



Idées débats, tribunes

Ghislain de Marsily

Et pourtant, il y a assez d'eau pour tout le monde...

HYDROLOGUE,
MEMBRE DE L'ACADÉMIE
DES SCIENCES

« L'HD », dans le cadre d'un partenariat avec l'Académie des sciences, publie une nouvelle tribune donnant le point de vue d'un de ses membres sur de grandes thématiques scientifiques touchant à des enjeux de société.

La menace de pénurie d'eau va croissant sur notre planète. Pour lutter contre ce risque majeur et les inégalités qui le sous-tendent (dont la crise migratoire est un aspect dramatique, appelé à s'intensifier), il s'agit d'abord de comprendre, dans leur complexité, la structure et l'évolution des ressources hydrologiques, des besoins en eau et des modalités de sa consommation. C'est ce que propose ici Ghislain de Marsily, membre de l'Académie des sciences, spécialiste mondialement reconnu en hydrologie, professeur émérite à Sorbonne Universités, université Pierre-et-Marie-Curie (Paris-VI).

L'EAU QUE NOUS AVONS

Certes, il a beaucoup plu le mois dernier, et le niveau des fleuves est monté dangereusement ici ou là. Mais cet événement extrême ne doit pas cacher que l'eau risque bientôt de manquer sur la planète, du fait de la croissance démographique, des modifications des habitudes alimentaires et du changement climatique...

L'eau sur Terre est à 97 % salée, c'est son évaporation par le rayonnement solaire qui alimente le « grand cycle de l'eau », par condensation et précipitations. Ce sont 113 000 km³/an (1 km³ = 1 milliard de m³ - NDLR) qui sont ainsi apportés aux continents, un volume énorme (1 270 fois le lac Lé-

déplaçant les zones climatiques vers les pôles, entraînant une aridification des latitudes méditerranéennes : 110 millions d'ha cultivables dans ces latitudes devraient être perdus par aridification, mais 160 millions d'ha gagnés dans les latitudes nordiques (Canada, Sibérie) par le réchauffement. La fréquence des événements extrêmes (crues, sécheresses) devrait aussi augmenter. En France, une baisse de 10 à 20 % des précipitations est attendue d'ici à la fin de ce siècle, principalement en été.

L'EAU QUE NOUS UTILISONS

Les hommes « consomment » actuellement 7 % du flux d'eau « bleue », mais les prélèvements sont

cette situation n'est pas durable, les stocks de ces aquifères seront épuisés en quelques décennies, nécessitant d'aller chercher de l'eau par canaux dans les grands fleuves himalayens (Yangzi Jiang, Gange...).

La quantité d'eau domestique utilisée va de 20 à 500 l/j par personne, en moyenne 300, soit 110 m³/an. En France, on l'estime à 150 l/j. En 2050, la population mondiale devrait passer à 9,5 milliards, avec une croissance inquiétante principalement en Afrique (1 milliard en 2000, 2,5 milliards en 2050 et 4,2 milliards en 2100...). Avec 250 l/j, la quantité totale d'eau nécessaire représenterait 870 km³/an, soit 0,8 % des précipitations, ou 2,4 % de l'eau « bleue ». L'eau domestique n'est donc pas un problème de quantité, mais seulement de transport et de qualité, donc d'infrastructures d'adduction et de traitement. La planète ne manquera jamais d'eau domestique, si elle construit à temps ces infrastructures. La ville de Windhoek (350 000 habitants), par exemple, capitale de la Namibie en plein désert, est alimentée en eau par un barrage et une conduite de 800 km, ainsi que par le recyclage de ses eaux usées retraitées...!

Pour l'eau industrielle, nous utilisons chacun environ 1 300 m³/an. Mais cette eau n'est « consommée » qu'à 10 %, elle est rejetée à 90 % dans le milieu, parfois réchauffée

1 milliard d'habitants sont sous-alimentés, dans des zones arrosées, du fait du sous-développement.

man) que l'on décompose en « eau bleue », celle qui tombe puis s'écoule dans les rivières et les nappes (32 %), en « eau verte », celle stockée dans les sols, reprise par les racines et transpirée par la végétation (65 %) et 3 % en eau de fusion des icebergs.

Le réchauffement climatique va accélérer le cycle de l'eau et augmenter les précipitations tout en

plus importants (13 %), la partie « consommée » s'évapore (principalement l'eau d'irrigation), le reste retourne dans les nappes et les rivières. Nous utilisons 9 % de l'eau « verte » pour l'agriculture, le reste alimente les écosystèmes naturels (forêts...). Nous prélevons aussi un peu d'eau « fossile » sur les stocks contenus dans les grands aquifères de quelques pays (Inde, Chine...), mais



ANTOINE MEYSSONNER

(eau de refroidissement) ou polluée, si elle n'est pas traitée.

