

Disponibilité de l'eau

L'eau est indispensable pour tous les êtres vivants : humains, animaux, poissons, végétaux ... Néanmoins chaque espèce s'adapte plus ou moins bien à sa qualité. Dans cette première tribune sur le sujet, nous nous allons voir les variations de disponibilité de l'eau selon les usages. Les polluants des eaux feront l'objet d'une autre tribune.

Les réservoirs et le cycle de l'eau :

L'eau est le principal composé à la surface de la terre, sous forme liquide ou gazeuse. Une quantité moindre se trouve en sous-sol dans les nappes phréatiques et les lacs sous-terrains.

Les principaux réservoirs sont :

- les océans, avec 1370 millions de km^3 , sont l'accumulation principale d'une eau plus ou moins salée (chlorure de sodium NaCl),
- les glaciers, avec 29 millions de km^3 , sont un stockage d'eau non salée qui sert de régulateur aux cours d'eau,
- les nappes phréatiques, 9,5 millions de km^3 , sont des réserves fragiles, sujettes à la pollution,
- les lacs et fleuves ne représentent que 130 mille km^3 ,
- l'atmosphère, bien que très volumineux n'en contient que 37 mille km^3 sous forme de vapeur d'eau,
- enfin, la biosphère (ensemble du vivant) n'en détient que 600 km^3 .

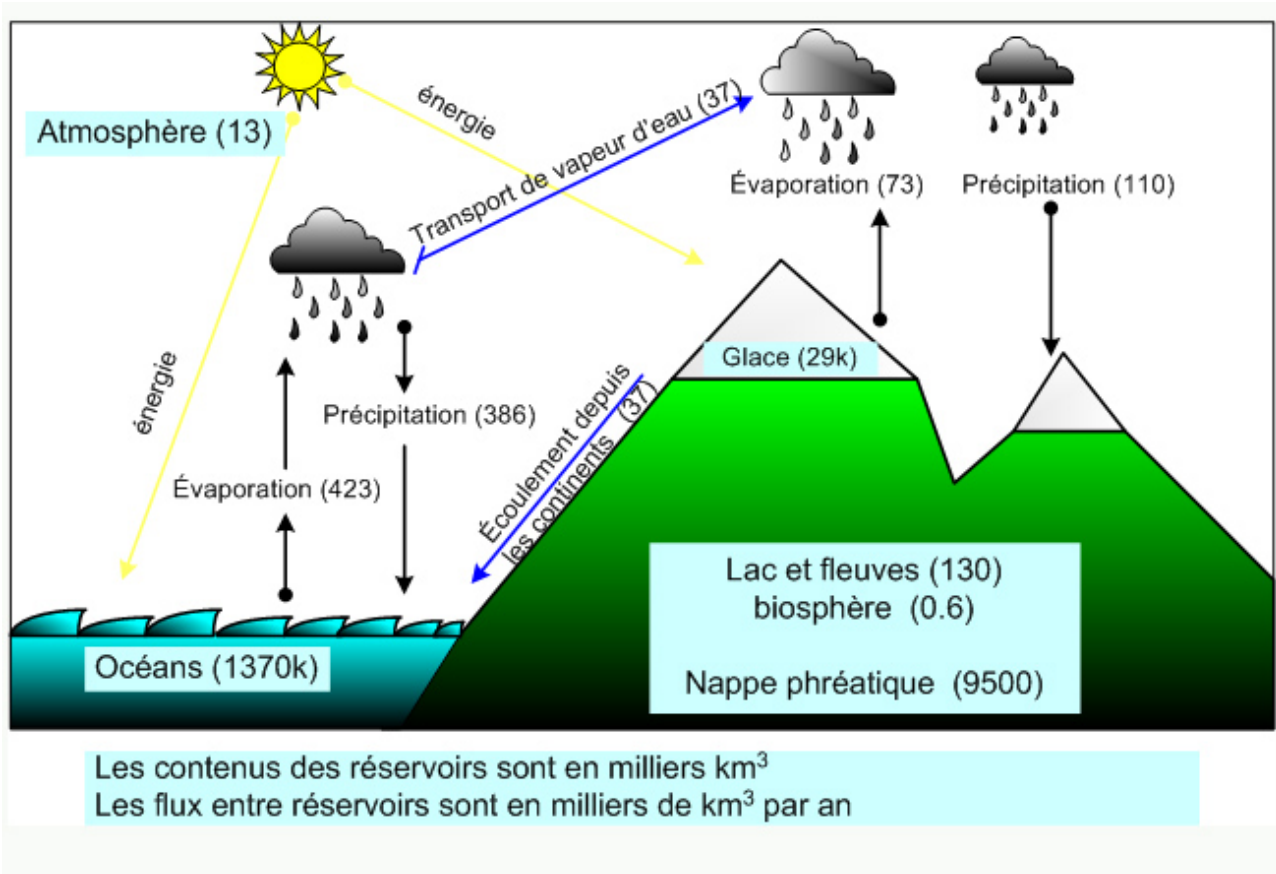
Les eaux ne stationnent pas dans les réservoirs. Le soleil provoque l'évaporation de l'eau du sol (forme liquide) vers l'atmosphère (forme gazeuse). Cette évaporation convertit 496 mille km^3 par an de liquide en gaz. En s'élevant dans l'atmosphère, la vapeur d'eau se refroidit et condense en pluie, retombant sur le sol. Nous verrons plus tard que cette pluie entraîne de nombreux composants de l'atmosphère dont des polluants, vers le sol. Les transports de vapeur d'eau à travers l'atmosphère sous l'effet des vents est faible et est difficilement évaluable (se fait par différence entre les évaporations nettes des océans et les pluies nettes sur les continents). Le temps de séjour de la vapeur d'eau dans l'atmosphère est de l'ordre de 8 à 10 jours (très variable selon les régions, la vapeur d'eau contribue à l'effet de serre).

