



**L'utilisation actuelle
de l'eau**

La crise de l'eau est largement répandue et la poursuite de l'application des politiques en vigueur en matière de gestion de l'eau ne fera qu'étendre et aggraver cette crise.

Au 20^e siècle, la population mondiale a triplé pendant que la consommation d'eau à des fins humaines s'est multipliée par six! Les êtres humains se servent le plus couramment de l'eau pour boire, faire la cuisine, se laver, nettoyer, et, dans certains cas, arroser le jardin potager familial. Cette utilisation domestique de l'eau, bien qu'essentielle, ne représente qu'une petite partie de la consommation totale. À l'échelle mondiale, l'utilisation de l'eau à des fins industrielles est environ deux fois plus importante que celle à des fins domestiques, et elle sert principalement d'agent de refroidissement au cours de la production d'électricité. Il faut une quantité d'eau beaucoup plus grande pour produire de la nourriture et des fibres (céréales, fruits, viande et coton) et maintenir le milieu naturel.

Une consommation six fois plus grande d'eau qu'il y a cent ans a des répercussions importantes sur la population et l'environnement. Mais voici des éléments positifs :

- **La Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement (1981–1990), qui a donné lieu à un important mouvement d'investissements, ainsi qu'aux activités de suivi qu'elle a suscitées — que les gouvernements nationaux ont dirigées et que des organisations internationales ont soutenues —, ont eu pour effet de procurer de l'eau potable, de façon sûre et économique, à 80 % d'une population mondiale en pleine croissance, et d'aménager 50 % des installations sanitaires.**
- **La plupart des investissements consacrés au traitement des eaux usées depuis les trente dernières années ont mis fin à la détérioration de la qualité de l'eau de surface dans plusieurs pays en développement et l'ont même améliorée.**
- **La production de nourriture dans les pays en développement a progressé au même rythme que la population, c'est-à-dire qu'elle a plus que doublé au cours des quarante dernières années. Un fructueux programme de recherche international en agriculture, financé par l'entremise du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale, a permis**

- **La crise actuelle de l'eau est très répandue**
- **L'eau verte et l'eau bleue**
- **Dépassement du seuil de ce qu'il est possible d'utiliser**

de produire des variétés à plus haut rendement, et un mouvement d'intensification de l'agriculture par la fertilisation et l'irrigation s'est produit dans le monde. Un des facteurs importants à retenir de cette réalisation, en termes de productivité agricole et d'investissements sous contrôle des agriculteurs, a été l'expansion rapide de l'agriculture irriguée avec de l'eau souterraine au cours des vingt dernières années.

- Dans le cadre de ce que l'on pourrait qualifier de plus grandes réalisations du 20^e siècle, l'amélioration des conditions de vie, une meilleure éducation et d'autres progrès sur les plans social et économique ont finalement ralenti la croissance démographique.

Mais, parallèlement :

- Une partie intolérablement grande de la population mondiale, soit le cinquième, n'a pas accès à de l'eau potable dans des conditions sécuritaires et à prix abordable, et la moitié de cette population ne peut vivre dans des conditions d'hygiène. Chaque année, selon des statistiques recueillies en 1996 par l'Organisation mondiale de la santé (OMS), au moins trois à quatre millions de personnes décèdent de maladies transmises par l'eau, dont plus de deux millions d'enfants qui meurent de diarrhée. D'autres sources avancent des chiffres encore plus élevés.
- Plus de 800 millions de personnes, soit 15 % de la population mondiale, absorbent moins de 2 000 calories par jour. Victimes de sous-alimentation chronique, ces personnes vivent dans un état de famine permanent ou intermittent (Conway, 1999b). La plupart sont des femmes et des jeunes enfants dont la famille est extrêmement pauvre. Plus de 180 millions d'enfants de moins de cinq ans ont un poids vraiment insuffisant, soit plus de deux écarts-types de moins que la norme de poids à cet âge. Dix-sept millions d'enfants de moins de cinq ans meurent chaque année, et la malnutrition est responsable d'au moins un tiers de ces décès (Conway, 1999a). Les carences en protéines, en vitamines, en minéraux et en d'autres micronutriments sont également très répandues, particulièrement chez les enfants et chez les femmes en âge de procréer [Fonds des Nations Unies pour l'enfance (UNICEF), 1998].
- De nombreux progrès économiques ont été réalisés au prix de graves répercussions sur les écosystèmes naturels dans la plupart des économies en développement et en

transition. La moitié des terres humides du monde ont été détruites au 20^e siècle, causant des pertes importantes de biodiversité. La qualité de l'eau superficielle et souterraine se détériore rapidement dans la plupart des grands centres urbains des pays en développement et menace la santé humaine et les valeurs naturelles. En raison de leurs incidences négatives sur les plans social et environnemental, les grands barrages suscitent la controverse et ont perdu la faveur du public à de nombreux endroits.

- Les services d'eau (irrigation, approvisionnement en eau domestique et industriel, et traitement des eaux usées) sont fortement subventionnés par la majorité des gouvernements. Ces subventions sont octroyées pour toutes sortes de motifs valables (dont l'approvisionnement en eau, l'alimentation et l'emploi) mais elles ont des conséquences néfastes. Les utilisateurs n'ont pas conscience de la valeur de l'eau qui leur est fournie et la gaspillent. Dans une large mesure, les subventions n'atteignent pas les pauvres parce qu'elles sont accaparées par les riches. Les techniques de conservation de l'eau ne se répandent pas, et les fonds d'investissement et les recettes ne sont pas suffisants pour maintenir les infrastructures hydrauliques ainsi que les programmes de recherche et de formation. Ces facteurs font que ce secteur est conservateur, stagnant et non dynamique alors qu'on assiste à un courant stimulant d'idées novatrices.
- L'accès non réglementé à l'eau souterraine, à des petites pompes électriques et diesel à prix abordable, et l'octroi de subventions pour l'électricité et le carburant diesel ont provoqué un surpompage de l'eau souterraine pour l'irrigation ainsi que la baisse rapide du niveau de l'eau dans les principaux aquifères.
- Dans la plupart des pays, l'eau continue d'être gérée secteur par secteur par un ensemble d'institutions extrêmement fragmenté. Ce système s'avère inefficace pour distribuer l'eau à des fins déterminées, en plus d'entraver la participation fructueuse d'autres acteurs. Il s'agit également d'un obstacle de taille à la gestion intégrée des ressources en eau.

Même si de gros progrès ont été réalisés, on doit conclure que la crise de l'eau est largement répandue. Et la poursuite de l'application des politiques en vigueur en matière de gestion de l'eau ne fera qu'étendre et aggraver cette crise.

L'irrigation compte pour près de 70 % du total des prélèvements d'eau à des fins humaines, ceux à des fins industrielles représentent 20 % et ceux à des fins municipales sont de l'ordre de 10 % environ.

Les ressources mondiales en eau

Une des principales caractéristiques des ressources mondiales en eau douce est l'inégalité de leur distribution dans le temps et dans l'espace. Jusqu'à tout récemment, la gestion des ressources en eau était presque exclusivement axée sur une redistribution au moment et à l'endroit où la population en avait besoin. Il s'agit d'une approche (technique) orientée sur l'offre. Mais tout indique que l'eau s'épuise — ou du moins diminue à de nombreux endroits à mesure que la population et que la consommation d'eau par habitant augmentent — et ce phénomène cause des préjudices aux écosystèmes dans lesquels elle est prélevée. On doit ainsi déterminer à quelles fins l'eau est utilisée et gérer ces demandes concurrentes au moyen d'un cadre intégré.

Pensons à l'eau douce en la qualifiant de « verte » ou de « bleue ». L'eau verte, c'est-à-dire l'eau de pluie qui s'emmagine dans le sol et s'en évapore, ou fait partie des plantes et des organismes, constitue la principale source d'approvisionnement pour les écosystèmes naturels et l'agriculture non irriguée et produit 60 % de la nourriture à l'échelle mondiale. L'eau bleue, c'est-à-dire l'eau superficielle renouvelable qui réalimente les nappes souterraines, constitue la principale source de prélèvements humains et l'objet traditionnel de la gestion des ressources en eau.

L'eau bleue disponible représente au total quelque 40 000 kilomètres cubes par année (Shiklomanov, 1999)¹. De cette quantité, on estime à 3 800 kilomètres cubes, soit environ 10 %, le volume prélevé (dérivé ou pompé) à des fins humaines en 1995. De toute l'eau prélevée, approximativement 2 100 kilomètres cubes sont consommés²; le reste retourne aux cours d'eau et aux aquifères, et la qualité de cette eau est en général très sérieusement altérée.

Si nous ne prélevons que 10 % des ressources en eau renouvelables et n'en consommons que 5 %, où le problème réside-t-il? Il n'est pas possible d'utiliser toutes les ressources en eau renouvelables (encadré 2.1). Les statistiques peuvent révéler que nous n'utilisons qu'une faible partie des ressources disponibles et que nous serions en mesure de l'augmenter assez facilement. Mais pas autant qu'on pourrait le penser pour les motifs suivants :

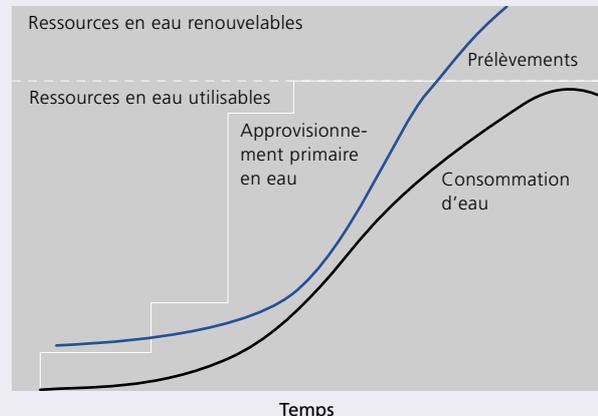
- Une grande partie des ressources mondiales en eau est disponible là où la demande humaine est restreinte, comme dans le bassin de l'Amazonie, au Canada et en Alaska.

