

## Revue des sciences de l'eau

# De l'eau pour un développement durable : enjeux et stratégies

Ahmed Kettab, Ratiba Mitiche et Naoual Bennaçar

---

20e anniversaire de la *Revue des Sciences de l'Eau*  
Volume 21, numéro 2, 2008

URI : [id.erudit.org/iderudit/018469ar](http://id.erudit.org/iderudit/018469ar)  
DOI : [10.7202/018469ar](https://doi.org/10.7202/018469ar)

[Aller au sommaire du numéro](#)

---

### Éditeur(s)

Université du Québec - INRS-Eau, Terre et Environnement  
(INRS-ETE)

ISSN 0992-7158 (imprimé)  
1718-8598 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

---

### Citer cet article

Kettab, A., Mitiche, R. & Bennaçar, N. (2008). De l'eau pour un développement durable : enjeux et stratégies. *Revue des sciences de l'eau*, 21(2), 247–256. doi:10.7202/018469ar

### Résumé de l'article

Le développement socio-économique d'un pays, d'une région, est un objectif principal de tout gouvernement; hélas, cela affecte inévitablement les ressources d'eau tant sur la qualité du fait de la pollution domestique et industrielle que sur la quantité puisque la consommation augmente de façon vertigineuse. Il est désormais largement admis que la mise en place d'un développement durable exige de mettre en équation des préoccupations sociales et économiques avec des préoccupations environnementales en tenant compte du facteur essentiel et limite, à savoir l'eau. L'Algérie est un des pays du Nord du bassin méditerranéen qui souffre de la pénurie d'eau. Les écoulements en eau y sont caractérisés par une irrégularité saisonnière et interannuelle importante et par une violence et une rapidité des crues. En effet, la connaissance des conditions climatiques joue un rôle important dans les études de planification économique; elle permet de mieux maîtriser les apports non contrôlés qui engendrent le bon fonctionnement du système de prévision et de gestion des ressources hydriques à court, moyen et long termes. Le développement durable consiste entre autres à mettre au point des systèmes d'information, de gestion des risques et de prévision des catastrophes naturelles et à mettre en place des systèmes de détection précoce et de contrôle, ainsi que des plans d'intervention en cas d'urgence dans les zones prédéterminées. Nous développerons dans cet article les points suivants : Les ressources en eau en Algérie, dans le monde arabe et dans le monde; Les structures d'organisation et de gestion de l'eau; La politique de gestion, institution et droit; L'état actuel des ressources en eau, les enjeux et défis futurs à relever; La proposition d'un certain nombre de stratégies et une vision de la ressource en eau. Une série de recommandations sont exposées pour résoudre le problème de crise de l'eau et pour un développement durable.

---

Tous droits réservés © Revue des sciences de l'eau, 2008  
Ce document est protégé par la loi sur le droit d'auteur. L'utilisation des services d'Érudit (y compris la reproduction) est assujettie à sa politique d'utilisation que vous pouvez consulter en ligne. [<https://apropos.erudit.org/fr/usagers/politique-dutilisation/>]

---

**Érudit**

Cet article est diffusé et préservé par Érudit.

Érudit est un consortium interuniversitaire sans but lucratif composé de l'Université de Montréal, l'Université Laval et l'Université du Québec à Montréal. Il a pour mission la promotion et la valorisation de la recherche. [www.erudit.org](http://www.erudit.org)



---

# DE L'EAU POUR UN DÉVELOPPEMENT DURABLE : ENJEUX ET STRATÉGIES

*Water for a sustainable development: challenges and strategies*

---

AHMED KETTAB<sup>1\*</sup>, RATIBA MITICHE<sup>1</sup> et NAOUAL BENNAÇAR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Recherches de Sciences de l'Eau, LRSEAU, École Nationale Polytechnique (ENP) – Alger  
10, avenue Hacène-Badi, BP182, ElHarrach 16200 Alger, Algérie

<sup>2</sup>Docteur de l'Université de Nice-Sophia Antipolis – France; Institut du Droit de la Paix et du Développement  
Centre d'Étude et de Recherches sur le Droit des Activités Maritimes et de l'Environnement, Nice, France

Reçu le 4 janvier 2008, accepté le 25 février 2008

Issu du colloque « 20<sup>e</sup> anniversaire de la *Revue des Sciences de l'Eau* »

---

## RÉSUMÉ

Le développement socio-économique d'un pays, d'une région, est un objectif principal de tout gouvernant; hélas, cela affecte inévitablement les ressources d'eau tant sur la qualité du fait de la pollution domestique et industrielle que sur la quantité puisque la consommation augmente de façon vertigineuse.

Il est désormais largement admis que la mise en place d'un développement durable exige de mettre en équation des préoccupations sociales et économiques avec des préoccupations environnementales en tenant compte du facteur essentiel et limite, à savoir l'eau.

L'Algérie est un des pays du Nord du bassin méditerranéen qui souffre de la pénurie d'eau. Les écoulements en eau y sont caractérisés par une irrégularité saisonnière et interannuelle importante et par une violence et une rapidité des crues. En effet, la connaissance des conditions climatiques joue un

rôle important dans les études de planification économique; elle permet de mieux maîtriser les apports non contrôlés qui engendrent le bon fonctionnement du système de prévision et de gestion des ressources hydriques à court, moyen et long termes.

Le développement durable consiste entre autres à mettre au point des systèmes d'information, de gestion des risques et de prévision des catastrophes naturelles et à mettre en place des systèmes de détection précoce et de contrôle, ainsi que des plans d'intervention en cas d'urgence dans les zones prédéterminées.

Nous développerons dans cet article les points suivants :

- Les ressources en eau en Algérie, dans le monde arabe et dans le monde;
- Les structures d'organisation et de gestion de l'eau;
- La politique de gestion, institution et droit;
- L'état actuel des ressources en eau, les enjeux et défis futurs à relever;

---

\*Auteur pour correspondance :

- La proposition d'un certain nombre de stratégies et une vision de la ressource en eau.

