Que sais-je ?

Jacques Lecomte

L'eau



puf

0236303921
62

L'eau

Usages et conflits d'usages

16
D3
1998-6629
L3.34.M5.674

QUE SAIS-JE ?

L'eau

Usages et conflits d'usages

JACQUES LECOMTE

Directeur de recherche honoraire
à l'Institut National de la Recherche Agronomique



BIBLIOTHÈQUE DE FRANCE NATIONALE

DU MÊME AUTEUR

Réintroductions et renforcements de populations animales en France, *Revue d'écologie*, Paris, 1990, Suppl. 5,350 p.
Promenades naturelles, Paris, Chabaud, 1990, 128 p.
Recréer la nature, numéro spécial : *Natures sciences sociétés*, Dunod, 1995, 96 p.

ISBN 2 13 049110 3

Dépôt légal — 1re édition : 1998, avril

© Presses Universitaires de France, 1998
108, boulevard Saint-Germain, 75006 Paris

INTRODUCTION

Donnant depuis quelques années un cours, à l'Université François-Rabelais, à Tours, sur les usages de l'eau et les conflits qu'ils engendrent j'ai pu, au cours de recherches préalables et des mises à jour, prendre conscience de l'importance du problème.

Chaque semaine, les revues scientifiques spécialisées, celles jouant un rôle d'information plus général et aussi souvent la presse quotidienne, apportent de plus en plus d'informations concernant ces questions.

La pénurie d'eau, au moins d'eau douce de bonne qualité, est devenue une préoccupation très importante pour une grande partie de l'humanité et cette denrée devient précieuse.

Les phénomènes qualifiés de « naturels » qu'il s'agisse de sécheresse ou d'inondations, souvent catastrophiques dans les deux cas, occupent de plus en plus le devant de la scène. Nous commençons seulement d'ailleurs à nous poser la question de nos responsabilités dans la genèse et les conséquences de ces événements.

Enfin les transformations souvent destructrices des différents systèmes aquatiques que nous qualifions maintenant d' « infrastructures naturelles » ne manquent pas de susciter bien des inquiétudes.

L'étude des conflits ayant l'eau pour origine est devenue une discipline importante dans la mesure où elle repose sur des connaissances techniques mais aussi sur la nécessité de prendre conscience de tous les éléments impliqués.

Ceux-ci sont loin d'être uniquement liés aux techniques de l'eau mais impliquent bien d'autres domaines comme l'économie ou la politique.

Aucun conflit ne peut être compris si on n'accepte pas de faire l'analyse de l'ensemble des données afin de tenter une synthèse compréhensive.

C'est cette démarche que nous allons entreprendre en rappelant quelques faits avant d'étudier l'étude de quelques cas qui devrait permettre d'ébaucher, au moins, les synthèses nécessaires.

Chapitre I

DONNÉES GÉNÉRALES

I. — Caractéristiques de l'eau

La définition classique de l'eau est bien connue : liquide incolore, transparent, inodore, insipide, dont les molécules sont formées de deux atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène, donc H_2O.

On peut dire aussi que l'eau est formée par la combinaison de deux volumes d'hydrogène et d'un volume d'oxygène ou en masse que l'union de 2 g d'hydrogène et de 16 g d'oxygène produit 18 g d'eau.

Malgré ces données bien établies l'eau présente quelques anomalies dont certaines posent encore des questions et attendent des explications.

On remarque ainsi que l'eau possède un point de fusion élevé. Il en est de même de son point d'ébullition par rapport à ce que son poids moléculaire relativement peu élevé (18) laisserait prévoir.

L'eau est un mauvais conducteur de la chaleur ce qui explique pourquoi des mers peu profondes et chaudes en surface peuvent rester fraîches au fond.

L'eau est bien incolore dans le spectre visible mais absorbe le rayonnement infrarouge et l'ultraviolet. La transparence de l'eau à la lumière visible permet à la photosynthèse de s'effectuer à des profondeurs de quelques dizaines de mètres à condition que des êtres vivants ou des matières en suspension ne viennent pas en diminuer la transparence.

