycle ne tourne pas partout à la même vitesse car le séjour des molécules d'eau dans les différents réservoirs est variable : plus le séjour est court, plus son eau est rapidement renouvelée.

• Le cycle subit l'action des hommes qui accélèrent l'évaporation (ce qui raccourcit le cycle) en irrigant ou en construisant des barrages ; ils prélèvent, utilisent et rejettent selon leurs besoins, créent des circuits annexes aux eaux polluées, réduisent l'infiltration.

• Le cycle est indissociable de l'évolution des températures et des climats. Il reste de nombreuses incertitudes sur son fonctionnement futur d'autant plus qu'il y a de grandes variations selon les périodes et les lieux : la recherche en hydrologie est vraiment fondamentale.

Évaporation des mers, pluies, évaporation continentale... circulation en surface, infiltration en profondeur avant le retour à la mer. C'est ainsi que l'eau douce se fabrique à partir d'eau salée.



Le cycle de l'eau

L'homme influence le cycle. Par exemple, les zones irriguées favorisent les pluies : elles deviennent deux ou trois fois plus importantes que les apports en irrigation. À l'opposé, la déforestation, entraîne une aridification.



Disparités régionales

Les régions qui manquent le plus d'eau sont situées sur les tropiques : régions arides des grands déserts de l'Afrique du Nord et du Sud, de l'Australie et du Moyen-Orient. L'évaporation y est très forte et les précipitations exceptionnelles. Au centre de l'Asie également les précipitations sont faibles en hiver et l'évaporation forte en été.

Toutes les autres régions du globe ont des bilans satisfaisants. Les régions les plus favorisées sont les régions tempérées et intertropicales.

RUBRIQUE SCIENTIFIQUE

Temps de résidence de l'eau

Eau des cellules vivantes	Quelques heures
Eau atmosphérique	1,5 semaine
Humidité des sols	2 semaines à 1 an
Lacs	17 ans
Calottes polaires et glaciers	1 000 ans
Océans	2 500 ans
Glaciers	1 600 à 9 700 ans
Eau souterraine	2 semaines à 10 000 ans

Source : Rapport de l'Académie des Sciences, 2006.

L'eau douce, une ressource très particulière

L'eau douce, comme le pétrole :
– est une ressource naturelle, qui existe en grande quantité mais limitée par la nature.

– est **inégalement** répartie en raison de la géologie et des climats.

– peut être source de **conflits** économiques et politiques.

L'eau douce, à la différence du pétrole :

– est une ressource **renouvelable** en raison de son cycle.

Sa quantité globale reste pratiquement constante ;

– est une ressource dont l'homme peut augmenter la quantité, en dessalant l'eau de mer, par exemple ;

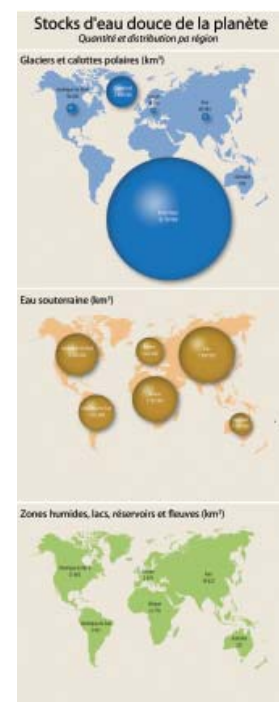
– n'est pas détruite par son utilisation, même après pollution ;

– est une ressource qui varie selon les climats et les saisons.

Les rivières, les fleuves, les lacs et les nappes souterraines sont nos **gisements d'eau douce** alimentés par l'eau des pluies qui s'infiltreront jusqu'à une couche imperméable. Celle-ci s'insinue dans les pores, les fissures des roches, remplissant ces vides. Les nappes superficielles, dites « phréatiques », alimentent alors les cours d'eau de manière régulière, même en période de sécheresse.

Les fleuves, les lacs, les glaces et les nappes d'eau souterraines sont les gisements de cette ressource naturelle. L'eau est plus précieuse, plus fragile que le pétrole, **elle n'est pas un confort, elle est VITALE.**

L'eau douce est très **inégalement** répartie dans le monde.



Différents types de gisements

Quand le sous-sol au-dessus de la nappe est perméable, l'eau peut toujours l'imprégner davantage, la nappe est dite *libre* car le niveau de la nappe peut monter ou baisser.

Les nappes situées entre deux couches imperméables sont dites *captives* car leur niveau ne peut monter dans un sol imperméable. Elles se renouvellent plus lentement que les nappes libres.