Une série de recommandations sont exposées pour résoudre le problème de crise de l'eau et pour un développement durable.

**Mots clés :** *Bassin méditerranéen, développement durable, ressources en eau, pluviométrie, sécheresse, simulation.*

## ABSTRACT

The socio-economical development of a country or a region is the main objective of all managers; however, this affects inevitably the water resources in terms of quality related to domestic and industrial pollution, and also quantity due to increasing consumption use.

Henceforth, a sustainable development requires taking into consideration the social and the economical as well as environmental factors.

Algeria is one of the northern countries of the Mediterranean basin which suffers from water shortage. The river flows are characterized by important seasonal and inter-year irregularities, especially in flood periods. Indeed, the knowledge of the climatic conditions has an important role in the economical planning: it permits the best management of the uncontrolled flows for short, mean, and long term.

The sustainable development requires taking a number of steps, among others, development of information system, management and prediction of the risks, forecasting natural disasters, implementation of systems of early detection, as well as plans of intervening in case of emergency. We develop in this article:

- the water resources in Algeria and Mediterranean;
- the structures of organization and of water management;
- the political management, institution and right;
- the actual status of water resources, stakes, and future challenges to deal with;
- the proposition of a certain number of strategies and a vision of the water resources.

A set of recommendations is given in order to solve the problem of crisis of the water and for sustainable development.

**Key words:** *Mediterranean basin, sustainable development, water resources, rainfall, drought, simulation.*

## 1. INTRODUCTION

Il est unanimement reconnu que le seul modèle viable du développement est celui du développement durable intégrant la dimension environnementale au sein du processus de développement socioéconomique.

Cet objectif reste difficile à atteindre, et ce, particulièrement pour les pays en voie de développement tels que l'Algérie. Les équations à résoudre ne sont pas simples au vu de la complexité des paramètres interdépendants; l'erreur ne peut être admise, car elle pourrait être fatale.

L'Algérie a connu ces dernières années un développement socio-économique continu, et les perspectives d'une Algérie moderne dans un environnement de mondialisation et/ou de globalisation nous interpellent pour relever les défis et nous doter d'outils, d'instruments, de structures et de législations efficaces et durables.

Le développement socio-économique d'un pays, d'une région, est un objectif principal de tout gouvernant, mais hélas cela affecte inévitablement les ressources tant du point de vue qualité que quantité. Ce développement durable doit être revu, et je pense que pour certains pays, il faut d'abord parler de développement tout court avant de parler de développement durable, c'est-à-dire atteindre des objectifs de bien-être plus modestes par une gestion et une répartition rationnelles, parcimonieuses des ressources naturelles, sans excès ni gaspillage, pour ne pas compromettre et laisser intactes les chances de développement des générations futures.

L'évaluation des ressources (l'eau par exemple) est d'une importance capitale dans l'économie d'un pays; elle est assez complexe, difficile, mais permet de définir une stratégie, une politique et une vision.

Le développement durable permet de mettre au point des systèmes d'information, de gestion des risques et de prévision des catastrophes naturelles avec mise en place de systèmes de détection précoce et de contrôle et des plans d'intervention en cas d'urgence.

La mise en place d'un développement durable exige de mettre en équation des préoccupations sociales et économiques avec des préoccupations environnementales en tenant compte du facteur essentiel et limite, à savoir l'eau. L'aménagement du territoire et la protection de l'environnement doivent faire l'objet d'un rang de priorité élevée dans la répartition des ressources en eau, tant en amont qu'en aval, particulièrement lors de la construction de barrages et de réservoirs d'eau qui ont souvent des utilisations multiples comme la production d'énergie, la lutte contre les inondations, l'irrigation, l'eau potable, les loisirs et la navigation.

## 2. OBJECTIFS

Nous devons nous inscrire dans la logique du développement durable conformément aux principes selon lesquels l'homme est au centre des préoccupations, dans le respect des générations présentes et futures.

Le rapport de la commission mondiale sur l'environnement et le développement définissait le développement durable comme « un développement permettant de satisfaire les besoins de toute la population actuelle sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire leurs propres besoins ».

Il est à noter que la déclaration universelle des Droits de l'Homme des Nations-Unies (1948) proclame « Que toute personne a droit à un niveau de vie suffisant pour assurer sa santé, son bien-être et ceux de sa famille, notamment pour l'alimentation, l'habillement, le logement, les soins médicaux ainsi que les services sociaux nécessaires ».

Le développement ne se décrète pas, c'est une affaire de population, d'acteurs sociaux, de citoyenneté qui mettent leurs énergies en commun et que les autorités doivent uniquement assister et aider à la prise de conscience citoyenne.

L'importance des équipements dans le développement des territoires est indispensable mais demeure insuffisante car, en plus des services publics obligatoires, modernes et de bonne qualité, l'initiative privée est indispensable (élus, associations, population, acteurs économiques, etc.).

Notre objectif est de comprendre, anticiper et débattre d'un sujet qui est le développement durable de l'Algérie afin de proposer une vision, une stratégie.

Dans cette réflexion nous nous intéresserons à l'aménagement du territoire, aux ressources en eau, que nous considérerons comme la clé du développement durable, surtout pour un pays aride ou semi-aride tel que l'Algérie.

L'Afrique du Nord située au sud du bassin méditerranéen, région semi-aride, voire aride, est parmi les régions pauvres en eau, en raison des précipitations inférieures à 600 mm en moyenne et inégalement réparties. Face à des conditions climatiques défavorables, à une croissance démographique galopante, à une grande industrialisation et à la dégradation de la qualité des eaux tant superficielles que souterraines, les volumes d'eaux mobilisés et mobilisables sont insuffisants et le recours à des ressources en eau non conventionnelles, telles que la réutilisation des eaux usées épurées, le dessalement des eaux de mer (1 200 km de côtes algériennes, 3 500 km de côtes marocaines, 1 000 km de côtes tunisiennes) et des eaux saumâtres, semble être la solution incontournable. L'érosion, le transport solide et l'envasement des barrages en Afrique du

Nord sont de plus en plus importants et ils sont de l'ordre de 100 millions de tonnes par an. La population en Afrique du Nord étant actuellement de l'ordre de 70 millions d'habitants, celle-ci doublera certainement d'ici 2050, sans parler de la demande en eaux industrielles et en eaux d'irrigation. L'accès à l'eau douce est devenu aujourd'hui, pour de nombreux pays, un enjeu stratégique essentiel et peut être à l'origine de conflits graves.