Encadré 2.1 Ressources en eau renouvelables

Les ressources en eau renouvelables représentent l'eau qui entre dans les systèmes fluviaux et d'eau souterraine d'un pays. On ne peut utiliser toute cette quantité, car, à un endroit ou à un moment donné, une partie de cette eau ne peut être prélevée, et ce, même s'il est possible, économiquement et techniquement parlant, de la stocker. *Les ressources en eau utilisables* représentent l'eau qui pourrait être utilisée si, sur les plans économique et technique, l'on disposait de structures de stockage et de dérivation. Ces ressources constituent la toute dernière limite de l'utilisation pour fin de consommation, même avec des perspectives de développement.

L'approvisionnement primaire en eau et la quantité d'eau qui peut être consommée en fonction de l'état d'exploitation des ressources en eau. À n'importe quel moment, l'approvisionnement en eau primaire délimite le plafond d'utilisation de l'eau à des fins de consommation. Il représente le premier point de dérivation de l'eau. Celle qui est dérivée à une fin déterminée et n'est pas consommée s'écoule dans l'évier ou revient à la rivière, ou encore rejoint les réseaux construits par des mains humaines pour être recyclée. L'approvisionnement total, souvent qualifié de *prélèvement*, comprend l'eau primaire et l'eau recyclée. La quantité totale d'eau fournie dépend de la quantité d'eau recyclée.

Dépassement du seuil de ce qu'il est possible d'utiliser



Source: IWMI 2000.

- Le ruissellement d'eau de pluie et le cours des rivières augmentent considérablement durant de très courtes périodes, comme à l'époque de la mousson en Asie, et les humains ne peuvent se servir de cette eau à moins de l'entreposer dans des aquifères, des réservoirs ou des citernes (le système traditionnel dans le sous-continent indien)³.
- La quantité d'eau prélevée et consommée ne représente pas la plus grande partie des ressources en eau devenues des « eaux usées » en perdant de leur qualité, c'est-à-dire des eaux polluées et de qualité inférieure en aval.

- L'eau pour l'agriculture et le développement rural
- L'eau pour la population et l'industrie

Tableau 2.1 L'utilisation mondiale de l'eau au 20^e siècle

Bien que nous ne prélevions que 10 % des ressources en eau renouvelables et n'en consommons que 5 % environ, il existe encore des problèmes en matière d'utilisation humaine. L'eau n'est pas distribuée également dans le temps et dans l'espace, et nous détériorons la qualité d'une quantité d'eau beaucoup plus grande que celle que nous prélevons et consommons.

Kilomètres cubes			
Utilisation	1900	1950	1995
Agriculture			
Prélèvements	500	1 100	2 500
Consommation	300	700	1 750
Industrie			
Prélèvements	40	200	750
Consommation	5	20	80
Municipalités			
Prélèvements	20	90	350
Consommation	5	115	50
Réservoirs (évaporation)	0	10	200
Totaux :			
Prélèvements	600	1 400	3 800
Consommation	300	750	2 100

Note: Tous les nombres sont arrondis.

Source: Shiklomanov, 1999.

- L'eau que les humains n'utilisent pas ne se jette généralement pas dans la mer sans avoir servi. Les écosystèmes aquatiques et terrestres (les forêts, les lacs, les terres humides et les lagunes) y trouvent une multitude d'utilités et cette eau est essentielle à leur bien-être.

Ces constatations mènent aux conclusions suivantes :

- Même si les humains n'utilisent qu'une petite portion des ressources en eau renouvelables sur la planète, cette portion est beaucoup plus grande (jusqu'à 80 à 90 %) dans de nombreux bassins fluviaux arides et semi-arides où l'eau est rare.
- Au sein de nombreux bassins fluviaux tropicaux, on dispose généralement d'une grande quantité d'eau toute l'année, mais en raison de moyens de distribution temporels inégaux, elle est inutilisable ou il faudrait une infrastructure imposante pour en protéger la population ou la stocker en vue d'une utilisation ultérieure en s'exposant à des répercussions considérables sur les plans social et environnemental.
- Dans de nombreux bassins fluviaux tempérés, les ressources en eau sont distribuées de façon à peu près équi-

table durant toute l'année, mais elles sont utilisées si intensivement que les ressources en eau superficielle et souterraine se polluent et l'eau de bonne qualité se fait rare.

Principales utilisations de l'eau à des fins humaines

L'irrigation compte pour près de 70 % du total des prélèvements d'eau à des fins humaines, soit 2 500 de 3 800 kilomètres cubes (tableau 2.1). Les prélèvements à des fins industrielles représentent 20 % environ, et ceux à des fins municipales sont de l'ordre de 10 % environ.

L'eau pour l'alimentation et le développement rural

Élément important de la révolution verte, l'irrigation accroît la productivité agricole, particulièrement en Asie où l'on trouve approximativement 70 % des aires irriguées du monde (figure 2.1)⁴. L'irrigation consomme une grande partie de l'eau qu'elle prélève en raison de son évaporation des réservoirs, des canaux et du sol ainsi que par l'arrosage des cultures et leur transpiration.

Selon la technologie, la consommation peut comprendre 30 à 40 % d'irrigation par submersion et jusqu'à 90 % d'irrigation au goutte-à-goutte. La quantité restante réapprovisionne l'eau souterraine ou rejoint l'eau d'écoulement ou de retour. Cette eau peut être réutilisée et l'est souvent, mais elle contient des concentrations élevées de sel et elle est fréquemment contaminée par des éléments nutritifs, des sédiments et des polluants chimiques (pesticides et herbicides) qui peuvent endommager l'écosystème.

À moins d'être soigneusement gérées, les aires irriguées risquent de se gorger d'eau et d'accumuler des concentrations salines qui pourraient éventuellement rendre le sol infertile. Ce phénomène a probablement causé la chute de sociétés anciennes qui recouraient à l'irrigation, et il menace les vastes surfaces que l'on a soumises à l'irrigation au cours des dernières décennies. Vers la fin des années 1980, on évalue à 50 millions d'hectares, soit plus de 20 %, les aires irriguées du monde qui étaient affligées d'accumulations de sel dans le sol.

Dans le domaine de la gestion des ressources en eau, la révolution sans doute la plus importante a été l'avènement des petites pompes électriques ou diesel à prix abordable qui ont

Les pompes à prix abordable et l'absence de réglementation incitent les agriculteurs à se servir de l'eau souterraine sans songer au lendemain.

donné aux agriculteurs le moyen d'investir dans l'irrigation autogérée avec de l'eau souterraine. Dans les aires irriguées du Pakistan, les investissements privés destinés à exploiter l'eau souterraine en creusant des puits cylindriques (360 000 en 1993 seulement) ont constitué un moteur de croissance. En Inde, presque la moitié de toutes les aires irriguées dépend complètement ou partiellement de l'eau souterraine. En Chine, plus de deux millions de pompes permettent d'irriguer quelque neuf millions d'hectares (Postel, 1999). Aux États-Unis, l'un des plus gros aquifères d'eau souterraine au monde, l'Ogallala, a été exploité en construisant des puits, financés par le secteur privé, qui alimentent des systèmes d'arrosage automatique. Bien que l'irrigation avec de l'eau souterraine ait contribué de façon importante à la production de nourriture dans le monde et procuré aux agriculteurs une source d'eau fiable, elle a également conduit à une surutilisation massive d'eau et à la baisse de la nappe phréatique. L'absence de réglementation à l'égard de cette ressource commune, combinée à l'utilisation subventionnée de pompes électriques ou diesel, incitent les agriculteurs à consommer l'eau souterraine sans songer au lendemain.

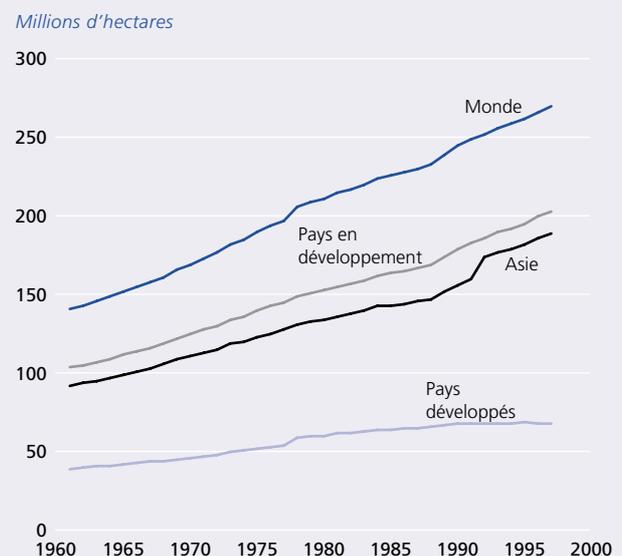
L'eau pour la population et l'industrie

Une grande partie de l'eau prélevée pour alimenter les résidences, les services et l'industrie, à savoir jusqu'à 90 % dans les régions où la quantité totale utilisée est importante, est rejetée comme de l'eau usée, mais elle est tellement dégradée qu'il faut la soumettre à d'imposants processus d'épuration avant de pouvoir la réutiliser. La quantité consacrée à des fins personnelles (boire, cuisiner et se laver) est relativement faible par rapport à d'autres utilisations. Et dans les pays développés, l'eau potable est majoritairement destinée à alimenter les réservoirs de toilettes, à arroser les pelouses, et à laver la vaisselle, les vêtements et les autos.

Au cours des dernières années, le taux élevé de consommation domestique par habitant a quelque peu diminué en Amérique du Nord (400 litres par personne par jour environ) et en Europe (200 litres environ), et ce, en raison de tarifs plus élevés et d'une sensibilité accrue à l'environnement. Dans de nombreux pays sub-sahariens, le taux moyen par habitant est trop bas (10 à 20 litres par personne par jour), et il doit augmenter. Dans de nombreuses grandes villes d'Asie et d'Amérique latine, la quantité totale d'eau que produisent les services publics est très élevée, à savoir de 200 à 600 litres par personne par jour, mais quelque 70 % de cette quantité se perdent à cause de fuites. Le service y est souvent peu fiable et la qualité de l'eau est généralement sujette à caution.