Certaines nappes contiennent des eaux très anciennes infiltrées depuis 6000 ans, dernière période humide du Sahara. Depuis, le climat étant aride elles ne se renouvellent pas : elles sont *fossiles*.



La vie des gisements

Les nappes sont alimentées par les pluies d'hiver appelées par les hydrogéologues « pluies efficaces » car alors l'évaporation est faible. En été, leur niveau baisse car l'eau s'évapore plus vite. La nappe suit les pentes puis sort à l'air libre pour alimenter une source ou une rivière.

Lorsque l'eau circule vite dans les galeries calcaires, elle peut être renouvelée ou polluée en quelques jours. Si elle passe entre les cristaux des roches, elle circule si lentement qu'il faut des centaines, voire des milliers d'années pour son renouvellement.

RUBRIQUE SCIENTIFIQUE

Dessins géologiques des différents types de nappes



Région type « Bassin parisien »

Des grès, sables, calcaires se sont sédimentés en couches superposées. L'eau s'infiltrer sur les bords du bassin. Au centre, il faut forer profondément pour l'atteindre.



Région type « Causses »

Des bancs calcaires épais sont fissurés. L'eau élargit peu à peu ces fissures et creuse de grands vides où l'eau circule vite. Pensez au gouffre de Padirac !

Différences de roches, différences d'aquifères

Le granite est une roche massive, l'eau ne peut y être présente que dans des fissures : elle est difficile à repérer et à pomper. Dans les calcaires massifs, l'eau creuse des avens, des rivières souterraines où l'eau circule rapidement. Dans les roches poreuses (grès, alluvions), l'eau est présente dans les pores et les petites fissures.



Icebergs

© ianphillips - Fotolia



Shanghai

© Xeriff - Fotolia

Notre eau vitale, douce et disponible représente seulement 0,01% de l'eau globale. Bien sûr, ce sont déjà des volumes énormes mais ils ne sont pas répartis équitablement ni dans les pays ni au cours des saisons.

L'eau utilisable, l'eau utilisée, l'eau gaspillée...

Il faut apprivoiser les grands nombres, notons d'abord qu'un km³ représente le volume d'un cube de 1 kilomètre de côté soit mille milliards de litres !

Il y a près de 1,4 milliard de km³ d'eau sur Terre... présents surtout dans les océans salés.

Les eaux douces ne représentent que 35 millions de km³ dont la majeure partie se trouve aux pôles sous la forme de glace. Pensez aux icebergs ! Il y a beaucoup d'eau sur Terre mais certains pays n'en profitent guère !

L'échelle de l'injustice

Les volumes d'eau disponibles par personne et par an, quelles que soient les utilisations, sont des indicateurs de situation de confort, de vulnérabilité, de stress ou de carence absolue.



RUBRIQUE SCIENTIFIQUE

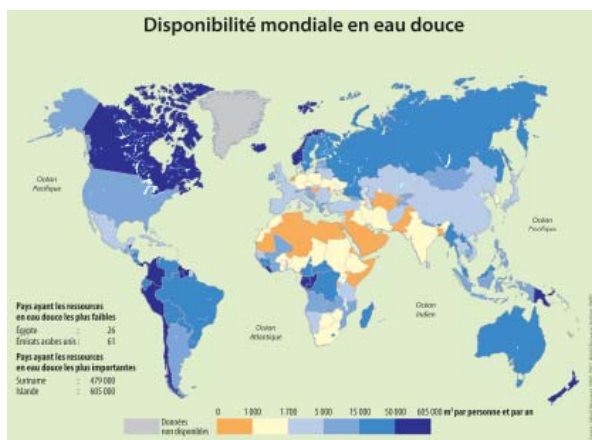
Dessaler l'eau de mer

L'évaporation le fait naturellement : seule la molécule d'eau se transforme en vapeur, les sels restent dans la mer.

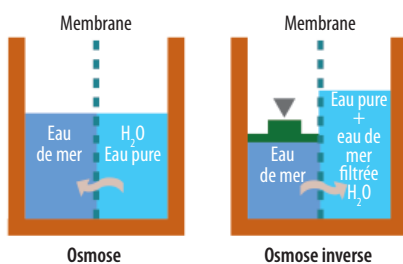
La désalinisation industrielle :

- **La distillation** : évaporation de l'eau de mer, grâce au soleil ou dans des chaudières, la vapeur s'échappe. Condensée, elle fournit des gouttelettes d'eau.
- **L'osmose inverse** : l'eau de mer est filtrée et désinfectée. Puis, sous forte pression elle circule à travers des filtres qui ne laissent passer que les molécules d'eau.