## 3. ORIGINE ET ÉVOLUTION DU CONCEPT DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Le concept de développement durable est formulé pour la première fois de façon sectorielle à la fin du siècle dernier par des écoles de sylviculture françaises et allemandes préoccupées par le risque d'épuisement d'une ressource naturelle difficilement renouvelable. Elles développent alors la notion de « rendement soutenu » traduit en anglais par « Sustainable Management » et retraduit en français par « développement durable ».

En 1970, un groupe d'économistes se réunit (le club de Rome) pour publier un rapport intitulé « The limit to growth » (les limites de la croissance) qui est traduit en français par « Halte à la croissance ». Ce réquisitoire fait grand bruit en prônant la « croissance zéro » de la démographie humaine afin d'épargner les matières premières non renouvelables, une position radicale qui sera ensuite dépassée par le développement durable.

Depuis le début des années 70, des scientifiques, des économistes, des organisations non gouvernementales, des représentants politiques, etc., s'interrogent sur les limites des ressources naturelles face au processus de la croissance d'après-guerre visant à « produire toujours plus » et face à l'explosion démographique des pays du sud.

En 1972, des représentants de plusieurs pays du monde « soucieux du lendemain » participent à la Conférence mondiale des Nations-Unies sur l'environnement, à Stockholm. À cette occasion est proposée la création d'une « Commission mondiale sur l'environnement et le développement » présidée par le Premier Ministre norvégien, M<sup>me</sup> BRUNDTLAND, pour réfléchir sur les tendances du développement économique et les menaces pesant sur la Planète et les espaces qui l'habitent.

En 1984, cette Commission se réunit pour la première fois et s'engage à publier un rapport (à la demande de Javier PÉREZ de CUÉLLAR, directeur général de L'UNESCO) qui sera édité en 1987 sous le titre « Notre avenir à tous ». Le principal message de ce rapport est qu'il faut « penser globalement et agir

localement » selon l'expression de l'américain René Dubos, ingénieur agronome qui participe à l'organisation des travaux de la conférence de Stockholm.

Le concept de développement durable sert les objectifs suivants :

- Réconcilier économie et environnement;
- Redéfinir les relations entre les pays industrialisés à économie de marché et les pays en voie de développement;
- Penser globalement et agir localement.

Le rapport insiste sur la nécessité d'inventer « une croissance qui ne pénalise pas les générations futures sans toutefois sacrifier la nature ». Il identifie deux risques susceptibles d'affecter la planète toute entière : les changements climatiques dus à l'accumulation des gaz à effet de serre et les graves atteintes à la couche d'ozone de la stratosphère par l'émission de produits fluorochlorés (CFC).

En juin 1992, à la Conférence des Nations-Unies sur l'environnement et le développement (Sommet de la Terre à Rio de Janeiro), les représentants de plus de 150 états membres ont adopté le programme appelé Action 21 qui a guidé l'action internationale.

Un pas qualitatif était franchi en introduisant comme fondamentaux les liens entre environnement et développement, permettant ainsi de traiter, dans son ensemble, la problématique du développement mondial : démographie, pauvreté, urbanisation et dégradation de l'environnement. Plus de 100 chefs d'États et de gouvernements y ont adopté plusieurs documents : la déclaration de Rio, l'Agenda 21, le texte de création de la Commission mondiale pour le développement durable, deux conventions (l'une sur les climats et l'autre sur la biodiversité), deux textes sur les forêts et la désertification.

L'Agenda 21 (21 pour le XXI<sup>e</sup> siècle) propose un cadre d'actions et de recommandations à l'ensemble des partenaires : gouvernements, collectivités locales, industriels, sociétés civiles qui tous, à leur niveau, ont un rôle à jouer dans le cadre du développement durable mondial.

L'élan de Rio a été confirmé par la communauté internationale lors de la dernière conférence de l'ONU à Istanbul (juin 1996) qui a réellement officialisé le concept de développement durable.

La Commission de l'Union Européenne définit le développement durable comme une politique et une stratégie visant à assurer la continuité dans le temps du développement économique et social, dans le respect de l'environnement et sans compromettre les ressources naturelles indispensables à l'activité humaine.

La conférence d'Istanbul a établi les principes suivants :

- les principes de précaution et de prévention (agir avant que l'irréparable ne soit commis, prévenir);
- le principe d'économie et de bonne gestion (réduction des gaspillages);
- le principe de responsabilité (qui dégrade doit payer afin de participer à la réparation : principe du pollueur/payeur);
- le principe de participation (participation de tous les acteurs concernés);
- le principe de solidarité (vis-à-vis des autres pays et des générations futures).

En décembre 1997 ou Rio+5, la conférence de Kyoto se tient pour aborder le problème du réchauffement de la Terre après l'an 2000. Cette conférence adopte le Protocole de Kyoto qui représente une tentative de définition des engagements pour réduire l'émission de gaz dans les pays industrialisés.

En 2002, à Johannesburg (Rio+10), un bilan sur le programme Action 21 adopté par la Conférence des Nations-Unies sur l'environnement et le développement (CNUED) était fait. Ce bilan devait donner une mise en œuvre par les états de Rio de Janeiro en 1992, et ainsi des rapports nationaux ou « profils » de différents pays ont été rédigés.