Figure 2.1 Superficie nette irriguée entre 1961 et 1997

La superficie irriguée a presque doublé au cours des quatre dernières décennies du 20^e siècle, essentiellement en Asie (Chine, Inde et Pakistan) et aux États-Unis, mais cet accroissement a ralenti après 1980 dans les pays développés.



Source: OMS 1996; Unité Vision mondial de l'eau.

Le vrai problème de l'eau potable et de l'hygiène dans les pays en développement tient au fait que de nombreuses personnes n'ont pas accès à des services d'eau et d'hygiène sécuritaires et à prix abordable (figure 2.2). Le Rapport sur la santé dans le monde, établi en 1999 par l'Organisation mondiale de la santé (OMS), révèle qu'en 1998, 3,4 millions de décès ont été provoqués par des maladies associées à l'eau et qu'il s'agissait d'enfants dans plus de la moitié des cas. D'autres chiffres sont même plus élevés, particulièrement en ce qui concerne les diarrhées (tableau 2.2).

Ces chiffres sinistres cachent un mélange de bonnes et de mauvaises nouvelles. Les bonnes concernent principalement l'eau, à savoir que depuis 1980, et plus que jamais auparavant, un plus grand nombre de personnes a eu accès à de l'eau potable. Durant cette période, de nombreux pays ont doublé la quantité d'eau qu'ils fournissaient, et dans le monde entier, la fourniture de nouveaux services d'eau dépasse la croissance de la population.

Les mondes de l'eau

Le cycle de l'eau

L'eau bleue, ou les ressources en eau renouvelables, est la partie d'eau de pluie qui se déverse dans les cours d'eau et réalimente l'eau souterraine, et qui est l'objet traditionnel de la gestion des ressources en eau.

L'eau bleue, ou les ressources
en eau renouvelables

40 000 kilomètres cubes

Prélèvements pour l'irrigation

2 500 kilomètres cubes

Prélèvements pour l'industrie

750 kilomètres cubes

Prélèvements pour les

municipalités

350 kilomètres cubes

Prélèvements consommés

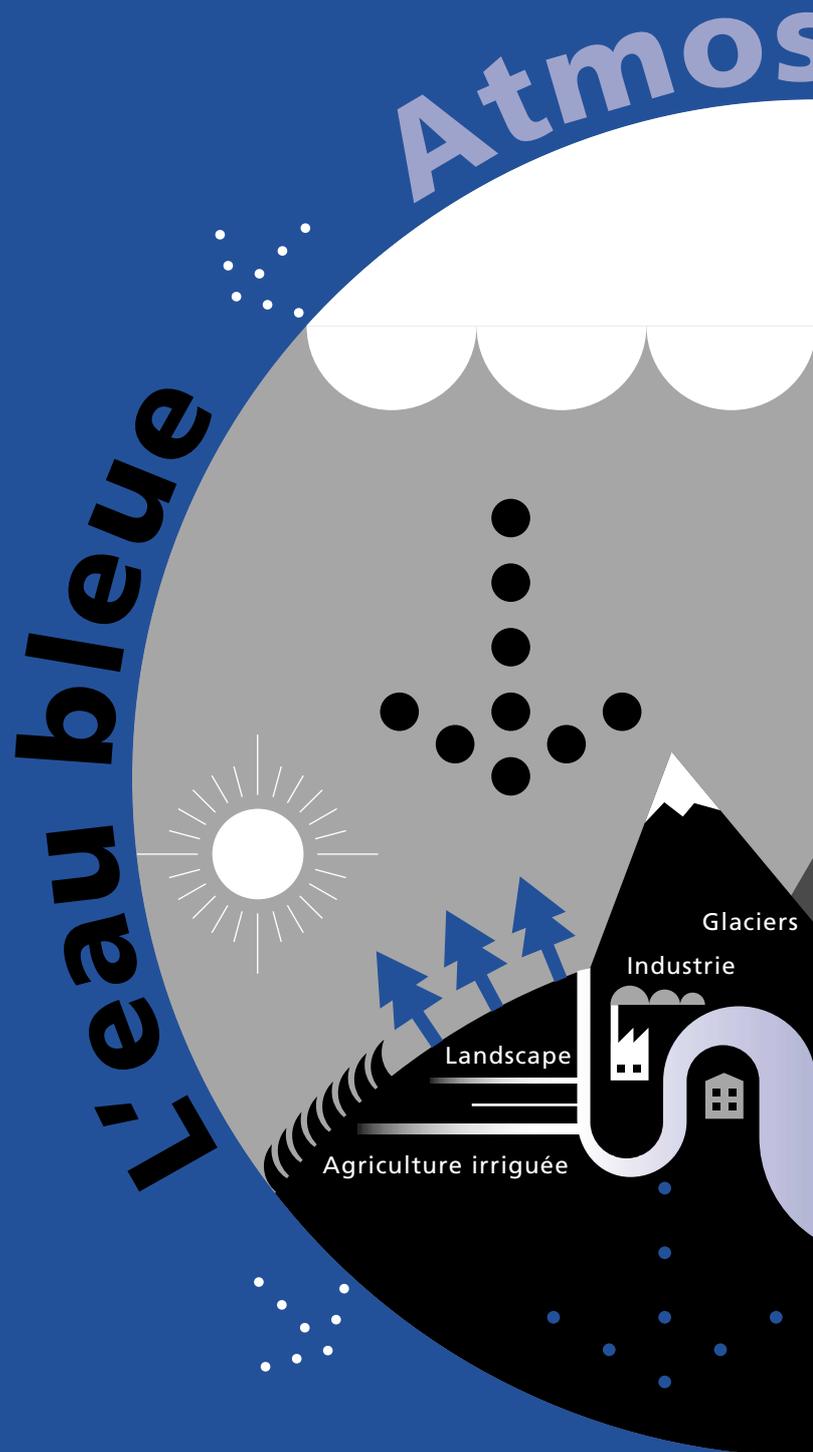
55 %

Drainage et eaux usées

dont la majeure partie est

polluée

45 %



L'eau verte, ou l'eau du sol, est la partie d'eau de pluie qui s'emmagasine dans le sol et s'en évapore et qui s'incorpore aux plantes et aux organismes.

sphère

L'eau Verte

Agriculture
non irriguée

 Population

- L'eau verte, ou l'eau du sol
60 000 kilomètres cubes
- Source de l'agriculture non
irriguée
- 60 % de la production de
nourriture
- Source principale des
écosystèmes terrestres

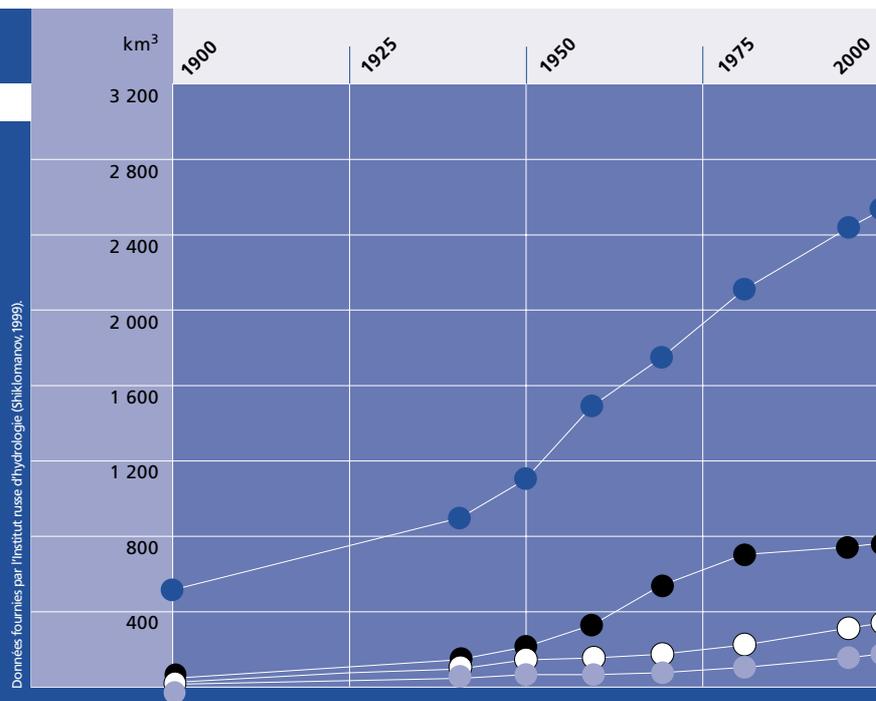
Les mondes de l'eau

Eau bleue, monde bleu

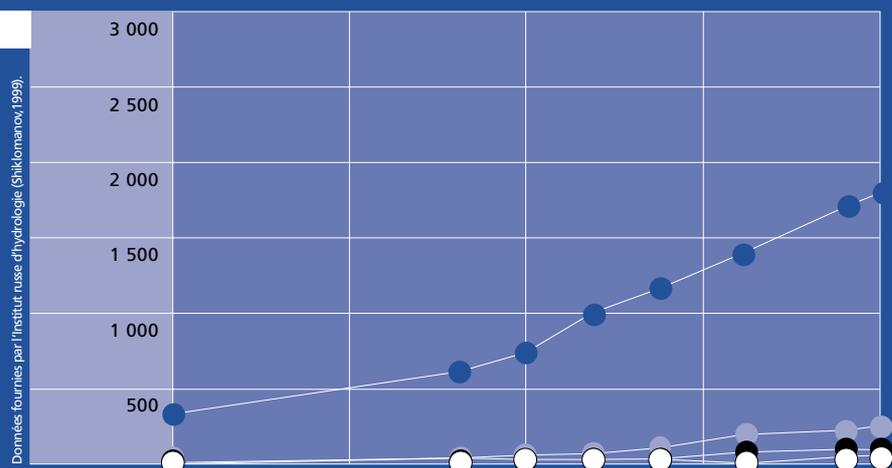
1 Dynamique des prélèvements et de la consommation d'eau

L'agriculture irriguée constitue la principale utilisatrice d'eau, suivie de l'industrie et des municipalités.