L'eau ainsi « fabriquée » est reminéralisée avant consommation.



- Au-dessus de 2 500 m³ par personne et par an, il n'y a aucun problème (la France dispose de 3 000 m³) ;
 - Entre 2 500 et 1 700 m³ les hommes sont en vulnérabilité hydrique ;
 - Entre 1 700 et 1 000 m³, le corps est en état dit de « stress hydrique » (Sahel, Moyen-Orient...) ;
 - Entre 1 000 et 500 m³ en état de carence et au-dessous de 500 m³ c'est la carence absolue.
- Ces deux dernières catégories touchent 470 millions de personnes.

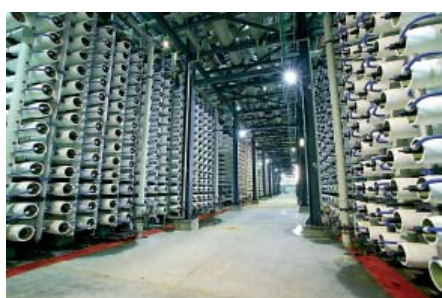


Osmose : le solvant (H₂O) va de la solution diluée vers la solution concentrée.
Osmose inverse : une pression contrarie ce mouvement. H₂O quitte la solution concentrée (mer). On recueille l'eau pure.

On dessale déjà

Quelques pays, comme le Koweït et l'Arabie Saoudite, aux très faibles ressources en eau, sont suffisamment riches pour utiliser ces procédés qui nécessitent beaucoup de pétrole.

L'Espagne a construit 20 stations de désalinisation d'eau de mer ou d'eau saumâtre ; la Grande-Bretagne purifie la Tamise. Les recherches se poursuivent pour trouver des procédés moins gourmands en énergie dont les coûts diminuent déjà.



Usine de dessalement d'Askhelon (Israël)

Dans le monde entier, l'agriculture prélève énormément d'eau (environ 66%), l'industrie (dont la fabrication d'électricité) prélève 20% de l'eau douce et les familles encore plus que l'industrie, avec beaucoup de pertes.

Les spécialistes comptabilisent l'eau des hommes selon deux notions : prélèvement et consommation réelle.

Nous ne consommons globalement, que la moitié des quantités prélevées !

En effet, nous en perdons beaucoup : l'évaporation au-dessus des champs irrigués, des barrages, les fuites dans les réseaux de distribution en sont quelques causes. Ces eaux repartent dans le cycle sans avoir été utilisées.

L'Afrique, souffrant de pénurie, gaspille beaucoup moins (25% seulement) alors que les États-Unis en perdent 66% !





Boire de l'eau potable au robinet est possible grâce à des prouesses techniques. Dans de nombreux pays, aller puiser de l'eau, souvent malsaine, est une tâche épuisante.

L'eau du robinet, un privilège !

L'eau est prélevée dans les rivières ou pompée dans les nappes. Elle est rendue potable puis distribuée après avoir circulé dans les usines de traitement, les réservoirs et les 856 000 kilomètres de canalisations entretenus en France qui représentent 20 fois le tour de la Terre !

Une eau potable est une eau que l'on peut boire sans risque pour la santé. Elle ne doit contenir ni bactéries, ni virus, ni parasites. Elle ne doit contenir qu'en infime quantité des substances indésirables comme les nitrates, les phosphates ou les pesticides. Le chlore, ajouté en fin de circuit, détruit les microbes des canalisations : une eau qui sent légèrement l'eau de Javel est donc rassurante. L'eau potable doit aussi être agréable : être claire, avoir bon goût et une bonne odeur. « Goûteur d'eau » est un vrai métier.

L'eau du robinet est très contrôlée. En cas de pollution exceptionnelle, les autorités avertissent la population et la ravitaillent en urgence.

Pour assurer la santé publique, les traitements sont adaptés à chaque eau par les chimistes et les biologistes. La qualité des eaux potables augmente car les normes européennes sont de plus en plus sévères.



RUBRIQUE SCIENTIFIQUE

Eau de source ou eau minérale ?

L'« eau de source » est une eau souterraine non traitée, naturellement potable qui peut être gazéifiée ultérieurement.

L'« eau minérale » doit avoir des vertus reconnues par l'Académie de médecine.

L'eau distillée ne contenant pas de sels minéraux n'apporte donc rien à l'organisme : sans être dangereuse, il n'est pas conseillé d'en boire.