## 4. L'EAU EN ALGÉRIE

En Algérie, les ressources en eau sont réparties comme suit :

- 100 milliards de m<sup>3</sup> de précipitations totales dans le nord de l'Algérie, dont 85 % s'évapore et 15 % constitue l'écoulement superficiel;
- 12,4 milliards de m<sup>3</sup> d'écoulement superficiels;
- 1,8 milliard de m<sup>3</sup> d'eaux souterraines mobilisables dans le nord et sont exploités à près de 90 %;
- 6 milliards de m<sup>3</sup> mobilisables en tenant compte des sites favorables techniquement (hydrologie, topographie, géologie, etc.);
- 4,8 milliards de m<sup>3</sup> mobilisables actuellement;
- 2 milliards de m<sup>3</sup> mobilisés pour une centaine de barrages;
- 29 barrages en construction actuellement.

## 5. L'EAU DANS LE MONDE ARABE

L'Arabie Saoudite est le plus grand pays de la péninsule, suivi du Koweït, des Émirats arabes et du Yémen. La région dans

sa totalité recouvre environ 3,5 millions de km<sup>2</sup> et comptait 47 millions d'habitants en 1999. Elle a un caractère aride, une végétation rare, une géographie désertique ou montagneuse et littorale.

L'usage agricole de l'eau est gratuit, par contre l'usage domestique est subventionné et l'utilisateur paie 10 %. L'amélioration du niveau de vie a augmenté la consommation en eau face à une ressource limitée. En effet, plus de 20 à 30 % de celle-ci est destinée aux usages domestiques.

La prévision de la période allant de 2000 à 2010 montre un fort déséquilibre entre l'offre et la demande en eau.

Ces pays ayant très peu de ressources superficielles, l'alternative serait l'exploitation des nappes, le traitement des eaux usées ou le dessalement.

L'exploitation des nappes recouvre 70 % des besoins en eau de la péninsule, le dessalement 11 % et le reste provient des eaux traitées ou superficielles.

Les nappes se trouvent dans les couches géologiques profondes et sont utilisées pour un usage agricole, domestique et pour l'eau potable. Leurs teneurs en sel varient entre 1 200 et 11 000 mg/L; l'eau a donc besoin d'être traitée pour être utilisable.

Il existe des nappes profondes qui contiennent environ 2 000 milliards de m<sup>3</sup> d'eau. Le taux de recharge varie entre 3 et 4 milliards de m<sup>3</sup>/an pour les ressources naturelles.

L'eau extraite est plus importante que l'eau utilisée du fait d'une dégradation en qualité. Le dessalement de l'eau est important depuis quelques années, notamment pour l'eau potable et l'eau domestique, 3,5 milliards de m<sup>3</sup>/an dans cette région. Les stations de dessalement utilisent une technique multi flash. Elles dépendent en majorité des centrales électriques (80 % de l'eau dessalée). Les 20 % restants sont produits par d'autres stations, moins remarquables du point de vue de la technique.

Dans le monde arabe, le volume total des eaux de surface est estimé à 204 milliards de m<sup>3</sup>.

## 6. L'EAU DANS LE MONDE

L'eau, ressource naturelle de plus en plus rare, est une partie du patrimoine d'une nation et aussi un patrimoine de l'humanité. Sa protection, la mise en valeur et le développement des ressources utilisables dans le cadre des équilibres naturels sont d'un intérêt général pour le monde. Nous devons veiller

au respect de ce noble principe et considérer que l'eau est un bien économique et social et que son accès est un droit pour chaque individu.

L'eau est essentielle pour l'Homme; elle a toujours joué un rôle important dans l'histoire de l'humanité. Source de vie, elle est aussi source de conflits dans de nombreuses régions du monde. Dans ce début du XXI<sup>e</sup> siècle, l'eau est devenue un enjeu de taille et seules les nations qui auront su préserver leur capital hydrique pourront survivre. À titre d'exemple, il faut dire qu'il y a environ 220 fleuves internationaux qui sont partagés par au moins deux pays (le Nil, le Jourdain, l'Amazone, etc.). Par conséquent, la gestion de l'eau doit avant tout tenir compte des questions sécuritaires, et pour cela un certain nombre d'accords et conventions sont indispensables.

Si de gros progrès ont été faits dans l'industrie, la figure 1 nous donne un portrait actuel de la répartition de l'eau dans le monde.

L'Europe dispose de 8 % des ressources mondiales en eau douce, mais sa part atteint 15 % de la consommation mondiale. De ce fait, la consommation d'eau en Europe varie entre 200 et 1 000 m<sup>3</sup> par habitant, en fonction du niveau de développement économique; ce ne sont pas les pays d'Europe du nord dont les ressources en eau sont les plus importantes qui consomment le plus.

Au vu du développement industriel et de la demande de plus en plus croissante, tous les pays auront, à plus ou moins brève échéance, à faire face au problème du manque d'eau. La mobilisation des eaux superficielles a été, de tous temps, une préoccupation pour l'homme. C'est un élément de la vie quotidienne, et elle est si familière qu'on oublie souvent son rôle, son importance, son originalité, ainsi que sa nécessité absolue.

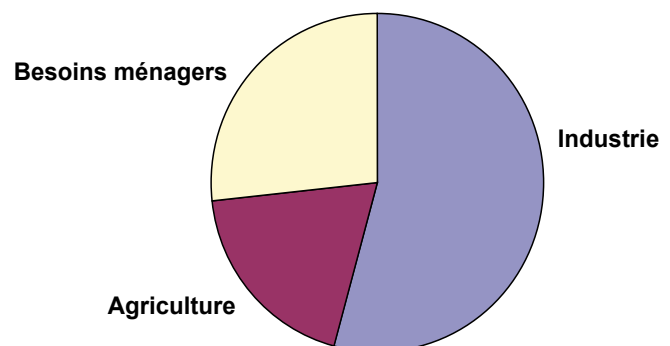


Figure 1. Répartition de l'eau par secteur d'activités dans le monde.  
*Water distribution in the world considering usage sectors.*

Devant les besoins croissants en eau douce, et l'impossibilité de se contenter des ressources naturelles, l'humanité est conduite à étudier et développer divers procédés permettant d'obtenir de l'eau douce à partir des eaux de mer, des eaux saumâtres, et des eaux usées, dans des conditions admissibles techniquement et économiquement.