Prélèvements d'eau



Consommation d'eau

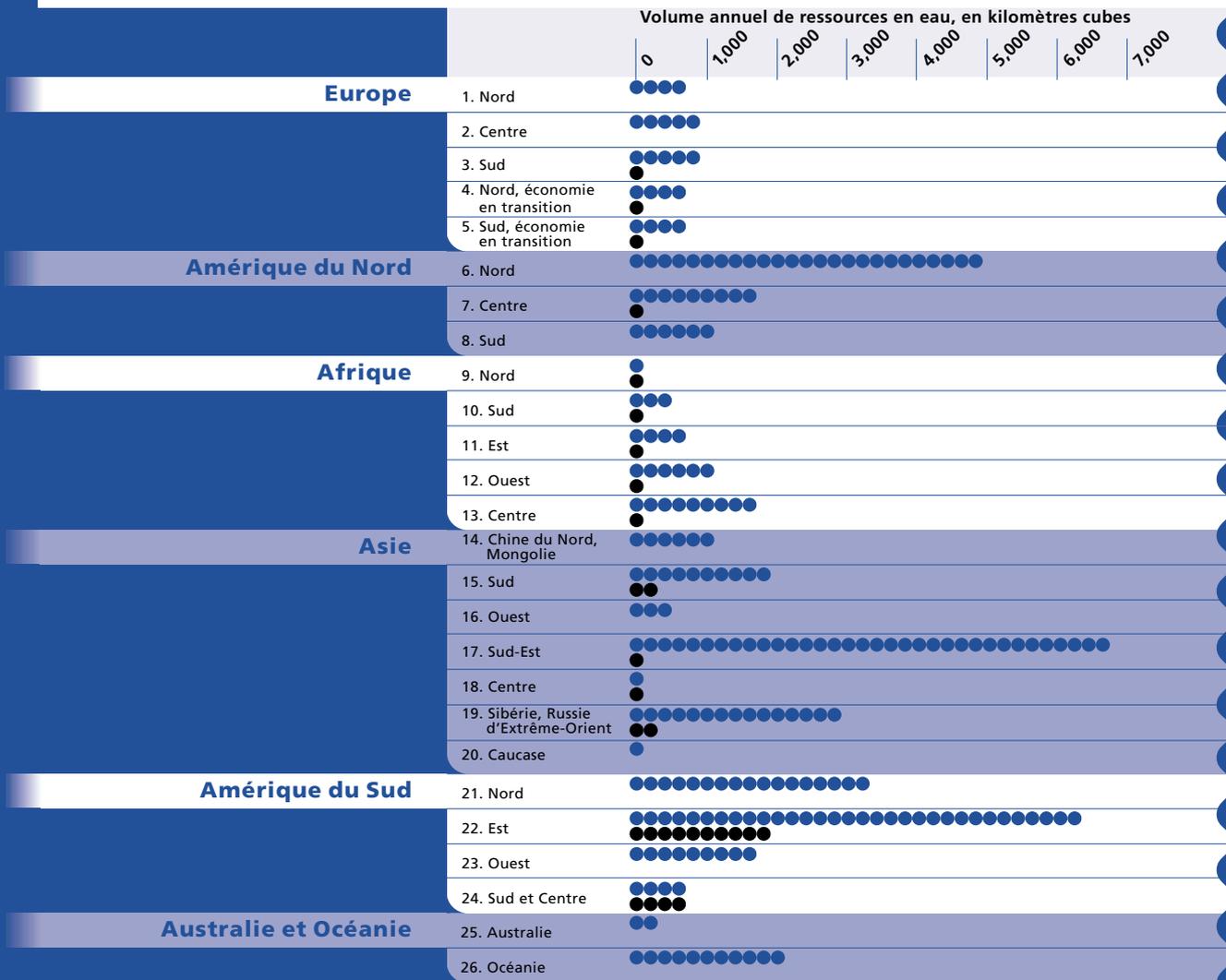


Utilisation

- Agriculture
- Industrie
- Municipalités
- Réservoirs

2 Volume annuel de ressources en eau renouvelables par région

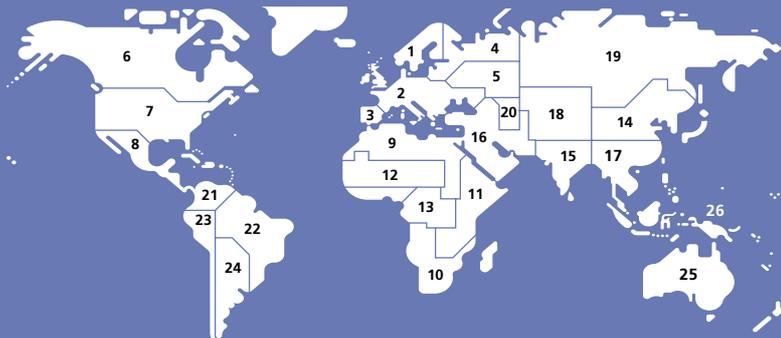
Une grande quantité des ressources en eau renouvelables est concentrée en Amérique du Nord (particulièrement au Canada), en Asie du Sud-Est et dans la partie orientale de l'Amérique du Sud.



Situation géographique

Origine de l'eau

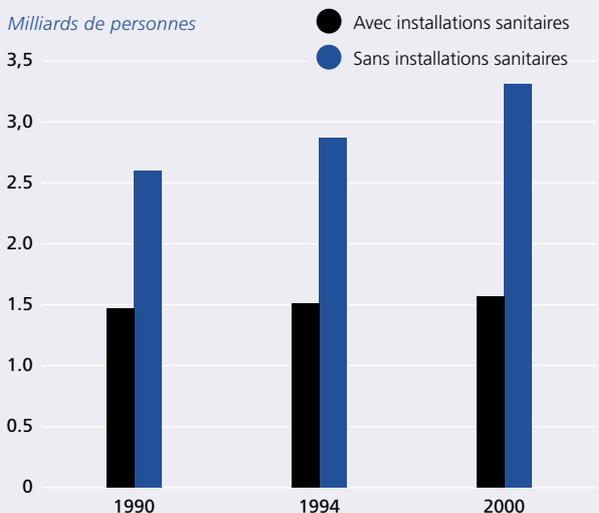
- Ressources locales
- Venues d'eau



- **Nouvelles sur l'hygiène**
- **Menaces à la nature et à la population**
- **Menaces à la biodiversité**
- **Menaces à la qualité de l'eau superficielle et souterraine**

Figure 2.2 Accès à l'hygiène dans les pays en développement, de 1990 à 2000

L'amélioration de l'hygiène ne suit pas la croissance de la population.



Source: OMS 1996; Unité Vision mondiale de l'eau.

Les mauvaises nouvelles concernent principalement l'hygiène⁵. Un nombre plus faible de gens disposent d'installations sanitaires adéquates que d'eau potable, et la fourniture de telles installations ne suit pas le même rythme que la croissance démographique. Entre 1990 et 2000, le nombre de personnes dans cette situation est passé de 2,6 milliards à 3,3 milliards. Cependant, les statistiques sur les installations sanitaires sont moins fiables que celles sur l'eau, car certains pays ont changé les critères définissant en quoi consiste une installation sanitaire adéquate.

La collecte, le traitement et l'évacuation inadéquats des eaux usées domestiques et industrielles ne constituent pas seulement des dangers pour la santé humaine mais aussi une source de pollution pour les écosystèmes aquatiques, parfois même avec des répercussions désastreuses. Pour quelles raisons?

- Il existe une préférence persistante pour les solutions coûteuses en matière d'eau.

Tableau 2.2 Maladies et décès associés à l'eau

De nombreux enfants meurent de maladies que l'on peut facilement prévenir et un grand nombre de personnes plus âgées tombent malades.

Maladies	Nombre annuel de maladies et de décès
<i>Infections oro-fécales (d'origine hydrique et dues au manque d'hygiène)</i>	
Diarrhée	1,5 milliard de cas d'enfants de moins de cinq ans et 3,3 millions de décès (5 millions de décès à tous âges)
Choléra	500 000 cas et 20 000 décès
Fièvre typhoïde	500 000 cas et 25 000 décès
Ascarirose	1,3 milliard de personnes infectées, 59 millions de cas cliniques et 10 000 décès
<i>Infections dues au manque d'hygiène</i>	
Trachome	146 millions de cas provoquant la cécité chez 6 millions de personnes
<i>Infections par insuffisance d'hygiène</i>	
Ankylostomiase	700 millions de personnes infectées

Source : Van der Hoek, Konradsen et Jehangir, 1999.

- Les approches axées sur la fourniture d'eau accompagnée de fortes subventions ont encore cours dans les programmes gouvernementaux.
- Les stratégies de promotion sont encore animées par la philosophie des fournisseurs d'installations sanitaires préconisant des avantages à long terme sur le plan de la santé publique, alors que les consommateurs préfèrent de meilleures installations qui procurent des avantages plus immédiats comme le statut social, la commodité, la hausse de la valeur des biens, la vie privée et la sécurité.
- Il est extrêmement coûteux d'éliminer tous les polluants de l'eau, ce qui fait qu'une partie d'entre eux s'accumule dans l'eau et dans le sol.

Mais il y a une bonne nouvelle dans le domaine de l'hygiène. Un grand nombre de femmes et d'hommes ont obtenu de meilleures installations sanitaires au cours des années 1990. De nouveaux concepts et des techniques peu coûteuses ont



Des villes qui grossissent rapidement, des secteurs industriels florissants et l'utilisation toujours plus grande de substances chimiques en agriculture ont détérioré la qualité d'un grand nombre de rivières, de lacs et d'aquifères.

grandement multiplié les choix qui s'offrent aux collectivités périurbaines et rurales.