Quelques éléments normalement présents dans l'eau potable :

Magnésium	en quantité inférieure ou égale à :	0,005 g/l
Sodium		0,150 g/l
Potassium		0,012 g/l
Calcium		0,100 g/l
Chlorures		0,200 g/l
Sulfates		0,250 g/l
Nitrates		0,050 g/l



Les aqueducs de Paris, Belgrand

Une épidémie de choléra, au XIX^e siècle, déclencha la recherche d'eau pure souterraine et la construction d'aqueducs conduisant l'eau de régions vers Paris.

Décontaminer, un risque ?

Le rapport de l'Académie des Sciences de 2006 a relevé que la sclérose en plaques ou les allergies sont plus nombreuses depuis que l'eau potable nous évite des infections intestinales ! Des récepteurs à la surface des globules blancs sont en cause.

Conclusion : il faut continuer, bien entendu, à décontaminer l'eau et bien sûr poursuivre la recherche médicale.



Le nettoyage des eaux usées

Où vont les engrais, pesticides et désherbants utilisés par les agriculteurs ou les particuliers ? Où finiront les eaux de pluies chargées de déjections sur les trottoirs ou d'huile sur l'autoroute ? Et tous ces antibiotiques, les hormones des pilules, les nitrates naturels que nous (comme les animaux des élevages) déversons en urinant ? Et nos lessives ? Et nos shampoings ?

Nos eaux usées polluent les rivières et les nappes souterraines si elles ne sont pas traitées. Désormais, en Europe, toutes les communes doivent assainir leurs eaux.

Comment « laver » l'eau ?

1. Acheminer les eaux sales aux stations d'épuration.
2. Les faire passer sur des grilles de plus en plus fines pour éliminer les déchets (dont beaucoup d'excréments).
3. Faire se déposer les matières en suspension avec des produits appropriés (précipitation).

Mais que faire des boues obtenues ?

- On peut les épandre dans les champs, comme engrais si elles ne sont pas toxiques, les incinérer ou les enfouir en centre contrôlé...
- Il est aussi possible de mettre au travail des bactéries non dangereuses, quand c'est possible, pour une épuration biologique.
- Enfin on peut laisser décanter tranquillement, c'est la clarification.

Vous pouvez alors reverser l'eau lavée dans une rivière.

D'autres usines interviendront ensuite pour la rendre à nouveau potable. Tous ces services de dépollution, d'assainissement, sont facturés aux consommateurs que nous sommes !

Nos pollutions d'aujourd'hui resteront longtemps dans les sols et donc dans les eaux. Empêcher la pollution est une urgence. Dans nos pays favorisés, les stations d'épuration nettoient l'eau avant de la rendre aux rivières.



Déversoirs et bassins de traitement des eaux usées



©Gregory Heiler - Steve Halderfeld - Fotob

Chiffres inquiétants

Selon un rapport de l'Académie des Sciences de 2006, 90% des eaux de surface contiennent jusqu'à 148 pesticides, 58% des eaux souterraines en contiennent jusqu'à 62 ! Le ministère de l'Agriculture a interdit les pesticides tels que la triazine, le lindane, le DDT... mais on les retrouve encore 10 ans après dans les eaux souterraines.



Los Angeles

Réutiliser les eaux usées ?

Assainir coûte cher. Dans des pays en voie de développement, arroser son champ avec les eaux usées semble une bonne idée pour économiser la ressource mais, sans traitement, les risques sanitaires sont élevés. En Israël, 70 % des eaux d'égout permettent d'irriguer, après traitement partiel, 20 000 hectares de terres (16 % de l'ensemble des besoins en eau).

À Los Angeles, on recycle une partie des eaux usées pour irriguer les pelouses et les parcs urbains.



Usine de traitement par nanofiltration à Méry-sur-Oise

RUBRIQUE SCIENTIFIQUE

Ultrafiltration, nanofiltration : filtration performante

Comment extraire les micropolluants sans chimie ?

En faisant circuler l'eau sale sous pression à l'intérieur de fibres perforées de pores très fins qui retiennent les éléments indésirables.

Ultra filtration : une membrane pourvue de pores de 0,01 micromètre de diamètre. Les particules en suspension, les bactéries, les virus, les plus grosses molécules sont retenues. Du charbon actif en poudre (retenu par les membranes) est mélangé à l'eau à traiter pour absorber certains pesticides par exemple.

Nanofiltration : pores de 0,001 micromètre. Tous les polluants dissous, biologiques, organiques ou minéraux sont retenus sans charbon actif. Mais l'eau produite est tellement pure qu'il est nécessaire de la reminéraliser !