L'eau s'écoule vers la mer (point bas) par gravitation et s'infiltré dans les sols vers les nappes phréatiques. Ce retour à la mer représente 37 mille km^3 d'eau par an.

Des pompages ou résurgence font remonter l'eau des nappes phréatiques à la surface du sol. Quelques réservoirs sont des eaux stagnantes, sans écoulement et une infiltration lente. Les volumes qui quittent ces réservoirs sont faibles sauf pour les pompages liés aux activités de l'homme.

L'ensemble de ces phénomènes représente le cycle de l'eau. Le volume global d'eau disponible sur terre ne varie quasiment pas. Seuls les flux sont variables, dépendants des paramètres climatiques locaux : température, pression

atmosphérique (latitude et altitude) et composition de l'atmosphère (influence sur le flux d'énergie solaire qui atteint la terre). Les influences planétaires sont soit à évolution lente, soit brutales et non prédictibles (éruptions et vents solaires). Bien que le volume global soit constant, les volumes des réservoirs et des flux varient au gré des saisons et des changements climatiques.



L'eau de mer au service des hommes :

L'eau est composée essentiellement de molécule H₂O ; de nombreuses particules sont solubles dans l'eau et modifient sa qualité pour la survie des êtres vivants.

La majorité des végétaux aérobies (terrestre) ne supportent pas la salinité. Pour l'arrosage des cultures il ne pourra pas être envisagé l'usage d'eau de mer sans la dessaler. De même les êtres vivants terrestres acceptent une salinité faible sur le long terme (bien en dessous de celle de l'eau de mer). Néanmoins, boire une tasse en mer n'est pas nocif !

Les plantes anaérobies et les animaux marins ne craignent pas le sel mais ont besoin de CO₂ et de lumière pour « se nourrir » ; ceci est possible grâce à la photosynthèse de micro-organismes. Ceux-ci libèrent de l'oxygène indispensable pour nourrir les animaux supérieurs (poissons et crustacés). D'autres phénomènes, liés aux pollutions seront vus dans une prochaine tribune.

A cause de ces restrictions, nous distinguerons deux grands types de liquides à base d'eau : l'eau douce et l'eau de mer.

L'eau de mer est utilisée par l'homme pour alimenter des piscines et parcs nautiques en bord de mer. Elle est aussi utilisée pour algoculture en bassins et comme ballast pour la plupart des gros navires. Plusieurs conventions ont permis d'abaisser la pollution en limitant les lavages des cuves d'hydrocarbures en mer. Les calculs théoriques sur les nouvelles technologies de ballast montre une réduction par un facteur 8 de la pollution liée aux hydrocarbures des vidanges/remplissages des ballasts (d'environ 1 million de tonnes de rejets polluants en 1973 à environ 150 000 tonnes en 2000 et ceci avec un volume de transport croissant). Ceci est obtenu avec des systèmes embarqués d'épuration, obligatoires sur les nouveaux bateaux. La convention internationale signée en 2004 (sous l'égide de l' OMI, Organisation Maritime Internationale) entre en vigueur en 2017. Malheureusement seuls 30 pays sont signataires et ne représentent que 35% du commerce maritime. Les systèmes de dépollution embarqués sont un traitement de l'eau par ultraviolet, l'électrolyse , la filtration et l'utilisation de réactions chimiques avec de produits non nocifs pour l'environnement.

Lié aux remplissages et vidanges des ballasts, un nouveau problème survient avec un déplacement de millions d'organismes présents dans l'eau qui transite dans les ballast. L'OMI estime à 7000 le nombre d'espèces qui sont déplacées d'une région maritime à une autre. Le développement d'espèces exotiques dans un nouvel environnement peut devenir invasif et détruire la faune et flore de certaines régions.

A titre d'exemple, l'extrait de Science et avenir :

Crepidula fornicata provient d'Amérique du Nord. Ce gastéropode a d'abord envahi les côtes de Grande Bretagne à la fin du XIX^e siècle avant de coloniser progressivement les zones littorales françaises. C'est un prédateur de la coquille Saint Jacques et des alevins de poissons. Sa biomasse dépasse les 200 000 tonnes en Normandie. © Lemaou.