Malgré tout, de nombreux réseaux d'eau courante ne satisfont pas aux critères de qualité de cette ressource, forçant ainsi un plus grand nombre de gens à dépendre de l'eau en bouteille qu'ils se procurent sur des marchés de consommation personnelle (comme dans les grandes villes de Colombie, d'Inde, du Mexique, de Thaïlande, du Venezuela et du Yémen). L'eau en bouteille comprend autant des produits de luxe, comme l'eau minérale gazéifiée en bouteille de plastique d'un demi-litre, que de l'eau souterraine filtrée vendue en contenants de vingt litres, et ce secteur d'activité est en plein essor.

La consommation d'eau en bouteille au Mexique est estimée à 15 milliards de litres par année. Elle a presque doublé entre 1992 et 1998, et s'est accrue de 35 % en 1996 et 1997 seulement. Aux États-Unis, le marché de l'eau en bouteille se chiffre à 4 milliards de dollars par année environ, et dans le nord-ouest du Pacifique, les ventes dans cet « autre » secteur de l'eau rivalisent celles d'eau courante. Une grande proportion de la population urbaine non desservie dans de nombreuses villes de pays en développement dépend de fournisseurs qui leur livrent l'eau par camion. Il s'agit d'une eau de qualité douteuse qui coûte dix à vingt fois plus cher que l'eau courante (encadré 2.2). Ce marché pour une eau très coûteuse achetée par des personnes dont le revenu est bas montre la faiblesse, ou du moins la piètre performance, d'un modèle d'approvisionnement d'eau subventionné, non transparent et public.

L'industrie consomme à peine plus de 10 % de l'eau qu'elle prélève et pollue fortement la partie qu'elle rejette. Elle constitue une grande utilisatrice d'eau dans les pays membres de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), et sa consommation est encore plus grande dans les économies en transition. Dans ces dernières, l'eau consommée par unité produite est souvent deux à trois fois plus élevée que dans les pays membres de l'OCDE, et l'industrie peut rivaliser avec l'agriculture en ce qui concerne le volume d'eau prélevé.

Avec une production annuelle de 2,6 terawatts-heure, l'hydroélectricité produit 20 % de l'électricité et 7 % de l'énergie du monde entier [Assistance humanitaire internationale (AHI), 1999]. Dans les pays développés, environ 70 % du potentiel hydroélectrique est déjà en exploitation, alors que dans les pays en développement seulement 10 % environ

Encadré 2.2 Ça coûte cher d'être pauvre

À Port-au-Prince, en Haïti, une étude exhaustive a montré que les foyers branchés à un réseau d'eau payaient, en général, à peu près 1,00 \$ le mètre cube, alors que les consommateurs non branchés étaient forcés d'acheter de l'eau à des vendeurs itinérants et la payaient de 5,50 \$ à un montant aussi exorbitant que 16,50 \$ le mètre cube.

Aux États-Unis, les résidents des villes paient habituellement de 0,40 \$ à 0,80 \$ le mètre cube pour une eau municipale d'excellente qualité. De leur côté, les résidents de Djakarta, en Indonésie, paient de 0,09 \$ à 0,50 \$ le mètre cube l'eau provenant du service municipal, 1,80 \$ celle provenant de camions-citernes, et de 1,50 \$ à 2,50 \$ l'eau vendue par des fournisseurs privés, soit 50 fois plus que les résidents reliés au réseau municipal. À Lima, au Pérou, les familles pauvres qui habitent à la périphérie de la ville paient aux fournisseurs privés à peu près 3,00 \$ le mètre cube d'eau, soit 20 fois le prix que paient les familles qui sont branchées au réseau municipal.

Source: Conseil de concertation pour l'approvisionnement en eau et l'assainissement (CCAEA), 1999.

sont exploités. Dans certains pays, l'hydroélectricité constitue la plus grande source de cette énergie. Alors que la construction de barrages hydroélectriques a ralenti dans le monde, plusieurs pays ont entrepris de nouveaux projets.

L'industrie de l'électricité rejette une grande partie de l'eau qu'elle prélève après l'avoir utilisée pour faire tourner les turbines des centrales hydroélectriques, ou encore pour servir d'agent de refroidissement dans les centrales nucléaires et thermiques. La consommation d'eau au sein de l'industrie est fortement influencée par son prix ou sa rareté. Étant donné que les eaux industrielles coûtent de plus en plus cher, il est possible d'en recycler la quasi totalité. Dans l'industrie alimentaire, l'eau est un élément essentiel de la production, mais le volume requis est relativement faible. L'eau servant d'agent de refroidissement dans l'industrie de l'électricité peut être recyclée ou remplacée par d'autres moyens techniques (comme les tours de refroidissement à sec). Des progrès notables ont été accomplis dans les pays membres de l'OCDE dans le traitement des effluents industriels grâce à l'instauration de normes et de règlements sur l'environnement. Par contre, si l'industrie n'est pas réglementée et qu'elle dispose de ressources en eau gratuites ou presque, elle représentera sans doute une importante consommatrice d'eau dont les rejets d'effluents auront des répercussions importantes sur la santé et l'environnement.

Outre les trois principales utilisatrices, à savoir l'agriculture, l'industrie et les municipalités, les ressources en eau servent à

- **Pollution de l'eau souterraine**
- **Assèchement des cours d'eau**
- **Inondations et sécheresse**

Encadré 2.3 Faits saillants sur le monde de l'eau douce et sa biodiversité

- Dans le monde entier, un cinquième du poisson d'eau douce est vulnérable ou en voie de disparition, ou a disparu.
- La riche ichthyofaune endémique du lac Victoria, en Afrique, a diminué à cause d'un prédateur, la perche du Nil, de la surpêche et de l'eutrophisation.
- La Tamise, qui a été polluée pendant des siècles, est à nouveau viable pour le poisson.
- Les eaux souterraines qui se trouvent à une profondeur aussi grande que 2,8 kilomètres pourraient contenir une riche flore bactérienne.
- Les remblais agricoles dans les plaines d'inondation du Bangladesh, l'un des plus grands deltas du monde, menacent les milieux aquatiques et la pêche qui sont des éléments de survie essentiels de l'une des populations les plus pauvres du monde.
- La construction de barrages envisagée dans le bassin du fleuve Mékong menace le poisson qui est adapté aux inondations saisonnières et dont les mouvements migratoires n'étaient pas entravés jusque-là.
- Les installations hydroélectriques du Brésil ont interrompu la migration d'espèces importantes sur le plan économique, et le projet du canal Hidroviã, dans le centre de l'Amérique du Sud, pourrait menacer les terres humides et favoriser les invasions d'un biote non indigène entre les bassins de drainage.
- Les moules zébrées tapissent les eaux peu profondes des Grands Lacs, déplacent les moules indigènes et modifient les écosystèmes.
- Le nombre d'étangs dans les prairies d'Amérique du Nord s'est accru pour passer de moins de 2 millions en 1989 à environ 4 millions en 1996. Et la population de canards a grimpé de 8 millions à près de 12 millions grâce, principalement, au Plan nord-américain de gestion de la sauvagine et au nombre de plans d'eau disponibles.
- Sur les 30 000 rivières que compte le Japon, seulement deux ne comportent pas de barrages où n'ont pas été modifiées.
- Les fleuves Gange et Brahmapoutre transportent annuellement plus de 3 milliards de tonnes de terre vers la baie du Bengale, et ils l'étendent sur plus de 3 millions de kilomètres carrés de fonds marins.

Source: McAllister, Hamilton et Harvey, 1997.

un éventail de services comme la navigation ou les activités récréatives et touristiques. Le transport par eau connaît une importante croissance à l'échelle mondiale, même s'il occupe une place moins importante en Europe et en Amérique du Nord. La croissance démographique et l'ouverture des éco-

nomies à un marché mondial entraînent un accroissement de la navigation intérieure au Brésil (plan directeur du projet de voie navigable Tietê-Paraná), en Chine (le fleuve Yangtzi) et au Venezuela (avec des chalands de 48 000 tonnes sur l'Orénoque). La Russie, qui compte 50 000 kilomètres de voies navigables pour les bateaux de fort tonnage, sera probablement un chef de file dans cette expansion.

Menaces à la nature et à la population

Les écosystèmes d'eau douce ont diminué — depuis des centaines d'années dans certaines parties du monde — menaçant la sécurité économique, sociale et environnementale de la société humaine et des écosystèmes terrestres.

Écosystèmes et biodiversité

Les écosystèmes d'eau douce et terrestres font partie intégrante du cycle de l'eau. Leur protection réclame une gestion soigneuse de l'ensemble de chaque écosystème. En ce qui concerne ceux d'eau douce, cela implique une planification et une gestion intégrées de toutes les activités relatives à l'utilisation des terres et de l'eau dans les bassins associés, des forêts en amont jusqu'aux deltas côtiers.

La biodiversité est grande en eau douce comparativement à la superficie que cette eau occupe sur la terre (encadré 2.3). Le poisson que l'on y trouve, par exemple, constitue 40 % du poisson de la planète, et les mollusques y comptent 25 % de leur population mondiale. En eau douce, la biodiversité tend à être plus importante dans les régions tropicales, avec un grand nombre d'espèces dans le nord de l'Amérique du Sud, en Afrique centrale et en Asie du Sud-Est. Le nombre d'espèces d'eau douce que l'on trouve sur la planète est estimé entre 9 000 et 25 000.

La perte de biodiversité en eau douce n'est pas vraiment surveillée, sauf pour certaines espèces plus nombreuses ayant une valeur commerciale (encadré 2.4). Les données dont on dispose révèlent que 20 à 35 % du poisson d'eau douce sont vulnérables ou en voie de disparition en raison, principalement, de la dégradation des habitats. Parmi les autres facteurs, il faut compter la pollution, les espèces envahissantes et la surpêche.