L'eau qui rend malade, l'eau qui tue

Actuellement, deux Terriens sur cinq n'ont pas accès à l'eau même légèrement assainie : virus, bactéries, petits vers, larves provoquent de graves diarrhées et des épidémies de typhoïde, choléra, dysenteries. Dans ces pays qui attendent des aménagements corrects, quelques mesures simples sont utiles : éloigner les animaux des puits, installer des sanitaires et, surtout, séparer les eaux usées des eaux de boisson. En France, à la fin du XIX^e siècle 30 000 personnes mouraient chaque année pour les mêmes raisons.

Trop de pluies, trop vite, trop de surfaces bétonnées, les lits des rivières deviennent trop étroits, et c'est l'inondation.

Les petites crues sont bénéfiques, apportant du limon fertilisateur ; elles provoquent aussi une autofiltration de l'eau qui circule dans les alluvions des berges. Les crues catastrophiques du Bangladesh nous paraissent si loin, mais, en Hollande en 1953, il a fallu évacuer 200 000 personnes et 1 800 sont mortes. Un seul exemple en France, dans le Sud-Est, 24 personnes sont mortes en 2002 et 1 400 domiciles ont été sinistrés, de nouveau, en 2003, on a évacué 7 200 personnes. Deux millions de Français vivent en zone inondable. Sont-ils conscients des risques s'ils construisent en zone inondable ? Des PPRI, Plan de Prévention des Risques d'Inondations, sont établis et actualisés.

Dans le monde, environ 5000 enfants et 5000 adultes meurent chaque jour de maladies liées à l'eau. Les inondations peuvent tuer des milliers de personnes. Entre pénurie et surabondance, l'eau peut être hélas facteur de mort.

Immortalisée par d'étonnantes cartes postales, la crue de Paris en 1910 est encore dans la mémoire collective des français.

Paris inondé, Paris protégé ?

La plus importante crue fut celle de 1658, mais en 1910 des barques sillonnèrent les rues de la capitale!

En cas de crue, tout ce qui est souterrain serait noyé : métro, parkings mais aussi centraux téléphoniques, caves, réseaux d'eau, distribution d'électricité, chauffage urbain. 70% des métros et 5 usines de traitement des ordures seraient arrêtés pendant 30 à 50 jours. Les particuliers et les services publics seraient privés de gaz, d'électricité, de téléphone. Le ministère de l'Équipement estime que le problème parisien dépasserait très largement la capitale. Aussi les points sensibles sont-ils repérés et des aménagements préventifs sont en cours dans la ville et, en amont, sur la Seine, la Marne et l'Yonne.



Simulation PPRI (Plan de Prévention des Risques Inondation) 2006 de la RATP. Édification et test de protections maçonnées : mise en eau, mesure des déformations et infiltrations.



RUBRIQUE  SCIENTIFIQUE

Le vibrion cholérique

Alors qu'on signale sa présence en Inde au XVI^e siècle, les épidémies de choléra apparaissent en Europe en 1854. La maladie frappant à proximité des puits, la recherche s'orienta vers une contamination de l'eau et non plus de l'air. La bactérie *Vibrio cholerae*, responsable du choléra fut isolée la même année par l'anatomiste italien Filippo Pacini. Elle est détruite par les traitements à base de chlore.



Prise de vue au microscope électronique de la bactérie *Vibrio cholerae*.

Le difficile partage de l'eau

En France, comme ailleurs, lorsque les pluies tombent et que les nappes sont bien remplies, tout va bien. Mais lorsque la ressource baisse, il faut partager la pénurie : industriels, agriculteurs, pêcheurs, vacanciers, familles réclament « leur » eau.

Conflits de qualité aussi : que faire lorsque un utilisateur pollue l'eau des autres ? D'abord lui faire diminuer sa pollution bien sûr, mais aussi respecter le principe « pollueur-payeur »... bien difficile encore.

En France, six « agences de l'eau » centrées sur les grands fleuves et leurs bassins, disciplinent les usages, prélèvent des taxes pour créer des aménagements, subventionnent les stations d'épuration, les usines d'eau potable. C'est le modèle français qui a été adopté par l'Europe.

Pour nourrir de plus en plus d'hommes et augmenter les rendements, on ajoute des produits enrichissants mais polluants à l'eau. Par ailleurs, les techniques traditionnelles de culture du riz, du maïs, font perdre par évaporation 50 % de l'eau qui serait utile ailleurs.