Le volume d'eau terrestre sous formes solide, liquide et gazeuse est estimé à 1 384 120 000 km<sup>3</sup>, dont 2,6 % d'eau douce, soit 36 020 000 km<sup>3</sup>. Dans ces 2,6 %, seul 0,26 % est directement exploitable.

De ce fait, on estime qu'il y a théoriquement de l'eau douce suffisante pour alimenter quelque 20 milliards d'habitants. Malheureusement, elle n'est pas répartie de façon égale, comme en témoignent les vastes régions arides et semi-arides existantes.

Le monde a soif, car plus D'UN MILLIARD DE PERSONNES ONT SOIF; 1,5 milliard manquaient d'assainissement adéquat en 2002.

Le nombre des grands barrages (mur de plus de 15 mètres de hauteur) a augmenté vertigineusement dans le monde, passant d'un peu plus de 5 000 en 1950 à près de 38 000 actuellement. Plus de 85 % des grands barrages ont été construits pendant les 35 dernières années. Le génie hydraulique et le génie civil modernes ont permis de garantir l'approvisionnement de zones urbaines et rurales mais, d'après les écologistes, ils ont favorisé la disparition de certaines espèces animales.

Il est à noter qu'en 1990, 20 pays souffraient du manque d'eau, en 1996 ils étaient déjà 26 (230 millions de personnes). D'après l'Organisation des Nations-Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation (FAO), le nombre de pays qui auront des problèmes d'eau pourrait s'élever à 41 en l'an 2020.

Le manque et la mauvaise qualité de l'eau mettent en danger la santé et le bien-être social et économique, la sécurité alimentaire et la diversité biologique. Le manque d'eau pourrait être, en plus, dans l'avenir, la limitation la plus importante pour pouvoir assurer une agriculture durable.

L'Afrique dispose actuellement seulement d'un tiers de l'eau par personne dont elle disposait en 1960. Ce continent est, avec l'Asie, celui où l'eau manque le plus et où la qualité est la plus mauvaise. En l'an 2000, les cinq pays méditerranéens du nord de l'Afrique (l'Algérie, l'Égypte, la Libye, le Maroc et la Tunisie) avaient des problèmes d'eau, ainsi que les pays sub-sahariens comme la Mauritanie, le Kenya, le Burundi, le Rwanda, le Botswana, le Malawi, le Soudan et la Somalie.

Au manque d'eau, il faut ajouter comme problème supplémentaire, la pollution.

La FAO a averti dans divers rapports des effets polluants des insecticides et des fertilisants utilisés en agriculture qui endommagent les réserves d'eau en surface et d'eau souterraine. 80 % environ de la pollution de la mer a son origine dans les activités humaines sur la terre, telles que l'urbanisation, l'agriculture, le tourisme, le développement industriel, le déversement des eaux résiduelles insuffisamment traitées, les déchets industriels et la construction de l'infrastructure des côtes.

La ville de Djakarta, en Indonésie, dépense chaque année l'équivalent de 1 % de son produit intérieur brut (PIB) pour faire bouillir de l'eau, alors que cette somme serait plus utile ailleurs.

LE RECOURS AU DESSALEMENT DES EAUX de mer deviendra, hélas (malheureusement plutôt devrais-je dire heureusement), un jour, certainement une nécessité, particulièrement pour les pays arides. La demande en eau douce croît chaque année de 4 à 5 %, tandis que les ressources naturelles restent invariables pour ne pas dire qu'elles diminuent (problème de pollution de plus en plus grand). Cette équation montre que bientôt la demande sera supérieure aux ressources. L'augmentation du coût de l'énergie pourrait stimuler les efforts de créativité et d'innovation de nouveaux procédés moins coûteux pour le dessalement des eaux de mers, tels que les énergies renouvelables (solaire, éolienne, etc.). Le problème de l'eau sera sûrement dans les cinquante années à venir plus important que le problème de l'énergie.

Il est à noter qu'un habitant des États-Unis utilise 900 litres d'eau par jour, un africain 30 litres, et un africain du sud moins de 25 litres. En 1977, la conférence des Nations-Unies de Mar Del Plata proclamait : « Tout le monde a le droit d'accéder à l'eau potable en quantité et en qualité égales pour ses besoins essentiels ».

La consommation d'eau a triplé entre 1950 et 1990, la raison entre autres est que la population a doublé. Entre 1990 et 2050, la population devrait doubler d'après les estimations de l'ONU, donc le niveau de vie et de consommation s'élèvera. LE VRAI PROBLÈME ET LA VRAIE QUESTION SONT DE SAVOIR SI LES RESSOURCES DE LA TERRE SUFFIRONT.

D'un point de vue théorique, les ressources hydriques semblent suffisantes pour 10 milliards d'habitants, mais hélas, en réalité et en pratique, cela n'est nullement suffisant au regard de l'inégalité de la répartition des ressources, et déjà maintenant, plusieurs pays souffrent d'un manque d'eau chronique, la dotation en eau est très faible et la situation est vraiment préoccupante pour ne pas dire catastrophique.

Les experts prévoient (en supposant les technologies

inchangées) qu'avant 2025, une cinquantaine de pays, totalisant 2,8 à 3,3 milliards d'hommes, risquent de connaître une pénurie chronique. La plupart de ces pays sont situés en Afrique du Nord, au Proche-Orient et en Afrique sub-saharienne.