Qualité de l'eau superficielle et souterraine

Des villes qui grossissent rapidement, des secteurs industriels florissants et l'utilisation toujours plus grande de substances chimiques en agriculture ont détérioré la qualité d'un grand

La qualité de l'eau peut représenter l'un des nouveaux problèmes les plus importants du monde industrialisé, car les traces de produits chimiques et pharmaceutiques que les procédés conventionnels de traitement de l'eau potable ne peuvent éliminer sont maintenant considérées comme des cancérigènes et des perturbateurs du système endocrinien.

nombre de rivières, de lacs et d'aquifères. Vers la fin du 19^e siècle, la révolution industrielle a fait de la Tamise un danger pour la santé, car son eau noire et nauséabonde traversait Londres au complet. D'importants investissements ont permis de traiter les eaux usées et de produire plus proprement, et lui ont redonné graduellement une valeur sur les plans récréatif et environnemental.

La plupart des grandes villes des pays en développement nouvellement industrialisés sont traversées par des rivières dans le même état que la Tamise au 19^e siècle. Elles sont dangereuses pour la santé, menacent les zones qu'elles irriguent en aval et détruisent les écosystèmes. En raison d'une gestion inadéquate, la qualité de l'eau se dégrade à un rythme accéléré dans une grande partie du monde. On sait peu de choses quant aux conséquences de l'exploitation des ressources en eau sur les écosystèmes, et l'on ne possède même pas de données élémentaires sur la qualité de l'eau à l'échelle mondiale. Mais l'on peut quand même tirer certaines conclusions :

- Il est impératif d'intégrer la gestion de l'eau et de l'environnement, comme le préconise le concept de gestion intégrée des ressources en eau.
- Les investissements sont en retard sur les besoins des villes en matière de collecte, de traitement et d'élimination des eaux usées municipales et industrielles. Ils sont également en retard par rapport aux besoins ruraux en ce qui a trait à une irrigation plus efficace, au drainage du surplus d'eau d'irrigation et au contrôle des eaux de ruissellement agricoles.
- La qualité de l'eau peut représenter l'un des nouveaux problèmes les plus importants du monde industrialisé, car les traces de produits chimiques et pharmaceutiques que les procédés conventionnels de traitement de l'eau potable ne peuvent éliminer sont maintenant considérées comme des cancérigènes et des perturbateurs du système endocrinien.
- Les fuites de déchets nucléaires dans les aquifères et l'eau de surface ne sont pas encore contrôlées, particulièrement dans les économies en transition de l'Europe du Centre et de l'Est. Aucune solution à long terme n'a encore été mise en œuvre, à quelque endroit que ce soit, pour éliminer les déchets nucléaires de façon sécuritaire et prévenir la contamination des ressources en eau.

Encadré 2.4 Espèces en voie de disparition

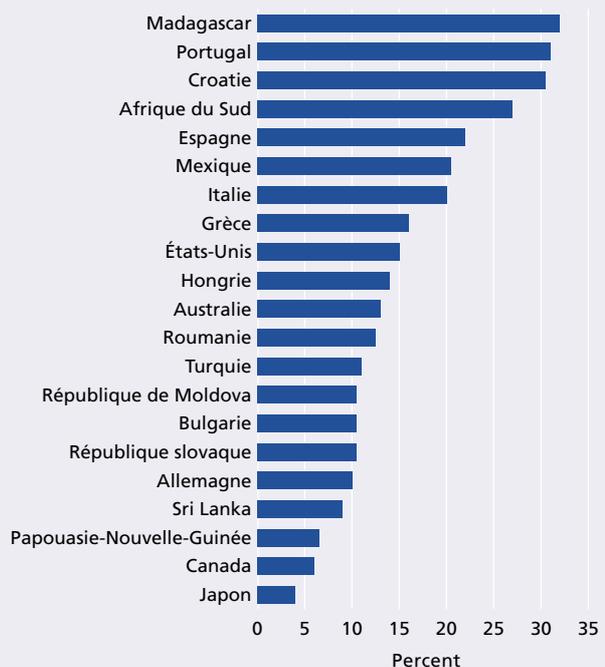
Les pertes de biodiversité n'ont été que partiellement détectées et mesurées. Seuls quelques-uns des organismes les plus nombreux sont surveillés ou étudiés. Mais plus de 100 vertébrés d'eau douce (oiseaux, amphibiens et poissons) ont disparu après 1600, dont 55 % dans ces trois classes.

À l'échelle mondiale, 20 % du poisson d'eau douce sont vulnérables, en voie d'extinction ou disparus, 20 % des insectes menacés ont des phases larvaires aquatiques, 57 % des dauphins d'eau douce sont vulnérables ou en voie de disparition, et 70 % des loutres d'eau douce sont également vulnérables ou en voie de disparition. Aux États-Unis, environ 75 % des mollusques d'eau douce se raréfient ou sont en péril. À l'exception, éventuellement, de l'Amérique du Nord et de certaines parties d'Europe, la quasi totalité de la pêche en eau intérieure montre des signes de surexploitation. La pêche de cichlidés dans le lac Victoria a été remplacée par celle de perches du Nil, mais plusieurs des cichlidés endémiques ont disparu. Il faut également compter la perte de stocks importants de salmonidés dans l'ouest de l'Amérique du Nord.

Environ la moitié des terres humides du monde a disparu. L'intégrité des écosystèmes a diminué sur environ 25 millions de kilomètres de rivières à la suite de la construction de barrages. La qualité de l'eau s'est détériorée dans les lacs situés au sein de secteurs à forte densité de population, et de nombreux lacs et rivières contiennent des espèces exotiques.

Le peu de rivières dont les écosystèmes ont été restauré, comme la Tamise et le bassin de la baie de Chesapeake, montre qu'il est possible de restaurer les écosystèmes d'eau douce.

Espèces de poissons d'eau douce menacées dans des pays déterminés



Source : McAllister, Hamilton et Harvey, 1997; Groombridge et Jenkins, 1998.

- **Inégalités en matière d'utilisation, d'accès et de participation**
- **Subventions**

- La moitié des rivières et des lacs d'Europe et d'Amérique du Nord sont gravement pollués bien que leur état se soit amélioré au cours des trente dernières années. La situation est pire dans les pays en développement qui manquent de réseaux d'égouts et d'installations de traitement des eaux industrielles.

Les répercussions de l'agriculture sur la qualité de l'eau sont moins visibles mais sont aussi dangereuses avec le temps, car de nombreux fertilisants, pesticides et herbicides utilisés pour accroître la productivité agricole s'accumulent lentement dans les aquifères d'eau souterraine et les écosystèmes naturels. Leurs effets sur la santé ne peuvent se manifester que quelques décennies après avoir été utilisés, mais leurs effets les plus immédiats se produisent sur les écosystèmes par eutrophisation. Ces problèmes s'accumulent dans les plans d'eau douce et salée comme la mer Baltique et la mer Noire.

L'eau souterraine, qui est la meilleure source d'eau potable pour la plus grande partie de la population mondiale, est également en train de se polluer, en raison, principalement, des activités industrielles en zone urbaine, et des produits chimiques agricoles et des fertilisants en zone rurale. En Europe de l'Ouest, on épand une quantité si importante de nutriments sur les terres cultivées, que le surplus de nitrate s'écoule dans l'eau souterraine et corrompt les sources d'eau potable, notamment au Danemark, en France et aux Pays-bas. La complexité et le coût de l'assainissement des ressources en eau souterraine polluées rendent particulièrement dangereuse l'accumulation de polluants dans les aquifères (encadré 2.5).

Assèchement

Quelques-uns des plus grands cours d'eau du monde n'atteignent pas la mer. Au développement économique des collectivités le long de ces cours d'eau se greffe une augmentation de la consommation d'eau qui épuise leurs réserves. À l'extrême limite de cette réalité, deux principales rivières d'Asie centrale qui alimentent la mer d'Aral, l'Amu Darya et la Syr Darya, ont été privées de presque toutes leurs ressources en eau pour irriguer les champs de coton. Le fleuve Huang He (fleuve Jaune), en Chine, n'a pu se déverser dans la mer pendant quelques jours en 1972, et durant sept mois en 1997. Les fleuves Colorado, dans le sud-ouest des États-Unis, et Indus, entre l'Inde et le Pakistan, sont deux des nombreux cours d'eau qui se trouvent dans une situation aussi précaire.

Dans certains pays, les êtres humains consomment davantage d'eau que la quantité que la nature renouvelle (encadré 2.6).

Encadré 2.5 Pénurie d'eau à Djakarta, en Indonésie

Les systèmes d'approvisionnement en eau et d'évacuation des eaux usées de Djakarta ont été conçus pour une population de 500 000 personnes, mais cette ville comptait près de 8 millions d'habitants en 1985; aujourd'hui, elle se chiffre à plus de 15 millions.

Cette ville souffre d'une pénurie d'eau permanente et moins de 25 % de la population ont directement accès à un système d'approvisionnement en eau. Le niveau d'eau, dans ce qui était précédemment un aquifère artésien, est maintenant le plus souvent en dessous du niveau de la mer — à certains endroits, il est inférieur de 30 mètres. L'intrusion d'eau de mer et la pollution sont en grande partie responsables de la détérioration de cette source d'eau potable.

Source: Sundblad, 1999.

Et à mesure que la population s'accroît, un plus grand nombre de pays et de régions vivront cette insoutenable situation.

Des extrêmes : les inondations et les sécheresses

Si la section précédente porte sur des moyennes en matière d'écoulement et de qualité de l'eau, l'une de ses principales caractéristiques est le fait de donner lieu à des événements extrêmes : des inondations et des sécheresses⁶. Les inondations sont parfois bénéfiques au sein d'un système naturel, et certains écosystèmes en dépendent. En outre, certaines populations comptent sur elles pour irriguer les terres et les fertiliser. Mais elles ont davantage la réputation de causer des pertes humaines et de détruire les infrastructures (tableau 2.3).