De même, l'eau possède un pouvoir dissolvant considérable qui est essentiel en ce qui concerne le rôle qu'elle joue sur notre planète. Elle possède aussi un pouvoir ionisant important. Ces deux caractéristiques sont liées à une constante diélectrique élevée. L'eau présente une autre anomalie, elle possède un maximum de densité à la température de 3,8 °C. Le litre a d'ailleurs été défini comme étant le volume occupé par 1 kg d'eau à cette température et à la pression atmosphérique du niveau de la mer.

Cette particularité a des conséquences importantes. Ainsi le fait que la glace flotte évite à un lac de geler jusqu'au fond, ce qui aurait des conséquences dramatiques pour la vie aquatique.

Depuis peu on dispose d'une explication satisfaisante de ce phénomène qui serait lié à des modifications de distances entre les atomes d'oxygènes en fonction de la température[1].

II. — La ressource, le cycle de l'eau

L'eau est indispensable à la vie ainsi qu'au fonctionnement général de notre planète. Ses usages se multiplient sans cesse et sa consommation directe par l'homme a sans doute été multipliée par sept depuis le début de ce siècle.

Pourtant, si elle est renouvelable, l'eau n'est pas inépuisable.

La ressource est constituée en partie par des stocks anciens, on parle d'eau fossile, mais surtout à partir du cycle de l'eau.

Celui-ci se déroule entre la terre, l'atmosphère et la mer sous l'effet du rayonnement solaire.

1. J. Hecht, Flexing hydrogen bonds help water bend the rules, *New scientist*, 2 mars 1996, p. 17.

L'évaporation des eaux libres, y compris marines, ainsi que la transpiration de la végétation mettent en mouvement des quantités d'eaux impressionnantes.

L'évaluation de plus en plus précise de ces volumes occupe un certain nombre d'équipes de chercheurs qui sont en mesure de nous donner des évaluations incontestables.

On trouverait ainsi dans les océans, $1350\ 10^{15}\ m^3$, dans les eaux continentales de surface et les eaux souterraines des différentes couches aquifères, $36{,}6\ 10^{15}\ m^3$ et dans l'atmosphère seulement $0{,}013\ 10^{15}\ m^3$ dont plus de la moitié se trouve à moins de 1 500 m d'altitude.

Bien entendu on peut aller plus loin dans l'estimation, ce qui permet de réaliser que l'importance du rôle joué par l'eau sur la terre n'est pas liée au volume intéressé. Par exemple, la totalité de l'eau contenue dans les cellules vivantes animales ou végétales ne dépasse pas $1\ 100\ km^3$.

Des découvertes viennent cependant modifier certaines évaluations. Ainsi le schéma classique du cycle de l'eau : évaporation, précipitation et retour à l'océan par les cours d'eau doit être complété. L'apport par voie souterraine serait loin d'être insignifiant. En utilisant des méthodes isotopiques permettant d'identifier l'eau souterraine au large des côtes de Caroline aux États-Unis, on a estimé ce flux à 40 % de celui des rivières[1].

On s'intéresse aussi de plus en plus au rôle joué par les glaciers. Ceux-ci, ou d'épaisses couches de neige, existent dans de nombreuses chaînes montagneuses y compris dans celles se trouvant dans des régions tropicales.

1. Th. M. Church, An underground route for the water cycle, *Nature*, 18 avril 1996, p. 579.

Les eaux de fonte alimentent de nombreux cours d'eau et dans de nombreuses régions arides constituent la ressource principale. C'est le cas dans les Andes, dans les pays proches de l'Himalaya ou en Asie centrale.

L'écoulement glaciaire n'est pas en relation immédiate avec les apports neigeux et le fait qu'il soit différé joue un rôle régulateur. En fait, l'écoulement augmente quand les précipitations neigeuses sont inférieures à la normale et diminuent au contraire quand elles sont supérieures. De plus cet apport d'eau vers la plaine est plus important lors des saisons sèches et chaudes. Les ressources en eau de pays comme le Maroc dépendent beaucoup de ces neiges stockées à grande altitude.

III. — **Problèmes de répartition**

La ressource en eau bien que considérable, au niveau planétaire, pose quelques problèmes du fait de sa répartition.