**L'EAU POURRAIT ÊTRE SOURCE DE CONFLITS ENTRE DIFFÉRENTS PAYS ET LA PROCHAINE GUERRE MONDIALE SERA-T-ELLE CELLE DE L'EAU?** Nous citerons, à titre d'exemples, deux cas, les pays arabes et Israël sont toujours aux prises à cause des eaux du Jourdain, du Litani et du château d'eau du Golan, et malgré l'accord de Taba (dit aussi Oslo II) de septembre 1995 entre l'état palestinien et l'état hébreu, qui régleme les eaux aquifères de Cisjordanie (82 % aux israéliens et 18 % seulement aux palestiniens); des problèmes subsistent pour les eaux du Nil, du Tigre et de l'Euphrate.

L'accès à l'eau douce est devenu, aujourd'hui, pour de nombreux pays, un enjeu stratégique essentiel et peut être à l'origine de conflits graves. Ainsi, par exemple, le Nil traverse huit pays, dont l'Éthiopie, menacée fréquemment de graves pénuries, avant d'irriguer l'Égypte. La plupart des pays du Moyen-Orient partagent des nappes phréatiques. Le problème du partage de l'eau est d'ailleurs devenu un des enjeux majeurs du processus de paix au Moyen-Orient et fait aujourd'hui l'objet de négociations serrées entre Israël et ses voisins.

**LA SOLUTION DES PROBLÈMES SOULEVÉS DEVRAIT PASSER PAR UNE COOPÉRATION POLITIQUE, SCIENTIFIQUE, TECHNOLOGIQUE, ÉCONOMIQUE ET TECHNIQUE.** Les solutions sont en grande partie connues de tous même si elles ne sont pas appliquées pour diverses raisons propres à chaque pays ou région.

Les tendances qui émergent à présent indiquent que **NOUS ALLONS VERS UNE « CRISE DE L'EAU »** dans plusieurs régions, de façon plus remarquable au Moyen-Orient et en Afrique du Nord, où la disponibilité de l'eau par personne est de 1 247 m<sup>3</sup>/an, l'une des plus basses du monde, comparée aux 18 742 m<sup>3</sup> en Amérique du Nord et aux 23 103 m<sup>3</sup> en Amérique Latine. « Il est très probable que, dans le futur, les querelles et les problèmes occasionnés par la réduction de l'approvisionnement d'eau constitueront une source de conflits entre les nations » avertit la directrice du Programme des Nations-Unies pour l'Environnement (PNUE), Elisabeth Dowdeswell (1996).

D'après des études récentes (1996, 1997) faites dans le monde, il en ressort principalement que « ni les gouvernements, ni la communauté internationale ne sont préparés pour pallier les troubles sociaux et les conflits extérieurs qui pourraient se produire si la pénurie d'eau s'aggravait et se généralisait, pénurie

qui sera, dans un futur proche, la principale limitation pour la production agricole dans beaucoup de zones du monde ».

Les eaux souterraines sont devenues un élément de grande importance pour l'approvisionnement en eau pour utilisation humaine dans les zones urbaines et rurales, et presque 60 % des villes européennes de plus de cent mille habitants consomment de l'eau provenant de nappes aquifères surexploitées. Les agriculteurs qui se servent des eaux souterraines pour irriguer leurs cultures pendant la période sèche sont chaque fois plus nombreux. Cependant, les ressources d'eau souterraines subissent actuellement des pressions grandissantes à cause de l'accroissement rapide des populations humaines, dues autant à la demande en augmentation constante qu'à la pollution que supporte la terre. En outre, il est de plus en plus évident que l'eau d'origine phréatique est chaque fois plus polluée par principalement les nitrates, les sels, les composés organiques solubles et, dans certaines conditions, des matières fécales pathogènes.

La Banque Mondiale calcule que la nécessité d'une réglementation générale des ressources hydriques exigera un investissement d'au moins 600 milliards de dollars pour assurer une large gamme d'investissements concernant l'eau dans le monde pendant la prochaine décennie.

Au niveau mondial, certains pensent que l'eau sera un marché et une source de profit très intéressants car **LES PERSPECTIVES D'INVESTISSEMENT DANS CE DOMAINE SONT DE L'ORDRE DE 600 À 800 MILLIARDS DE DOLLARS** pour la prochaine décennie. Par contre, d'autres considèrent que c'est un élément vital, chargé de symboles, d'histoire, de religion, de culture et de spiritualité, et qu'elle ne peut être traitée comme une simple marchandise banale. Ainsi, par exemple, pour M. Federico Mayor, ex-directeur général de l'UNESCO, dans les actes du Premier Forum Mondial de l'Eau, 1997 « cette ressource rare, essentielle pour la vie, doit être considérée comme un trésor naturel faisant partie de l'héritage commun de l'humanité ». Par contre, les auteurs du rapport d'évaluation des eaux douces du monde, présenté à l'ONU en 1997, écrivent : « Il faut une approche plus orientée vers le marché pour gérer les fournitures d'eau, et l'eau doit être une marchandise dont le prix est fixé par l'offre et la demande ».

Si l'on veut assurer la durabilité de la ressource sur le long terme, il faut lever la confusion entre valeur et prix de l'eau, et promouvoir « une éthique de l'eau ».

Sur le plan international, il existe un certain consensus quant aux principes fondamentaux qui doivent régir la gestion de l'eau. Parmi ceux-ci figurent les suivants :

- L'eau est une ressource limitée et doit être traitée comme un bien social et à la fois économique;



- Les citoyens devront utiliser l'eau de manière plus efficace et compter sur le fait de payer le coût réel de cette ressource précieuse. D'après des études faites, de façon générale, on ne paye que les 15 % du prix réel de l'eau, circonstance qui décourage l'épargne.

Divers experts se sont prononcés en faveur de limiter ou mettre fin aux énormes fonds publics que l'on destine à subventionner l'eau, surtout dans l'agriculture qui absorbe les 69 % de l'eau (la production d'une tonne de céréales déjà récoltée coûte quelque mille tonnes d'eau); 23 % des ressources hydriques au niveau mondial sont destinées à l'industrie et un petit 8 % est assigné à l'utilisation domestique.

D'après les spécialistes, si la consommation se maintient au niveau actuel, en 2025 il faudrait 780 milliards de mètres cubes d'eau supplémentaires pour satisfaire la demande de la population, c'est-à-dire plus de neuf fois le débit du Nil.