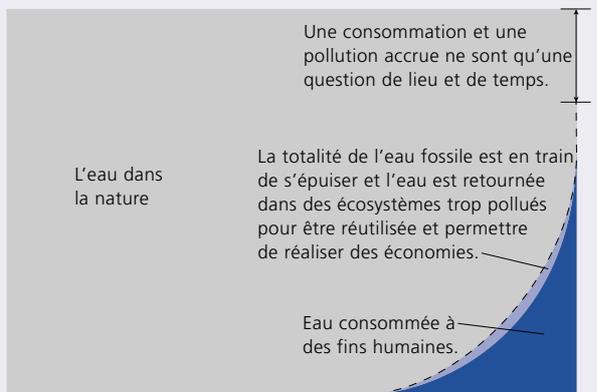
Au cours des années 1990, de graves inondations ont dévasté le bassin du fleuve Mississippi, et des milliers de vies ont été emportées par des crues au Bangladesh, en Chine, au Guatemala, au Honduras, en Somalie, en Afrique du Sud, et, plus récemment, au Venezuela (White, 1999). À l'échelle internationale, les inondations représentent l'un des risques naturels pour la vie les plus répandus; d'autres dangers naturels comme les avalanches, les glissements de terrain et les tremblements de terre ont un caractère plus régional (Clarke, 1996). Les dommages, les dérèglements et les décès attribuables aux inondations sont monnaie courante. Entre 1973 et 1997, une moyenne annuelle de 66 millions de personnes en ont souffert [Fédération internationale des sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant Rouge (IFRC), 1999]. Ces statistiques font des inondations l'élément le plus destructeur de toutes les catastrophes naturelles (y compris les tremblements

L'eau fournie à titre gracieux n'est ni utilisée sagement ni conservée ni recyclée.

Encadré 2.6 Une population qui épuise l'eau de la planète

Il y a quatre milliards d'années, l'atmosphère entourant la terre s'est épaissie, la vapeur d'eau s'est condensée et les océans se sont formés. La quantité actuelle d'eau à la surface de la terre est la même que celle qui s'y trouvait à ce moment-là de l'histoire de la planète. À la suite du processus d'évaporation qui se produit dans le cycle de l'eau que provoque l'énergie solaire, seulement une petite quantité d'eau retombe sous forme de pluie. La majeure partie de cette pluie est absorbée par le sol pour ensuite être utilisée par les plantes ou s'évaporer. Cette eau n'est pas comptabilisée dans la masse mondiale des ressources en eau renouvelables, mais elle sert d'élément moteur à tous les écosystèmes et à l'agriculture non irriguée. Une petite partie de toutes les chutes de pluie ruisselle en surface et tombe dans les ruisseaux et les rivières, alors qu'une autre partie pénètre dans le sol et réalimente les réserves d'eau souterraine. Cette quantité qui se déverse dans les rivières et l'eau souterraine est la seule que l'on perçoit comme l'approvisionnement en eau ayant une utilité économique. Mais la pluie ne se répartit pas de façon uniforme dans le temps et dans l'espace, et environ les trois quarts de l'eau que transportent les rivières sont des eaux de crue.

Au 20^e siècle, la population mondiale a triplé, mais la consommation d'eau s'est multipliée par six!



Source : Unité Vision mondiale de l'eau.

de terre et les sécheresses). La moyenne annuelle de victimes des inondations a fait un bond important entre 1993 et 1997, passant de 19 à 131 millions de décès. En 1998, le bilan de décès provoqués par les inondations s'est chiffré à près de 30 000.

Les pertes économiques qu'ont provoquées les grosses inondations des années 1990 sont dix fois plus importantes que celles des années 1960 en chiffres absolus. En outre, le nombre de catastrophes a quintuplé et les pertes assurées

Tableau 2.3 Principales inondations et tempêtes

Les inondations sont dévastatrices pour la population et les structures.

Année	Lieu	Décès
1421	Pays-Bas	100 000
1530	Pays-Bas	400 000
1642	Chine	300 000
1887	Fleuve Jaune, Chine	900 000
1900	Galveston, Texas, États-Unis	5 000
1911	Fleuve Yangzi, Chine	100 000
1931	Fleuve Yangzi, Chine	145 000
1935	Fleuve Yangzi, Chine	142 000
1938	Fleuve Jaune, Chine	870 000
1949	Fleuve Yangzi, Chine	5 700
1953	Pays-Bas	2 000
1954	Fleuve Yangzi, Chine	30 000
1959	Japon	5 098
1960	Bangladesh	10 000
1963	Vaiont, Italie	1 800
1979	Morvi, Inde	15 000
1991	Bangladesh	139 000
1991	Philippines	6 000
1991	Fleuve Huai, Chine	2 900
1998	Amérique centrale	18 000
1998	Fleuve Yangzi, Chine	3 000
1998	Inde et Bangladesh	2 425

Source: White, 1999.

sont 37 fois plus grandes depuis les années 1960. Compte tenu de la tendance à contracter des assurances multirisque, qui protègent normalement contre les pertes dues aux inondations, les pertes assurées seront encore plus élevées. Par ailleurs, la majorité de la population qui n'est pas assurée contre les inondations subira un préjudice encore plus grand.

Comment peut-on comparer les inondations aux autres risques naturels? Elles :

- représentent environ un tiers des catastrophes naturelles;
- causent plus de la moitié des décès;
- sont responsables d'un tiers des pertes économiques;
- ne provoquent que dix pour cent des pertes assurées (figure 2.3).

- Cacher la valeur de l'eau
- Barrages et réservoirs

Un certain nombre de raisons expliquent l'accroissement des catastrophes et du montant des dommages qu'elles provoquent :

- les tendances démographiques dans le monde et dans les régions exposées;
- l'accroissement des biens exposés;
- la plus grande vulnérabilité des structures, des biens et des infrastructures;
- la construction dans les zones inondables;
- le disfonctionnement des systèmes de lutte contre les crues;
- les changements de conditions environnementales; par exemple, la coupe des arbres et d'autres végétaux, ainsi que le remplissage des terres humides qui amenuise les capacités de rétention des crues.

Principaux enjeux en matière de gestion de l'eau

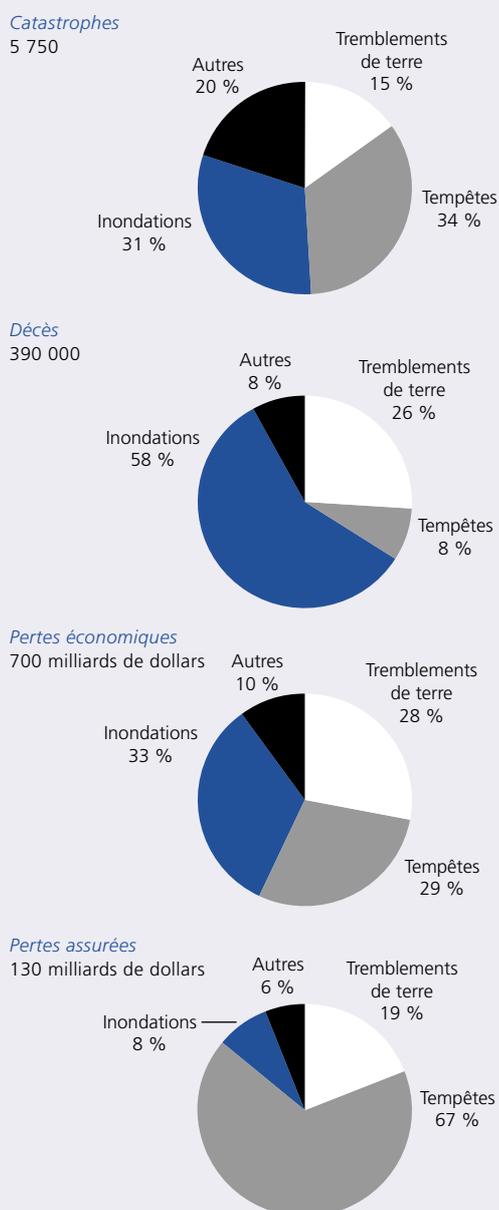
La fragmentation des institutions dans le secteur de l'eau est un obstacle de taille à la gestion intégrée des ressources en eau préconisée depuis des décennies comme l'approche la plus adéquate. Les gens, les organismes et les lois et règlements associés à l'approvisionnement en eau et aux installations sanitaires domestiques ont souvent peu à voir avec l'eau que l'on utilise, notamment dans les domaines de l'irrigation, de la lutte contre les inondations ou de l'hydroélectricité. Il faut aussi noter que l'eau superficielle et l'eau souterraine sont souvent gérées séparément. En plus d'une approche fragmentée dans le secteur de l'eau, il faut noter les liens insuffisants avec les processus de planification et de gestion d'autres secteurs très connexes. Tout d'abord, il s'agit du lien avec l'aménagement des terres. Comme le fait remarquer Falkenmark (1999), une décision relative à l'aménagement des terres est également une décision qui concerne l'eau. La planification et la gestion des terres et des ressources en eau doivent être étroitement liées ou, mieux encore, être complètement intégrées.

Inégalités en matière d'utilisation, d'accès et de participation

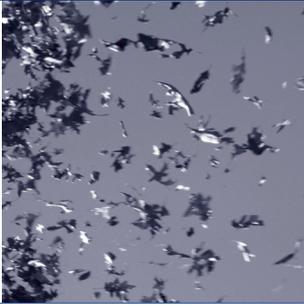
L'approche de la gestion de l'eau axée sur l'offre, qui a constitué un objectif majeur dans l'ensemble du secteur de l'eau

Figure 2.3 Catastrophes naturelles dans le monde, de 1988 à 1997

Près d'un tiers des catastrophes naturelles sont des inondations, mais seulement une petite partie des pertes qu'elles occasionnent sont assurées.



Source : White, 1999.