De la source à l'embouchure, les fleuves traversent généralement plusieurs pays et les nappes souterraines ne connaissent pas les frontières ! Ainsi, le Nil prend sa source en Éthiopie, traverse le Soudan avant de vivifier l'Égypte depuis des millénaires. Ces pays veulent maintenant profiter de leur eau et donc en retenir pour se développer, provoquant des tensions politiques.



**L'eau pour tous ?
Bien sûr ! Mais lorsque les besoins des uns gênent les besoins des autres, les discordes naissent.**



Barrage d'Assouan, Égypte



Mer d'Aral, mer Noire ou comment massacrer des mers

Huit pays (de l'ex-URSS) autour de la mer d'Aral : l'irrigation agricole massive à partir des fleuves qui l'alimentaient l'a transformée en quasi désert de sable et de sel : plus de pêche, dégradation de l'eau de boisson par pollution, maladies.

Le vent emporte les sels jusqu'à 600 kilomètres vers les glaciers du Pamir entraînant une salinisation des eaux et des sols et donc une pénurie de fourrage.

Ukraine, Russie, Géorgie, Roumanie, Bulgarie, Turquie, c'est beaucoup pour la mer Noire ! Usines, agriculture, villes l'ont considérée comme un égout, mais la mer se régénère doucement grâce à une coopération internationale!



Évolution du site du barrage des trois gorges en Chine.

Changer la nature

En Chine, les eaux du Sud sont transférées vers le Nord. Immenses canaux, énormes barrages : deux millions de personnes ont été déplacées, 13 villes, 4 500 villages et 108 sites archéologiques détruits provoquant de fortes tensions.



Les stomates, présentés dans le cercle en gros plan, permettent à la plante de transpirer.

RUBRIQUE SCIENTIFIQUE

L'eau et les plantes

Une plante fabrique sa matière en absorbant du CO² et en transpirant l'eau absorbée par les racines : 1 kilo de végétal produit a transpiré 1000 litres d'eau par ses stomates (mais les pommes de terre sont beaucoup plus sobres !). Chaque pore mesure environ 10 micromètres.

Changement climatique et avenir de l'eau

Augmentation anormale des gaz à effet de serre, réchauffement climatique : en 2007, plus de deux mille scientifiques du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur le Changement Climatique (GIEC) ont établi un diagnostic mondial pour orienter les décisions des politiques.

Il y a urgence.

D'ici 2100, la température moyenne de l'air devrait augmenter de 1,1°C à 6,4°C par rapport à 1990 même s'il est difficile de prévoir les changements régionaux. Mais une augmentation maxima de 6° pour la Terre, ce serait peut-être 9° en France, où déjà la température s'est élevée de près de 1° en un siècle.

Et pour aggraver la situation :

- Aux hautes latitudes (vers les pôles) du globe et à l'équateur, donc là où il pleut déjà beaucoup, il pleuvra davantage.
- Dans les zones méditerranéennes (et leurs symétriques dans l'hémisphère sud) il est prévu encore plus de sécheresses.

À la suite de la fonte des glaces et à cause de la dilatation des océans, le niveau des mers monte et certains pays, comme le Bangladesh, risquent d'être submergés.

La France pourrait connaître l'alternance de fortes pluies et de sécheresses. Mécanisme étonnant : les sécheresses favorisent les inondations ! La sécheresse durcissant les sols les imperméabilise presque. Si une très forte pluie arrive, elle ne peut pas pénétrer et une inondation peut se produire.



Désert de Namib, Namibie.

Le réchauffement de la Terre, dû à l'augmentation des gaz à effet de serre, est prouvé. Il modifiera les climats ; le cycle de l'eau en est affecté et, donc, la vie de tous les Terriens aussi.



Économies mondiales à faire

La moitié de l'arrosage agricole mondial part en fuites ou en évaporation. Une économie de 13 % épargnerait l'équivalent de la consommation mondiale des ménages ! Des techniques, comme l'aspersion par gicleurs, rampes ou jets, le goutte-à-goutte, l'irrigation à l'aide de canaux souterrains, devront se généraliser. Elles se sont déjà beaucoup répandues dans les zones arides. Les industriels devront être aussi plus sobres et utiliser une eau de qualité moindre quand cela est possible.



Aspersion par gicleurs.

RUBRIQUE SCIENTIFIQUE



Qu'est-ce que l'effet de serre ?

Comme les vitres d'une serre, certains gaz, naturellement présents dans l'atmosphère ou surajoutés par l'homme (H_2O , CO_2 , CH_4 , NO_2 ...) empêchent les rayons infrarouges rémis par le sol de s'échapper vers l'espace. Grâce à l'effet de serre naturel la Terre n'a pas une température moyenne de $-18^\circ C$, mais de $+15^\circ C$. Mais quand cet effet s'accroît artificiellement, la Terre se réchauffe trop.



