

## L'EAU et l'HOMME

=====

Pourquoi avoir choisi de vous parler de l'eau ? Pas seulement parce que l'Hydrologie est la science de l'eau, mais aussi parce que la recherche et l'aménagement des ressources en eau constitueront dans les cinquante prochaines années, un des problèmes les plus graves et les plus difficiles qu'aura à résoudre l'humanité.

L'eau, en effet, joue un rôle primordial et irremplaçable dans l'équilibre biologique de notre planète. Élément constitutif de nombreuses matières organiques, c'est une part très importante de toute matière vivante : certains végétaux peuvent en contenir 97 %. La synthèse chlorophyllienne réalisée par les végétaux permet la combinaison du carbone atmosphérique et de l'eau avec production d'oxygène et de matière organique. Il s'agit là d'une transformation de l'énergie solaire en énergie chimique qui ne peut se faire qu'en présence d'eau. L'évaporation de l'eau sous l'influence du rayonnement solaire, le transfert des masses d'eau ainsi évaporées et leur condensation sur les terres émergées constituent une transformation de l'énergie solaire en énergie potentielle qui est partiellement captée par l'homme pour ses besoins industriels (par exemple grâce aux usines hydroélectriques).

La plupart des activités humaines sont tributaires de l'eau. L'homme a d'abord eu besoin d'eau pour sa consommation personnelle, consommation croissante avec le niveau de vie. Puis l'apparition de l'agriculture fit naître de nouveaux besoins : si au début l'agriculteur se contentait de l'eau que lui dispensaient les pluies, bientôt, il se rendit compte des possibilités de l'irrigation qui permet, soit d'augmenter les rendements des cultures existantes, soit de mettre en culture des terres arides mais fertiles.

Les dépenses en eau pour les besoins agricoles sont considérables puisqu'on a pu évaluer pour certaines cultures à 500 litres la quantité d'eau nécessaire à l'élaboration d'un seul kilo de matière sèche (cette eau est évaporée par la plante qui en transforme une fraction en matière organique).

Enfin, l'industrie s'est révélée comme une grande consommatrice d'eau. En effet, les sources d'énergie en premier lieu sont toutes tributaires de l'eau que ce soit les centrales hydroélectriques, les

10 AOUT 1973

O. R. S. T. C. M.

Collection de Référence

n° B-6295 Hydr.

centrales thermiques classiques ou nucléaires. Le raffinage du pétrole lui-même nécessite environ 18 litres d'eau pour 1 litre de pétrole traité. Les industries de transformation sont tout aussi exigeantes : 270 tonnes d'eau pour fabriquer une tonne d'acier, 1 tonne d'eau pour fabriquer 1 kilogramme de soie artificielle, etc...

L'eau est donc une matière première essentielle. En France, les besoins dépassent probablement largement les 6 milliards de mètres cubes par an, ce qui représente plus de 328 litres par jour et par habitant. Dans un proche avenir, cette consommation atteindra 1 mètre cube par jour et par habitant sinon plus. Le minimum de consommation moyenne est de 50 litres par jour et par habitant dans les pays où la consommation industrielle est encore négligeable. En Tunisie, la consommation totale était estimée en 1970 à un milliard soixante millions de m<sup>3</sup> dont 130 millions de m<sup>3</sup> pour la consommation des villes et 930 millions de m<sup>3</sup> pour les besoins de l'agriculture. La consommation actuelle moyenne en Tunisie est de l'ordre de 95 à 100 litres par jour et par habitant, y compris la consommation de l'industrie.

Dans les statistiques de la S O N E D E, il apparaît que l'industrie consomme déjà 27, 1 % de l'eau distribuée par cette société. La consommation industrielle augmentera certainement beaucoup dans les prochaines années. La population de la Tunisie en 1881 était de 1,5 million d'habitants. En 1956, elle était de 3,44 millions d'habitants, en 1966 de 4,47 millions d'habitants et actuellement, elle atteint environ 5 millions d'habitants. Elle est donc en croissance rapide.

En 1985, on a prévu que les besoins atteindront près de deux milliards de m<sup>3</sup> au total dont environ 400 millions de m<sup>3</sup> pour la consommation des villes.

Or, les ressources estimées en eau de la Tunisie (eaux de surface et eaux souterraines) sont de 2 milliards de mètres cubes environ. On voit donc qu'à moins de découvrir de nouvelles nappes importantes insoupçonnées, la Tunisie dans 12 ans, consommera à peu près la totalité de l'eau disponible dans le pays.

Sur le plan mondial, au début du siècle, la population totale devait s'élever à environ 1 milliard d'habitants. Nous en sommes à plus de trois milliards d'habitants maintenant, chaque année la population s'accroît de 50 millions d'habitants au moins (10 fois la population de la Tunisie).

.../...