Un système centralisé qui permet d'offrir de l'eau à peu de frais mais qui n'est ni transparent ni attentif aux utilisateurs peut créer un cercle vicieux dans lequel les systèmes se détériorent et réclament davantage qu'une remise en état ordinaire.

jusqu'à tout récemment — et qui a encore cours en de nombreux endroits —, veut que le fait de mettre l'eau à la disposition de la « société » ou de la « population » procurera un accès adéquat à tout un chacun. Mais ce n'est pas le cas.

L'expérience montrant que les projets et les programmes axés sur l'offre ne rejoignent pas automatiquement une majorité d'utilisateurs potentiels a dicté le recours à des approches plus participatives. Dix années d'application de ces approches dans le domaine de la gestion de l'eau ont imposé une reconsidération des techniques et la prise en compte de l'expérience, des connaissances, des besoins et des attentes des utilisateurs locaux. Le fait que les organismes gouvernementaux qui se consacrent à l'eau reconnaissent la nécessité de faire participer les différents acteurs et de négocier avec eux — ainsi que d'instaurer des systèmes de gestion concertée — a augmenté l'efficacité et la rentabilité des projets relatifs à l'eau et rendu ces organismes plus responsables envers les utilisateurs.

Parallèlement, l'expérience acquise avec l'approche participative montre qu'il est essentiel de savoir qui utilise l'eau et à quelles fins. Les collectivités comprennent des groupes dont les intérêts sont concurrentiels, à savoir des particuliers et des ensembles de personnes qui disposent de différents niveaux de pouvoir, de richesse, d'influence et de capacité à exprimer leurs besoins, leurs préoccupations et leurs droits. Là où l'eau est rare et vulnérable, ceux qui se trouvent en bas de l'échelle du pouvoir seront pénalisés. Il faut s'efforcer de veiller à ce que la participation communautaire se fonde sur des principes démocratiques qui renforcent la stabilité sociale et créent des conditions assurant à toutes les parties intéressées des droits équitables, l'accès à l'information et une participation adéquate aux décisions⁷.

La majeure partie du 1,3 milliard de personnes qui vit dans la pauvreté sont des femmes et des enfants, c'est-à-dire les groupes les plus systématiquement sous-représentés dans le domaine de la gestion des ressources en eau [Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD), 1995]. La manière dont les ressources en eau sont gérées au sein des différents secteurs de l'eau et entre eux est fortement axée sur l'égalité des femmes et des hommes. Et une répartition des tâches, des moyens et des responsabilités fondée sur cette égalité implique de tenir explicitement compte des différents besoins, intérêts et expériences des femmes et des hommes en matière de gestion des ressources en eau (Van Wijk, De Lange et Saunders, 1998).

Subventions cachant la grande valeur de l'eau

Les gouvernements ou, plus précisément, les contribuables, subventionnent fortement l'irrigation en mettant à la disposition des agriculteurs de l'eau canalisée et de l'eau souterraine à titre gracieux ou à peu de frais. Par exemple, l'octroi de subventions directes à l'irrigation (avec de l'eau de surface) en Inde est estimée à 800 millions de dollars par année, alors que les subventions indirectes (en subventionnant l'électricité qui sert à pomper l'eau souterraine) sont estimées à 4 milliards de dollars par année (Bhatia, Rogers et De Silva, 1999).

Le fait que l'eau destinée à diverses fins est souvent fournie à un prix inférieur au prix de revient — ou encore à titre gracieux — ne lui donne pas une grande valeur aux yeux des utilisateurs. L'eau fournie à titre gracieux n'est ni utilisée sagement ni conservée ni recyclée. Cela n'incite pas les utilisateurs à la conserver. Et cela ne procure pas de revenus suffisants pour exploiter et maintenir des systèmes d'adduction d'eau, investir dans de nouvelles infrastructures et mener des recherches sur de nouvelles technologies. Un système centralisé qui permet d'offrir de l'eau à peu de frais, mais qui n'est ni transparent ni attentif aux utilisateurs, peut créer un cercle vicieux dans lequel les systèmes se détériorent et réclament davantage qu'une remise en état ordinaire.

Des tarifs bas ont retardé l'introduction de techniques d'économie de l'eau et contribué à sa surutilisation. On estime que l'on pompe 150 à 200 kilomètres cubes de plus d'eau souterraine chaque année que l'eau qui réalimente les aquifères surexploités (Postel, 1999). Conséquemment, la nappe phréatique baisse de plusieurs mètres tous les ans et fait courir le risque de rendre inopérants les systèmes d'irrigation agricole utilisant de l'eau souterraine dans la plaine septentrionale de la Chine, dans les hautes plaines des États-Unis, et dans certains gros aquifères de l'Inde et du Mexique.

Obstacles aux barrages et aux réservoirs et solutions de rechange

Des plus de 39 000 grands barrages (dont la hauteur excède 15 mètres) inscrits en 1998 dans le registre des nouveaux barrages de la Commission internationale des grands barrages (CIGB), près de 90 % ont été construits depuis 1950 (Lecornu, 1998). Ils comptent pour beaucoup dans le « miracle de l'irrigation ». Avec une capacité globale de 6 000 kilomètres cubes, ils offrent des avantages en matière de développement dans les domaines de l'hydroélectricité, de l'alimentation en eau potable, de la lutte contre les inondations et des loisirs. Les barrages accroissent la part de res-

sources en eau renouvelables disponibles à des fins humaines, mais ils ont également eu des répercussions considérables sur l'environnement et quelques projets de grande envergure ont provoqué le déplacement d'un grand nombre de personnes. Outre ces 39 000 grands barrages, il faut compter les innombrables petits barrages qui ont une fonction économique mais entravent les habitudes migratoires du poisson et réduisent la formation naturelle de dépôts nutritifs en aval.

Chaque année, les réservoirs s'ensavent à raison, en moyenne, de 1 % de leur capacité à cause de l'érosion du sol en amont. Une partie de ce phénomène, prévue au stade de la conception, a été prise en compte à titre « d'emmagasinement d'eau morte ». À d'autres endroits, des aménagements en amont, ou des renseignements incomplets au moment de la conception, ont entraîné une sous-estimation du taux d'ensablement et une réduction de la durée utile des barrages et des réservoirs. Quoi qu'il en soit, des investissements s'imposent, au moins pour maintenir et remplacer graduellement les infrastructures à mesure qu'elles vieillissent. Au cours des années 1990, la construction de barrages pour de vastes réservoirs d'eau de surface a ralenti à tel point qu'elle est à peine suffisante pour maintenir la capacité courante à l'échelle mondiale, et encore moins pour l'augmenter au rythme que l'on a connu durant les années 1950 à 1970⁸.

Les spécialistes des barrages, tels que ceux que compte la CIGB et l'*International Hydropower Association* (IHA), ont entrepris des travaux considérables en vue de trouver des mesures qui permettraient d'atténuer les répercussions des barrages. Mais le milieu des environmentalistes est généralement d'avis que les mesures d'atténuation ne donnent aucun résultat ou n'ont pas été appliquées comme cela avait été prévu au cours des phases d'étude de faisabilité ou de conception. L'opposition à de nouveaux grands barrages s'est accrue. En raison du désaccord sur l'efficacité des barrages entre leurs adeptes et leurs opposants, des représentants compétents des deux parties ont convenu de créer la Commission mondiale des barrages (CMB), une initiative concertée de l'Union mondiale pour la nature (UICN) et de la Banque mondiale, avec le concours du secteur privé et une participation importante des pays en développement. La Commission est censée réaliser une analyse équilibrée des coûts et des avantages des barrages, ainsi que des conditions en vertu desquelles il serait souhaitable de continuer d'en construire.

Notes

1. La Vision mondiale de l'eau se fonde sur les données recueillies en 1995 concernant l'eau disponible et sa consommation au niveau national à des fins domestiques, industrielles et agricoles (Shiklomanov, 1999). Il s'agit essentiellement de la même base de données, mais actualisée, qui a servi aux Nations Unies pour réaliser une évaluation détaillée des ressources en eau douce (Shiklomanov, 1997), et à établir le rapport sur les ressources mondiales en eau dans le cadre du Programme hydrologique international (Shiklomanov, 1998).
2. La *consommation* est la partie de l'eau destinée à une utilisation précise qui s'évapore, ou qui est incorporée à des produits ou à des organismes et qui n'est plus disponible à d'autres utilisateurs. La limite maximale de la consommation au sein d'un bassin est l'alimentation primaire en eau.
3. Dans la majeure partie de l'Inde, par exemple, les précipitations annuelles ne se produisent que durant 100 heures. Aucune précipitation ne tombe durant les 8 660 heures restantes (Agarwal, 1999).
4. À l'heure actuelle, plus de 275 millions d'hectares sont irrigués, et seulement 150 millions d'hectares supplémentaires disposent d'un système de drainage [Malano et Van Hofwegen, 1999, à partir de données de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)].
5. Le terme *hygiène* signifie ici l'évacuation des eaux usées et des déjections domestiques. Cependant, cette question ne peut être abordée sans prendre en considération les enjeux que suscite la conception pour les collectivités en ce qui a trait à l'élimination des déchets solides domestiques et des déchets industriels, et au drainage.
6. Les inondations sont définies dans un sens large et comprennent le surplus d'eau dû aux orages qui cause subseqüemment la crue des rivières, ainsi que les violentes tempêtes côtières et les cyclones qui peuvent provoquer un surplus d'eau en accroissant principalement l'amplitude des marées.
7. La participation des utilisateurs et des solutions durables peuvent être divergentes, du moins à court terme. Le moyen le plus efficace de prévenir un épuisement de l'eau souterraine consiste, par exemple, à reconnaître les droits (de propriété) existants relatifs à l'eau souterraine et à inciter leurs

détenteurs à limiter l'accès à cette eau et à réduire le surpompage. Ces droits étant souvent répartis de façon inéquitable, cela provoque, du moins à court terme, une situation conflictuelle entre les principes d'équité et de gestion durable des ressources. On doit remercier John Briscoe pour avoir mis cet élément en lumière.

8. L'IHA et la CIGB estiment que durant les années 1990, environ 300 barrages de plus de 15 mètres ont été construits chaque année.