Planteuses de riz.

Un riz plus sec ?

Le riz est une culture irriguée très répandue et très gourmande : il faut $5 m^3$ d'eau pour produire un kilo de riz. Or, il y a toujours plus de bouches à nourrir.

En plus de la mise au point de nouvelles variétés, on pourrait utiliser un rayon laser pour définir le niveau d'eau utile, travailler le sol entre deux récoltes pour le rendre étanche, éviter la submersion permanente entre les récoltes, faire prégermer les graines dans la boue, utiliser davantage les pluies...

Quand l'avenir de l'Homme passe par l'avenir de l'eau

En 2050 il faudra nourrir 9 milliards d'habitants. Faut-il donc développer encore l'agriculture et irriguer encore plus ? C'est nécessaire mais ça sera difficile ! Augmenter encore engrais et pesticides ? C'est inquiétant.

À long terme, il faudra modifier les techniques d'arrosage et sélectionner des plantes moins gourmandes en eau : les légumes sont moins gourmands que le maïs ou le blé, le maïs est moins gourmand que le riz ou le coton. Créer de nouvelles surfaces agricoles où les plantes pousseraient seulement avec l'eau de pluie serait sage.

– Les pays arides mais riches en pétrole et en dollars auront les moyens de dessaler l'eau de mer ou d'irriguer de façon performante.

– En Europe, les perturbations à venir sont encore mal mesurées, mais la démographie reste raisonnable.

– Dans les pays du Sud, la question est vitale.

Dès maintenant, il y a extrême urgence à développer l'accès à l'eau et son assainissement: un point d'eau propre pour tous à 1 kilomètre, est-ce un rêve ? D'ici 2080, trois fois plus d'hommes, de femmes et d'enfants souffriront de pénuries d'eau sévères et 600 millions auront faim.

Des famines, d'immenses migrations climatiques sont probables. Mais rien n'est inévitable et l'homme peut réagir, inventer, partager, découvrir...

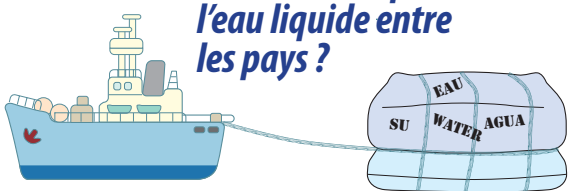
Perturbations climatiques et augmentation de la population mondiale : encore une fois les plus pauvres risquent de souffrir le plus.



Échanger de l'« eau virtuelle » ?

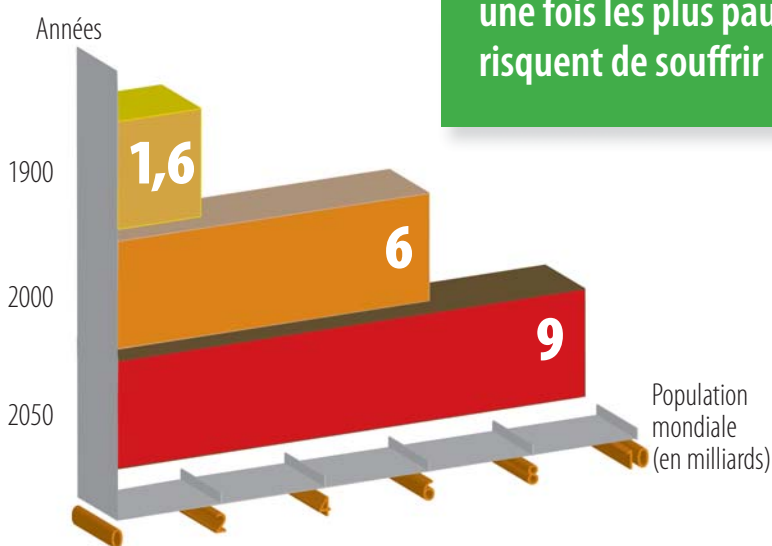
Exporter de la nourriture, c'est exporter de l'eau. La FAO calcule qu'en 2050 les transferts pourront représenter 3000 km³ par an. L'Asie, le Moyen-Orient pourront payer cette eau virtuelle aux Amériques, Europe, Russie qui la vendront. Une volonté politique forte pourrait permettre à l'Afrique d'augmenter sa production en améliorant les techniques de façon à ne pas dépendre des marchés. Déjà les États-Unis exportent l'équivalent de 3 fois la quantité d'eau dont dispose l'Égypte pour nourrir sa population.

