

PAR RENÉ COULOMB (51)



président d'honneur  
de la Société  
hydrotechnique  
de France

## Un des principaux défis du XXI<sup>e</sup> siècle

L'eau, nécessaire à la vie, est, nonobstant son abondance, l'une des principales préoccupations de l'humanité en ce XXI<sup>e</sup> siècle, avec l'alimentation et l'énergie. Il faut rester optimiste malgré l'importance des défis à relever sur les plans politique, technique et financier.

■ L'eau est abondante sur notre planète et en quantité pratiquement constante. Son stock total ne varie que très légèrement dans le temps. Cette infime variation du volume de l'hydrosphère (partie de la planète, y compris l'atmosphère, occupée par l'eau quel que soit son état) est due aux échanges d'eau avec le manteau terrestre et aux pertes dans la haute atmosphère, où des molécules sont décomposées par des rayons UV, l'hydrogène ainsi créé, trop léger pour être retenu par la gravité, s'échappant dans l'univers. On peut dire, en fait, que l'eau sur la Terre ne se perd ni ne se crée, même si les échanges d'eau sont permanents entre les quatre grands réservoirs d'eau : les mers et les océans ; les eaux continentales (superficielles et souterraines) ; la cryosphère et l'atmosphère. C'est le cycle de l'eau qui fait que l'on peut boire plusieurs fois la même eau.

### Suffisamment d'eau

Globalement, l'humanité dispose et disposera toujours de toute l'eau nécessaire. Même en se limitant à l'eau douce (plus de 97,5% de l'eau sur Terre étant salée), il y en a bien plus qu'il n'en faudra pour satisfaire à tous les besoins de 9 milliards d'habitants en 2050 et d'une dizaine de milliards à la fin du siècle. Le stock d'eau douce sur la Terre est de 40 millions de kilomètres cubes, et même si le plus important est le flux d'eau renouvelable (et non pas le stock), il tombe en moyenne sur les terres émergées 119 000 km<sup>3</sup> chaque année. Certes, guère plus du tiers de cette eau rejoint

### REPÈRES

L'eau est, par son abondance, la troisième molécule de l'univers après l'hydrogène et le gaz carbonique. Elle existe sous forme de glace ou de vapeur d'eau, mais n'a pas encore été détectée sous forme liquide en surface ailleurs que sur notre planète. Elle est présente dans une centaine de galaxies situées à moins de 500 années-lumière de la Terre. Dans le système solaire, on trouve de l'eau sur les planètes et leurs satellites ainsi que sur les astéroïdes et les comètes, mais seule la Terre dispose d'une eau de surface et d'océans qui la couvrent en majeure partie et d'une eau profonde, le manteau terrestre contenant une masse d'eau du même ordre de grandeur que celle des océans.

les cours d'eau et les nappes, mais cela fait en moyenne 6 000 m<sup>3</sup> par habitant avec la population actuelle et cela fera encore 4 000 m<sup>3</sup> par habitant à la fin du siècle.

En outre, les eaux stockées dans les nappes représentent 10,5 millions de kilomètres cubes, et l'on peut avoir une gestion active de ce stock, dans lequel on peut puiser certaines années, en le laissant ensuite se reconstituer. On peut même, comme la Libye l'avait entrepris, puiser dans des nappes « fossiles » dont les eaux ne se renouvelleront pas à l'échelle humaine. L'adduction des eaux souterraines du Sahara vers les villes libyennes concentrées sur la

L'eau sur  
la Terre ne  
se perd ni  
ne se crée

### Mars

Mars, sœur de la Terre, mais plus éloignée qu'elle du Soleil, et que les hommes voudraient un jour conquérir, n'a eu de l'eau liquide que dans un passé lointain, mais ce passé humide vient d'être confirmé par le robot *Curiosity* évoluant actuellement sur Mars.



## La modification du climat

Depuis que la Terre existe, il y a, certes, eu de très importantes modifications du climat, de la température de la Terre et du niveau des océans. Mais cela se passait à une échelle de temps sans commune mesure avec ce qu'on observe depuis la Révolution industrielle et l'explosion démographique, qui ont entraîné un accroissement des concentrations dans l'atmosphère des gaz à effet de serre, notamment le gaz carbonique et le méthane. Si certains effets attendus à l'échelle du siècle donnent lieu à des contestations, il est certain que la température moyenne du globe, qui s'est déjà élevée d'un demi-degré entre 1906 et 2005, s'élèvera de plusieurs degrés (2 à 4 degrés) d'ici 2100, entraînant une fonte partielle des calottes polaires et des glaciers et une élévation corrélative du niveau des océans.