L'eau doit être gérée dans un ensemble général, en tenant compte des considérations intersectorielles.

La prévention des conflits provoqués par l'eau exigerait, d'autre part, l'exécution et le développement réel des recommandations approuvées en 1991 par la Commission du Droit International des Nations-Unies :

- Informer les pays voisins qui partagent les ressources d'eau et les consulter avant d'entreprendre des actions qui pourraient les toucher;
- Échanger périodiquement les données hydrologiques;
- Éviter de causer des préjudices substantiels à d'autres usagers;
- Distribuer de façon raisonnable et équitable l'eau d'un bassin fluvial partagé.

La prévention et la réduction de la pollution industrielle peuvent être amplement réceptives à des politiques stimulantes bien structurées, d'après les experts qui plaident en faveur de l'encouragement de mesures qui incitent à la prévention, comme la mise en place d'une technologie efficiente, la réduction des déchets, le recyclage et la récupération des ressources.

De même, l'on devrait promouvoir activement l'application d'un principe de base selon lequel « QUI POLLUE, PAIE ». De cette façon, l'engagement des municipalités, des industries et des usagers augmenterait.

UNE SOLUTION PASSE PAR LA RÉUTILISATION PLUS INTENSIVE DE L'EAU. Le traitement des eaux résiduelles avec leur utilisation est une méthode très peu employée jusqu'à maintenant, mais elle est déjà appliquée pour l'arrosage dans des régions de la Californie, de l'Inde, du Mexique et tout spécialement du Moyen-Orient. En Israël,

plus de 70 % des eaux résiduelles traitées sont utilisées pour l'irrigation et l'on estime qu'au Caire les possibilités d'utiliser des eaux résiduelles pour l'arrosage agricole atteindront 83 % du total en l'année 2010.

Dans la politique mondiale des eaux, les priorités sont la sécurité alimentaire, la santé des populations et des animaux, et, par conséquent, la paix, la sécurité, la stabilité, ainsi que le devenir de notre monde.

L'ONU, lors de sa session spéciale consacrée à l'eau en juin 1997, recommande que l'on accorde « la priorité absolue aux graves problèmes d'eau douce auxquels sont confrontées de nombreuses régions du monde ». Elle incite à favoriser les transferts de technologies de l'eau sur les plans régional et international, à aider les pays du sud à adopter « des modes de production agricole et industrielle plus évolués et plus économes en eau ».

Ce dernier siècle, le monde a connu de graves crises et problèmes, dont celui des années 1970, à savoir le choc pétrolier; le prochain siècle connaîtra certainement des crises plus graves liées à des conflits géopolitiques et commerciaux, dus à une ressource indispensable, à savoir l'EAU, et seuls une coopération internationale, un transfert de technologies, de nouvelles techniques économiques de dessalement et moins de pollution pourraient alléger un tant soit peu les souffrances de certaines populations.

Sans céder au catastrophisme et au pessimisme, il faut pourtant constater que les ressources se raréfient en maintes régions, que le niveau des réserves baisse, que la pollution est largement répandue et que la désertification avance. Ces phénomènes ne suscitent pas le même sentiment d'urgence que les changements climatiques, la déforestation ou la couche d'ozone. Le manque d'eau a pourtant un coût humain exorbitant : malnutrition, maladies hydriques, exode rural, charges accrues pour les femmes, etc. L'eau est une ressource finie, inégalement répartie dans le temps et l'espace. Elle est renouvelable, mais ses réserves ne sont pas pour autant illimitées : certains experts prédisent que toutes les eaux de surface seront consommées d'ici 2100, et que toute l'eau disponible dans le cycle de l'eau de la Terre sera entièrement épuisée d'ici 2230!

## 7. STRATÉGIES? SOLUTIONS?

Afin de résoudre la crise de l'eau au niveau mondial, et particulièrement dans certains régions et pays très touchés, je propose que les objectifs, missions, principes, buts, objets et tâches ci-dessous soient un but à atteindre pour chacun d'entre nous pour un développement durable et pour les générations

futures. Il me semble, sans être exhaustif, ni entrer dans le détail, que les stratégies à venir et la vision devraient tenir compte de quelques idées proposées ci dessous et je recommande :

- de faciliter les échanges entre les différents décideurs, concepteurs, gestionnaires, industriels, formateurs, chercheurs et utilisateurs concernés, pour mieux confronter ensemble leurs problèmes, coordonner leurs actions et diffuser leurs informations;
- de réunir les compétences et développer les partenariats entre organismes publics et privés, entre universités et industries, et de conduire des projets et programmes d'intérêts commun et collectif pour mieux répondre aux demandes et aux besoins faisant appel à des savoir-faire multiples et de plus en plus complexes;
- de diffuser l'information scientifique pour les différents utilisateurs;
- de réunir et d'analyser la documentation scientifique, technique, économique et institutionnelle sur les différents domaines de l'eau;
- de tenter d'assurer une veille technologique dans le domaine de l'eau par la mise en place d'un outil adéquat permettant d'actualiser, en permanence et en temps réel, les connaissances et de mettre en place des banques de données et de systèmes d'information pour une meilleure gestion;
- de contribuer à l'enseignement, la formation et la recherche dans les différents métiers de l'eau en tenant compte du progrès de la science et de la technique;
- de participer à l'animation de programmes d'études de portée générale lancée par les pouvoirs publics;
- de valoriser le patrimoine que constitue l'eau en favorisant les échanges d'information (techniques, juridiques, scientifiques, culturelles, etc.) et les réflexions thématiques;
- de contribuer à la prise de décision en matière d'eau, notamment par l'organisation de colloques, par l'initiative et l'encadrement d'études, par des recommandations générales, etc., ceci dans le but de contribuer à un développement durable;
- de développer les relations nationales et internationales entre tous les acteurs concernés par l'eau;
- de sensibiliser l'opinion publique aux problèmes de l'eau et de son interaction avec l'économie à travers des forums et des actions de vulgarisation;
- d'adapter les outils institutionnels et voir comment accroître les moyens financiers nationaux et internationaux pour faire face aux besoins en eau;
- d'aider à la mise en place d'une nouvelle politique de gestion de l'eau;
- de voir comment gérer l'eau pour tous les hommes et leurs descendants, en préservant la qualité de la ressource;
- d'encourager la création, la conservation, la structuration, la diffusion et l'échange d'information scientifique et technique, tant à l'échelle nationale qu'internationale;
- de participer à la création et au développement des nouveaux

laboratoires de recherche, réseaux de la recherche, en y apportant une assistance technique et scientifique;