Les usages de l'eau douce :

Tous les organismes vivants sur le terre ont besoin d'eau douce, pour se nourrir et pour laver (lessiver) leur enveloppe. L'homme y a ajouté quelques autres usages domestiques : lavage des vêtements, des sols, lavage des « outils » (voiture, vaisselle, outillage) et arrosage de plantes. L'industrie est aussi une grosse consommatrice pour les circuits de refroidissement, les circuits de chauffage, comme solvant pour de nombreux produits liquides et pour les arrosages des cultures.

L'exigence de qualité s'adresse à l'eau que l'homme boit et qu'il utilise pour se laver. Cette eau de bonne qualité est appelée « eau potable ». Des normes sont établies pour cette eau et de nombreux captages exigent un traitement

qui modifie le goût de l'eau. Dans certaines régions, de nombreux habitants achètent de l'eau potable en bouteille pour éviter ce désagrément pour leur boisson. Néanmoins dans la plupart des pays développés, il n'y a qu'un seul circuit de distribution d'eau. L'eau potable délivrée dans les habitats sert donc à tous les usages domestiques. En moyenne un français utilise entre 150 et 200l par jour d'eau courante (potable), soit 100 m³ par an. 7% pour les préparations alimentaires et la boisson, 39% pour se laver, 20% pour le sanitaire, environ 12% pour le lavage du linge, 10% pour la vaisselle, 6% pour les arrosages du jardin et 6% pour d'autres usages. Si l'on ajoute et répartit la consommation des écoles, hôpitaux, etc., on monte à une consommation moyenne d'environ 325l par jour et par habitant.

Il existe quelques systèmes domestiques de récupération d'eau de pluie pour des besoins d'eau non potable. Mais ce captage direct est marginal par rapport au débit du réseau d'eau potable.

Cette eau potable devient plus rare et surtout plus chère car il faut bien souvent dépolluer l'eau douce des nappes phréatiques ou des captages d'eau de lacs ou rivières. De plus les réseaux de distribution se densifient et l'entretien est plus complexe. De ceci résultent des fuites, pouvant aller au delà de 20% de la consommation finale.

Le cycle de l'eau et le changement climatique :

La vapeur d'eau est le principal gaz à effet de serre. Avec le CO₂ (renouvelé naturellement elle a permis d'avoir une température à la surface du globe terrestre compatible avec la biosphère actuelle. Il s'est établi un équilibre du mélange gazeux de l'atmosphère et un effet de serre stable.

La biodiversité, surtout végétale, s'est adaptée et contribue au maintien naturel de cet équilibre. Les activités humaines modifient cet équilibre par des émissions supplémentaires de gaz à effet de serre. Cet apport supplémentaire provoque une élévation de la température des basses couches de l'atmosphère. L'ensemble du système évoluera en fonction de l'élévation de température. Les glaciers vont fondre... Le GIEC estime à 1 million le nombre d'individus qui devront quitter leur secteur régulièrement inondé. (à noter que c'est 1 million sur 7 milliards d'individus). Plus d'eau, sous une température plus élevée signifie plus d'évaporation.

Au dessus du couvercle de gaz à effet de serre, la température restera basse et provoquera la condensation de la vapeur d'eau. Donc plus de pluies en moyenne. La durée d'un cycle de l'eau devant rester sensiblement la même bien que le couvercle de gaz à effet de serre s'élève quelque peu. (la limite pluie neige va s'élever modifiant le régime hydrique de certaines régions). Plus de pluies signifie plus de particules, de gaz à effet de serre, entraînés vers le sol. Ce retour au sol limite l'évolution de l'effet de serre (si les émissions anthropiques restent constantes).

L'ensemble de la biosphère subira une mutation liée à une température plus élevée, plus d'humidité dans l'air, plus de pluies, plus de CO₂... on pourrait s'attendre à un développement du végétal en taille et occupant une plus

grande surface (en partie celle occupée par les glaciers actuels et des surfaces d'altitude non végétalisées aujourd'hui). Plus de végétal signifie plus de photosynthèse, donc une transformation du CO₂ anthropique en oxygène et une capture du carbone. Si ce phénomène est avéré, il réduira aussi l'effet de serre. Nous devrions avoir un nouvel équilibre gazeux (sans nouvelles émissions anthropiques de gaz à effet de serre) et une stabilisation du climat sur ce nouvel équilibre. Ceci reste une pure interprétation logique de ma part sur une évolution, certes probable, mais que je ne vois pas comme catastrophique.

La disponibilité d'eau douce ne devrait pas être en, moyenne, affectée par l'effet de serre anthropique. Il y aura bien des phénomènes locaux (tempêtes, pluies diluviennes) modifiant les activités humaines, en particulier l'agriculture locale.

Dans une prochaine tribune j'analyserai les effets polluants des activités humaines sur le cycle de l'eau. Le risque étant plus sanitaire que climatique, il est plus vital pour l'ensemble des êtres vivants de la planète de le combattre.

Rédacteur : Francis Misse
francis.misse@cegetel.net

Vos remarques m'aideront à mieux appréhender les sujets traités et à corriger mes interprétations empiriques. N'hésitez pas à me faire part de vos remarques.