Durant la deuxième moitié du xx<sup>e</sup> siècle, ce niveau s'est déjà élevé en moyenne de 2 mm par an, et il s'élève maintenant de 3 mm par an. Cela aura des conséquences graves pour de nombreuses îles, de nombreuses régions côtières, de très grandes villes comme Bangkok, voire une grande partie d'un pays très peuplé, le Bangladesh, dont 40 % du territoire est situé à moins de 10 m au-dessus du niveau de l'océan Indien.

côte méditerranéenne pourra se poursuivre durant un demi-siècle, avec d'ici là la certitude de leur fournir de l'eau de mer dessalée à grande échelle.

Si l'on ajoute que ce dessalement est déjà moins coûteux que le transport de l'eau sur de longues distances et que la plupart des mégapoles sont proches d'une mer ou d'un océan, les problèmes parfois très graves à résoudre ne sont pas dus à un manque global d'eau. Mais l'eau, nécessaire à la vie et pour laquelle il n'existe aucune ressource de substitution, est très inégalement répartie dans l'espace et dans le temps. Le changement climatique annoncé entraînera également, tôt ou tard, des conséquences importantes avec des migrations de populations s'ajoutant à celles dues à la sécheresse de nombreuses régions du monde, notamment dans le Sahel.

### Créer une solidarité

Près de la moitié de la population de la planète ne dispose pas d'un accès proche de son domicile à une eau parfaitement potable. Environ 2,6 milliards de personnes ne disposent pas d'un assainissement, même très rudimentaire, lequel permettrait d'enrayer la propagation des maladies liées à l'eau qui constituent la première cause de mortalité dans le monde. Plus d'un milliard de personnes, essentiellement dans les pays du Sud, souffrent de malnutrition, celle-ci étant liée à la disponibilité en eau pour l'agriculture, que cette eau vienne directement de la pluie ou qu'il s'agisse d'eau d'irrigation. Les trois quarts de l'eau consommée par l'humanité le sont pourtant pour l'agriculture.

La situation est très variable selon les régions du monde, et malheureusement l'eau, presque incompressible, à la différence du gaz, coûte cher à transporter. C'est d'autant plus grave que les pays arides sont souvent les plus pauvres. Il faut donc, pour réussir à donner de l'eau à tous les habitants de la planète,

mobiliser durant des années, voire des décennies, des moyens techniques et financiers bien plus importants qu'actuellement et créer une réelle solidarité entre les pays développés et les pays pauvres.

Les Nations unies ont créé le Conseil mondial de l'eau, laboratoire d'idées à l'échelle du monde, qui alerte les responsables des différents pays sur l'absolue nécessité de donner une priorité aux problèmes de l'eau. Il organise tous les trois ans depuis 1997 des Forums mondiaux de l'eau permettant de constater les avancées, insuffisantes à ce jour, pour assurer l'eau à tous les habitants de la planète.

Le 6<sup>e</sup> Forum, tenu en 2012 à Marseille, était le forum des « solutions ». Reste à les mettre en œuvre. L'exigence accrue des consommateurs pour une eau de qualité malgré la pollution des nappes et des rivières entraînera en outre de lourds investissements, mais elle peut être satisfaite grâce aux progrès constants dans le traitement des eaux, même les plus polluées.

### Y aura-t-il des guerres de l'eau ?

Malgré l'importance des défis à relever sur les plans politique, technique et financier, il faut rester optimiste. Bien que le sujet soit souvent évoqué, il n'y a pas eu jusqu'à présent de véritables « guerres de l'eau », et il faut tout faire pour qu'il n'y en ait pas. Certes, l'eau est souvent un enjeu politique, voire un moyen de pression des pays qui disposent des ressources en eau dans la partie amont des fleuves à l'égard de leurs voisins situés à l'aval. Il en est résulté et il en résultera des tensions, notamment dans le Proche et le Moyen-Orient, mais pas nécessairement des guerres causées par le partage des eaux. Ainsi l'Égypte, très peuplée et de beaucoup le principal utilisateur des eaux du Nil, indispensables pour l'irrigation, n'est entrée en guerre ni avec le Soudan ni avec l'Éthiopie qui pourraient théoriquement la priver en partie d'une ressource vitale. ■



**L'humanité  
dispose  
et disposera  
toujours  
de toute l'eau  
nécessaire**