- de favoriser l'échange d'idées et d'information entre techniciens, scientifiques et gestionnaires par l'organisation de manifestations et en mobilisant des équipes de recherche sur des sujets nécessitant des compétences multiples;
- de rédiger des ouvrages techniques, scientifiques ou de sensibilisation;
- de lutter contre la pollution des eaux superficielles et souterraines et des eaux de la mer afin de préserver la santé, la salubrité publique et l'alimentation en eau potable de la population;
- de développer durablement et de protéger la qualité de la ressource en eau;
- de valoriser l'eau comme ressource économique et de la répartir de façon équitable entre les différents utilisateurs (population, industrie, agriculture, loisirs, etc.);
- de mettre à la disposition des décideurs des outils permettant de les éclairer dans leur décision quant à la gestion de la ressource en eau;
- de développer un système intégré d'information à même d'orienter le décideur pour une meilleure planification et une gestion efficace en relation avec la protection des ressources en eaux et de l'environnement est un de nos buts;
- d'œuvrer à l'acquisition de nouvelles connaissances et au développement de démarches scientifiques novatrices pour préserver la qualité et la disponibilité de la ressource eau;
- d'organiser une réflexion prospective et interdisciplinaire dont doit bénéficier la gestion des ressources en eau;
- d'aider les industriels à identifier et résoudre leurs problèmes liés au cycle de l'eau;
- de valoriser les résultats de la recherche;
- de participer au développement économique en mettant le savoir-faire de ses membres au service des industriels.

## 8. CONCLUSIONS

Le problème de l'eau est planétaire; un risque majeur de pénurie d'eau douce menace l'humanité, particulièrement les pays arides, sans oublier que l'eau peut devenir une source majeure de conflits entre les États, et le Moyen-Orient est un exemple frappant. Il est démontré que la consommation augmente deux fois plus vite que la croissance démographique et elle double tous les vingt ans. Au XXI<sup>e</sup> siècle, la quantité d'eau douce disponible par habitant ne sera plus que le quart de ce qu'elle était en 1950 en Afrique, le tiers en Asie ou en Amérique Latine.

L'eau participe largement à la production de biens et services, et est la source de développement d'un pays, et de ce fait, elle focalise attentes, espoirs, peurs, stress et appréhensions de chacun, en même temps qu'elle suscite des intérêts, des

stratégies, des politiques, en un mot, une vision. Elle est donc à la fois un enjeu majeur, un défi futur à relever et un espoir de mieux-être et de progrès.

L'eau est un produit indispensable et est irremplaçable. À notre connaissance, aucune des technologies de ce nouveau siècle ne nous permet de fabriquer de l'eau et rien ne peut lui être substitué et de plus elle ne peut pas être reproduite. Elle doit donc être protégée par des textes de loi sévères et on doit la considérer comme une denrée très précieuse et de plus en plus rare.

Ainsi, il est absolument faux de prétendre que la nature a la capacité de guérir toutes les blessures que l'être humain lui fait subir et si elle le pouvait, il faudrait des siècles pour cela. Il n'y a qu'à voir les espèces animales ou végétales ayant disparu pour toujours par la faute de l'inconscience, dirais-je même parfois la bêtise de l'homme.

Aussi, il est faux et présomptueux de croire que l'intelligence de l'Homme lui permettra toujours de réparer les erreurs commises au nom du progrès et personne ne sait comment dessaler une eau à un prix très bas, ni comment reconstituer la couche d'ozone. Notre conscience nous dit que le principe de précaution doit être constamment présent dans notre esprit, mais hélas, en toute lucidité et modestie, et je regrette de le dire, nous sommes loin de ces objectifs.

Pour un développement durable (DD), il est indispensable qu'il y ait des approches stratégiques de la gestion durable des ressources, et cela ne peut se faire que par une démarche intégrée, intersectorielle, multi et pluridisciplinaire.

Le DD doit tenir compte des aspects socio-économiques, des préoccupations environnementales, des possibilités de financement, des capacités humaines et des ressources; pour cela, une véritable politique, vision, devrait être faite à l'échelle d'un pays, d'une région, et au niveau international.

Le DD est aussi intimement lié à une coopération internationale réelle entre pays développés et pays en voie de développement, tout en renforçant les capacités institutionnelles tant nationales qu'internationales, mais aussi l'octroi de financement sous différentes formes (dons, prêts à taux réduits, etc.). Il faut noter qu'au cours de ces dernières années, le système international a connu une baisse de l'aide publique au développement (APD).

L'eau participe largement à la production de biens et services et est la source de développement d'un pays, et de ce fait, elle focalise attentes, espoirs, peurs, stress et appréhensions de chacun, en même temps qu'elle suscite des intérêts, des stratégies, des politiques, en un mot une vision. Elle est donc à

la fois un enjeu majeur, un défi futur à relever, et un espoir de mieux-être et de progrès.

Il est clair et indéniable qu'il ne peut y avoir de développement durable sans la maîtrise de la ressource en eau, particulièrement pour les pays arides et semi-arides. L'importance de l'eau, tant du point de vue économique, social, culturel et stratégique, n'est plus à démontrer afin d'aller vers un développement durable. Les systèmes d'information locaux, régionaux, nationaux ou internationaux sont à favoriser et à développer.