L'eau agricole est le terme dominant. Quelque 10000 km³/an d'eau sont nécessaires pour nourrir aujourd'hui 7,2 milliards d'habitants: 6500 km³ d'eau « verte » tombant sur 1,4 milliard d'ha d'agriculture « pluviale » et 3,2 milliards d'ha de terres en pâture. De plus, 3500 km³

nourrir à partir des ressources locales, et les habitudes alimentaires ont évolué; ils doivent importer de la nourriture depuis les pays aux productions excédentaires (Amérique du Nord et du Sud, Australie, Thaïlande, France...). Plus de 30 % de la nourriture produite est ainsi transportée aujourd'hui d'un pays à un autre, surtout en bateaux. Les

La planète ne manquera pas d'eau domestique si elle construit à temps les infrastructures de traitement.

d'eau bleue (dont 50 % se perdent) sont prélevés dans les rivières et nappes pour arroser 270 millions d'ha irrigués. C'est donc 8000 km³/an en définitive qu'il faut pour nourrir les hommes, soit 1 150 m³/an pour chacun (10 fois plus que l'eau domestique). Pourtant, et c'est scandaleux, 1 milliard d'habitants sont encore sous-alimentés, en Afrique subsaharienne et en Asie du Sud-Est, dans des zones très arrosées, et non pas dans la zone aride; cette situation est due au sous-développement (production agricole inefficace et insuffisante). De nombreux pays sont, de plus, incapables de produire la nourriture qu'il leur faut, par manque de terres cultivables ou d'eau: leur nombre d'habitants a dépassé la capacité à les

pays importateurs vendent des matières premières énergétiques ou minérales, ont des activités industrielles ou tertiaires, du tourisme, ou encore ont des retours financiers par la diaspora émigrée. Certains pays exportent des produits agricoles à haute valeur ajoutée (café, cacao, coton...) et importent de la nourriture. Mais les pays importateurs sont dépendants, avec des risques de pressions politiques et de tensions sur les prix en cas de pénurie globale. Aujourd'hui, l'autonomie alimentaire est impossible à atteindre pour tous les pays de la zone aride (Afrique du Nord, Moyen-Orient...). La Jordanie dépend ainsi pour 70 % d'eau utilisée pour produire les denrées importées, Djibouti pour plus de 90 %.

L'EAU DE DEMAIN

En 2050, pour alimenter tout le monde, il faudrait 11000 km³ d'eau par an, ce qui est possible si les pays déficitaires ont les moyens d'acheter leur nourriture auprès des pays exportateurs. Si la consommation de viande s'accroît, il faudra 13000 km³/an. La consommation de viande a un très gros effet sur les besoins en eau: il faut en effet 13000 litres d'eau pour produire 1 kg de viande de bœuf nourri au grain, soit 13 fois plus que pour 1 kg de blé...

Ces 11000 à 13000 km³/an se répartiront entre agriculture pluviale et irriguée: on va devoir augmenter les rendements ainsi que les surfaces cultivées. Mais qui dit « plus d'agriculture pluviale » dit « défrichage », et qui dit « plus d'irrigation » dit « construction de barrages ». La construction de barrages ou le défrichage peuvent avoir de graves conséquences environnementales, mais si la population de la planète ne cesse d'augmenter, ne faut-il pas la nourrir, et ce de la façon la moins néfaste? Le dessalement de l'eau de mer a un coût de l'ordre de 0,7 euro/m³, et une consommation électrique de 2 à 4 kWh/m³: c'est environ 10 fois trop pour de l'eau d'irrigation, mais acceptable pour l'eau domestique.

Il semble hélas que nous puissions à nouveau connaître des famines mondiales. En 1998, une forte sécheresse en Asie du Sud-Est a entraîné des achats massifs de céréales sur les marchés mondiaux, avec forte réduction des stocks, qui auraient été insuffisants si la sécheresse s'était prolongée. Or, les stocks sont passés de 10 mois de consommation mondiale il y a 20 ans à 2 mois aujourd'hui...

À cette image de la production agricole future, il n'y a qu'une alternative: la migration des populations des pays déficitaires vers les pays riches, chassées par des conflits sanglants et des émeutes de la faim. Le problème des migrants que nous rencontrons aujourd'hui n'est que le début d'une longue histoire, qui va s'intensifier avec les changements climatiques et la croissance démographique... ★

■ POUR EN SAVOIR PLUS

LE SITE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES:
WWW.ACADEMIE-SCIENCES.FR

« L'EAU, UN TRÉSOR EN PARTAGE »,
DE G. DE MARSILY.
ÉDITIONS DUNOD, 2009.



« Agrimonde. Scénarios et défis pour nourrir le monde en 2050 », coord. par S. Paillard, S. Treyer et B. Dorin.
Éditions Quæ, 2010.

« Démographie, climat et alimentation mondiale », Rapport de l'Académie des sciences, sous la dir. de H. Leridon et G. de Marsily.
EDP Sciences (disponible sur le site de l'Académie des sciences), 2011.

Interview sur universcience.tv:
« Ressources en eau et changement climatique »,
<http://video-streaming.orange.fr/high-tech-science/ressources-en-eau-et-changement-climatique-VID0000001MnAs.html>