Peut-on transporter l'eau liquide entre les pays ?



Un marché international de l'eau ? Ce produit aussi vital devrait être transporté sur de très longues distances, mais son coût devrait rester minime.

Déjà, la Grèce continentale ravitaille ses îles en eau. 2000 m³ dans de grands sacs flottants, en polyuréthane. La Norvège a conçu des ballons de 200 m de longueur!



RUBRIQUE  SCIENTIFIQUE

Démographie

En 50 ans, la population de l'Europe a augmenté de 20 % mais de 100 % en Asie et de 300 % en Afrique.

L'eau pour tous, tous pour l'eau !

C'est une loi mondiale qu'il faudra respecter malgré les inquiétudes : toute famille doit au minimum boire, cuire ses aliments, se laver, pouvoir cultiver et élever quelques animaux en sécurité.

Deux défis internationaux : améliorer la vie de la moitié de l'humanité actuelle en difficulté et prévoir les aménagements indispensables à son doublement futur.

Plusieurs directives européennes veulent assurer la qualité et la quantité des eaux potables, des eaux de baignade, des eaux souterraines et agir face au risque d'inondation.

La loi française du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques veut « donner les outils (...) aux acteurs de l'eau pour (...) atteindre en 2015 les objectifs de bon état écologique (...) dans une perspective de développement durable. »

Biologistes, chimistes, économistes, médecins, sociologues, gestionnaires doivent aider les hommes politiques à prendre les décisions pour un monde plus juste.

Et moi, que puis-je faire ?

Je dois d'abord regarder avec respect cette eau vitale, cette merveille du monde. La gaspiller est stupide puisque, même à peine salie, elle sera traitée, traitement qui nous sera facturé de plus en plus cher.

Je dois aussi m'intéresser à ceux qui vivent dans des conditions scandaleuses, lire à ce sujet, en parler aux adultes qui m'entourent car je suis un citoyen du Monde.



« Le droit de l'homme à l'eau est indispensable pour mener une vie dans la dignité humaine, il est préalable à la réalisation de tous les autres droits de l'homme »*

L'eau, substance si banale, est maintenant soumise à des lois !

** Comité des droits économiques sociaux et culturels, ONU, 2002*

Je ne gaspille pas

Je veille au joint ! un robinet qui fuit, c'est peut-être 300 litres qui iront encombrer la station d'épuration et dont je paierai la fourniture et l'assainissement.

Avec un verre à dents, j'économise 15 litres en 3 minutes, c'est 20 € par an ! S'il faut laver la voiture, je choisis l'éponge plutôt que le jet. J'arrose les fleurs le soir pour que l'eau ne s'évapore pas de la terre encore chaude ; je peux même recueillir l'eau de pluie.



RUBRIQUE SCIENTIFIQUE

Prélèvements annuels d'eau douce par rapport aux réserves totales

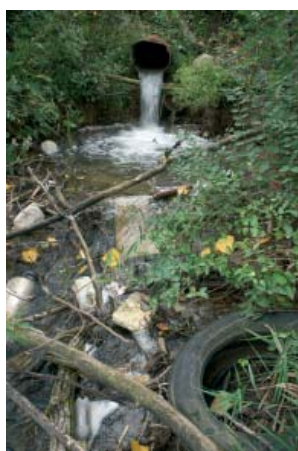
Quelques exemples d'évolution :

Pays	1995	2025
Canada, Amérique du Sud Australie, Russie	moins de 10%	moins de 10%
Madagascar, Vietnam	moins de 10%	10 à 20%
Chine, U.S.A, France, Mauritanie, Soudan	10 à 20%	20 à 40%
Algérie, Maroc, Inde, Afrique du Sud	20 à 40%	plus de 40%
Tunisie, Moyen-Orient	plus de 40%	plus de 40%

Je pollue déjà, je m'interdis les erreurs

Bien entendu la lessive, les toilettes vont se déverser, mais des grosses bêtises sont absolument à éviter comme jeter dans l'évier (ou dans les toilettes ou sur le sol) le white-spirit qui nettoie le pinceau ou des médicaments. Les produits vendus en jardinerie comme les engrais ou les pesticides sont encore plus dangereux dans les mains des amateurs que dans celles des agriculteurs, qui, eux, ont les moyens de les doser correctement.

Quant à jeter ordures, vieux frigos, pots de peinture, dans les rivières, plus personne ne le fait, non ?



© Benjamin - facephoto