En l'an 2 000, nous serons environ 6 milliards et tous les huit ans 1 milliard d'habitants viendront s'ajouter à ce total. Tous ces gens là consommeront de l'eau, beaucoup d'eau. En trouvera-t-on suffisamment ? Sans doute, mais pas sans beaucoup d'efforts et peut-être à un prix élevé. Pour bien illustrer la situation, je vais vous citer la comparaison faite par R. COLAS :

"Imaginez que la terre soit représentée par une sphère de dix mètres de diamètre. Les eaux des océans tiendraient dans une barrique de 225 litres. Celles des calottes de glaces polaires dans une bonbonne de 5 litres. L'eau douce des continents, en y joignant encore l'eau atmosphérique et toute la pluie tombée en une année sur le globe, dans un quart de litre et enfin l'eau souterraine dont nous pouvons raisonnablement disposer pour une année dans un verre à liqueur de petite taille. L'humanité en face de tout cela serait représentée par un confetti, c'est ce confetti qui, au long d'une année, filtre en quelque sorte les 4 ou 5 centimètres cubes contenus dans le verre à liqueur, à peu de chose près. Le confetti double de volume tous les quarante ans actuellement et bientôt tous les vingt cinq ans!"

Là est le problème : l'humanité croît à une cadence très rapide et la quantité d'eau théoriquement disponible reste fixe.

Déjà certaines grandes villes souffrent d'un manque d'eau chronique : à Hong Kong par exemple, qui reçoit son eau de la Chine Populaire, il paraît que l'eau n'est disponible qu'une demi-heure chaque matin. Exceptionnellement pour le jour de l'An chinois, les vannes seraient ouvertes pendant 4 heures !

Même des villes comme New-York peuvent relativement manquer d'eau si l'année n'est pas assez pluvieuse. En France, au début de 1969, une grave pénurie d'eau s'est produite sur le littoral Varois et Toulon n'avait presque plus d'eau. Des travaux extrêmement coûteux ont dû être entrepris d'urgence pour trouver une solution provisoire à cette situation impossible.

Nous avons vu plus haut comment se répartit la masse d'eau totale de la terre soit 1,2 milliards de milliards de m<sup>3</sup>. La part de l'eau douce exception faite des glaces polaires, est très faible, inférieure à 1 %. Les pluies renouvellent constamment cette provision d'eau douce puisqu'on estime à 850 mm par an la hauteur de pluie moyenne sur la terre. Vous noterez qu'en Tunisie la hauteur de pluie annuelle varie d'environ 1700mm en Kroumirie à moins de 100 mm dans le Sud, la plus grande partie du pays si on excepte les zones désertiques du Sud, recevant de 200 à 500 mm. La Tunisie, c'est bien évident, n'est pas très favorisée en ce qui

.../...

concerne les pluies. Et c'est bien là un des problèmes graves qui se pose au sujet de l'eau. Les pluies sont très mal réparties dans le temps et dans l'espace : alors qu'il tombe 12 000 millimètres d'eau en moyenne par an sur les contreforts de l'Himalaya, il ne tombe que 1,8 mm d'eau en 10 ans à Arica dans le Nord du Chili. Alors que dans les pays tempérés de l'Europe les pluies sont souvent bien réparties dans l'année, en Afrique Tropicale sèche, les chutes de pluies annuelles sont concentrées en 3 ou 4 mois : dans ce cas, tout retard dans l'arrivée des pluies ou tout affaiblissement trop prononcé de la hauteur totale annuelle peut avoir des conséquences dramatiques pour les populations, comme c'est actuellement le cas en Mauritanie, au Mali, en Haute Volta, au Niger.

Donc de l'eau douce, il y en a pour l'instant en quantité suffisante sur terre mais elle n'est pas forcément disponible sur les lieux de consommation ni au moment même où l'on en a besoin. Or, sauf pour des besoins très limités, on ne peut pas se permettre de vendre l'eau à un prix très élevé. En conséquence, l'eau est une matière première qu'on ne peut pas transporter sur de grandes distances.

Un autre problème grave doit encore être cité : la pollution des eaux. Ce problème devient très préoccupant spécialement dans les pays très industrialisés, mais aussi dans les pays en voie de développement où certaines industries très polluantes s'installent parfois. C'est ainsi que certains cours d'eau sont transformés en véritables égouts aux eaux mortes. Dans certaines rivières de l'Est de France, l'eau est utilisée complètement 4 ou 5 fois avant d'atteindre la mer ou un confluent. Aux Etats-Unis, on a entrepris sur une rivière de traiter toute l'eau pour restituer une eau à peu près propre à la rivière.

En Tunisie, vous avez sous les yeux (et le nez) un exemple de la pollution par les eaux ménagères : le lac de Tunis qui reçoit toutes les eaux usées de la ville, ce qui a des conséquences évidentes. Des études très sérieuses sont d'ailleurs en cours pour supprimer cette pollution et faire du Lac un endroit attrayant.