On remarque d'abord que la plus grande partie de l'eau présente sur notre planète est constituée par l'eau salée des mers et océans.

Cette eau est loin d'être inutile, en dehors de son rôle dans le cycle général. La mer est un support de ressources vivantes largement exploitées. La mer joue un rôle important par rapport aux transports. Elle a aussi d'autres usages, par exemple dans le domaine de l'industrie.

Cependant, dans la plupart des cas, elle ne peut remplacer l'eau douce. Les différentes techniques de dessalement, ponctuellement très utiles, sont toujours très onéreuses. La production d'eau douce annuelle est inférieure à 100 millions de mètres cubes, essentiellement dans le Moyen-Orient.

La répartition de l'eau douce fournie par les précipitations et rapportée au nombre d'habitants de chaque pays telle qu'on peut la représenter sur une carte du monde paraît très éloquente mais ne signifie pas grand chose si on considère le nombre de facteurs en cause.

Il y a lieu, ainsi, de corriger ces données brutes par l'incidence du climat qui modifie considérablement l'évapotranspiration, c'est-à-dire la combinaison de l'évaporation de l'eau de surface et de l'eau relâchée par la végétation.

Il suffit de savoir que dans les régions de notre pays qui bordent la Méditerranée l'évapotranspiration est environ 100 fois plus importante en été qu'en hiver pour imaginer les différences qui peuvent exister sur l'ensemble de la planète. Dans le cas d'une forêt située en zone tempérée la quantité d'eau transpirée peut varier entre 20 à 50 t par jour.

Il faut également réaliser que si nous ne prenons pas en considération une vaste région géographique mais un pays de taille relativement réduite il n'est pas raisonnable de tenir compte des seules précipitations mais il faut aussi y ajouter de l'eau apportée par les fleuves provenant d'États situés en amont.

C'est ainsi que les Pays-Bas, si on ne considère que le volume des précipitations par rapport au nombre d'habitants, environ 700 m^3, font partie des pays pauvres en eau. Les apports de la Meuse et surtout du Rhin sont donc essentiels et créent une situation très confortable en assurant un total de 6 100 m^3 par habitant et par an. Cette situation explique l'attention extrême portée par les Pays-Bas à la qualité de l'eau de ces cours d'eau et le conflit aigu avec la France, il y quelques années, au sujet des déversements de chlorures provenant des mines de potasse d'Alsace.

En France, les importations et les exportations

d'eau courante sont assez bien équilibrées. Nous recevons de l'eau d'Espagne et de Suisse principalement, environ 14 km^3. Nous en exportons quelque 16 km^3 dont quatre vers la Belgique pour qui cet apport est essentiel, Le cas du Rhin, fleuve frontalier, étant mis à part.

En ce qui concerne les précipitations, en année normale nous recevons une moyenne de 800 mm d'eau soit 440 milliards de mètres cubes. L'évapotranspiration représente 500 mm. Il resterait donc 300 mm ce qui correspond à 170 milliards de mètres cubes c'est-à-dire une quantité d'eau importante. Elle représente en année normale, un peu moins de 4 000 m^3 par personne et par an.

De plus, de 100 à 75 milliards de mètres cubes sont stockés dans les lacs naturels ou artificiels, la neige ou la glace et les nappes souterraines. Ces dernières sont d'ailleurs les plus difficiles à estimer. En ce qui concerne les lacs rappelons l'importance de ceux de la région subalpine qui constituent la plus grande réserve d'eau douce de surface d'Europe occidentale.

La France peut donc connaître des problèmes régionaux, certaines années, mais globalement, sur le plan quantitatif, elle se trouve bien pourvue dans ce domaine.

IV. — **La pénurie dans certains pays**

Selon un rapport récent de la FAO, une trentaine de pays seront confrontés à une pénurie d'eau dès le début du XXI^{e} siècle.

En effet, depuis cent ans, la consommation d'eau douce a sans doute été multipliée par dix et pour les régions du globe où la ressource est faible on peut craindre le pire.

Ceci d'autant plus, nous aurons l'occasion d'y reve-