En Afrique Tropicale, la pollution est parfois naturelle, les eaux étant infectées d'amibes, de bilharzies, de larves de Simulies (petites mouches) ou de moustiques, tous ces insectes ou animalcules entraînant de graves maladies (Paludisme, Bilharziose, onchocercose, etc...).

.../...

Nous avons vu ainsi un jour une impressionnante colonne de 10 femmes aveugles se rendant à la corvée d'eau à 10 km environ du village sous la conduite d'une fillette qui, elle, y voyait. Ces femmes étaient victimes de l'onchocercose, maladie transmise par les petites mouches piqueuses (Similiées) dont les larves vivent dans l'eau, les problèmes de pollution sont donc très variés et chaque pays a les siens.

En Tunisie, il y a une pollution naturelle par le sel : les eaux sont souvent salées et rendues impropres à l'irrigation et à la consommation humaine.

Tous ces problèmes nécessitent d'urgence une planification de la consommation, de la recherche et de l'aménagement des eaux. Un peu partout, dans le monde apparaissent des organismes officiels chargés de cette planification.

En Tunisie, la Division des Ressources en Eau est chargée des recherches tandis que l'aménagement et la planification relèvent de H.A.R. C'est ainsi qu'un plan Directeur des Eaux du Nord est en cours d'établissement grâce aux données recueillies et interprêtées par le Service Hydrologique de la D.R.E. et grâce au concours de nombreux organismes publics ou privés. C'est ainsi que le Ministère de l'Agriculture a demandé à l'O.R.S.T.O.M. d'établir un modèle mathématique de la Medjerdah et des aménagements envisagés.

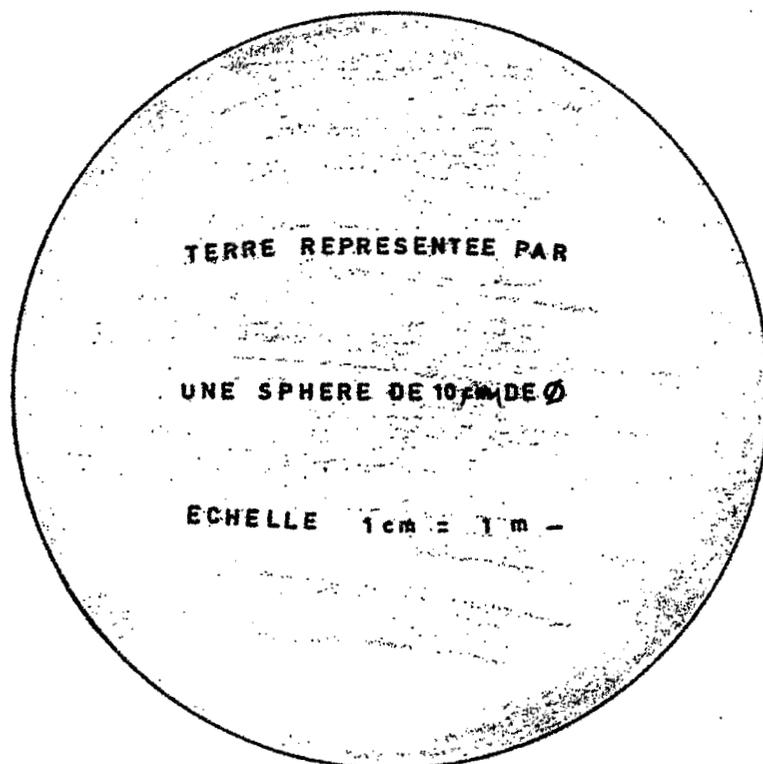
La Décennie Hydrologique internationale organisée sous l'égide de l'U N E S C O, a mis l'accent sur la nécessité de développer la Recherche Scientifique dans le domaine de l'Hydrologie et de la Météorologie. Une fois connues les ressources disponibles, la maîtrise de l'eau est possible puisque les moyens techniques nécessaires existent : construction de barrages de régularisation et de stockage, recyclage des eaux industrielles, épuration obligatoire des eaux rejetées après usage, implantation des industries nouvelles à proximité des réserves d'eau, dessalement éventuel des eaux saumâtres ou de l'eau de mer etc...

Cependant, il convient d'être vigilant, de ne pas se laisser surprendre par les événements et de ne pas oublier que, quoi qu'on fasse, le monde entier risque de connaître une pénurie d'eau dans une trentaine d'année.

J. COLOMBANI

Juin 1973.

# REPRESENTATION APPROXIMATIVE DES RESSOURCES EN EAU DE LA TERRE



-  — EAU DES OCEANS ( 225 LITRES )
-  — GLACES POLAIRES ( 5 LITRES )
-  — EAU DOUCE DE SURFACE + HUMIDITE ATMOSPHERIQUE ( 1/2 LITRE )
-  — EAUX SOUTERRAINES ( 5cm<sup>3</sup> )

(LE POINT REPRESENTANT LES EAUX SOUTERRAINES EST ENCORE TROP GROS!)