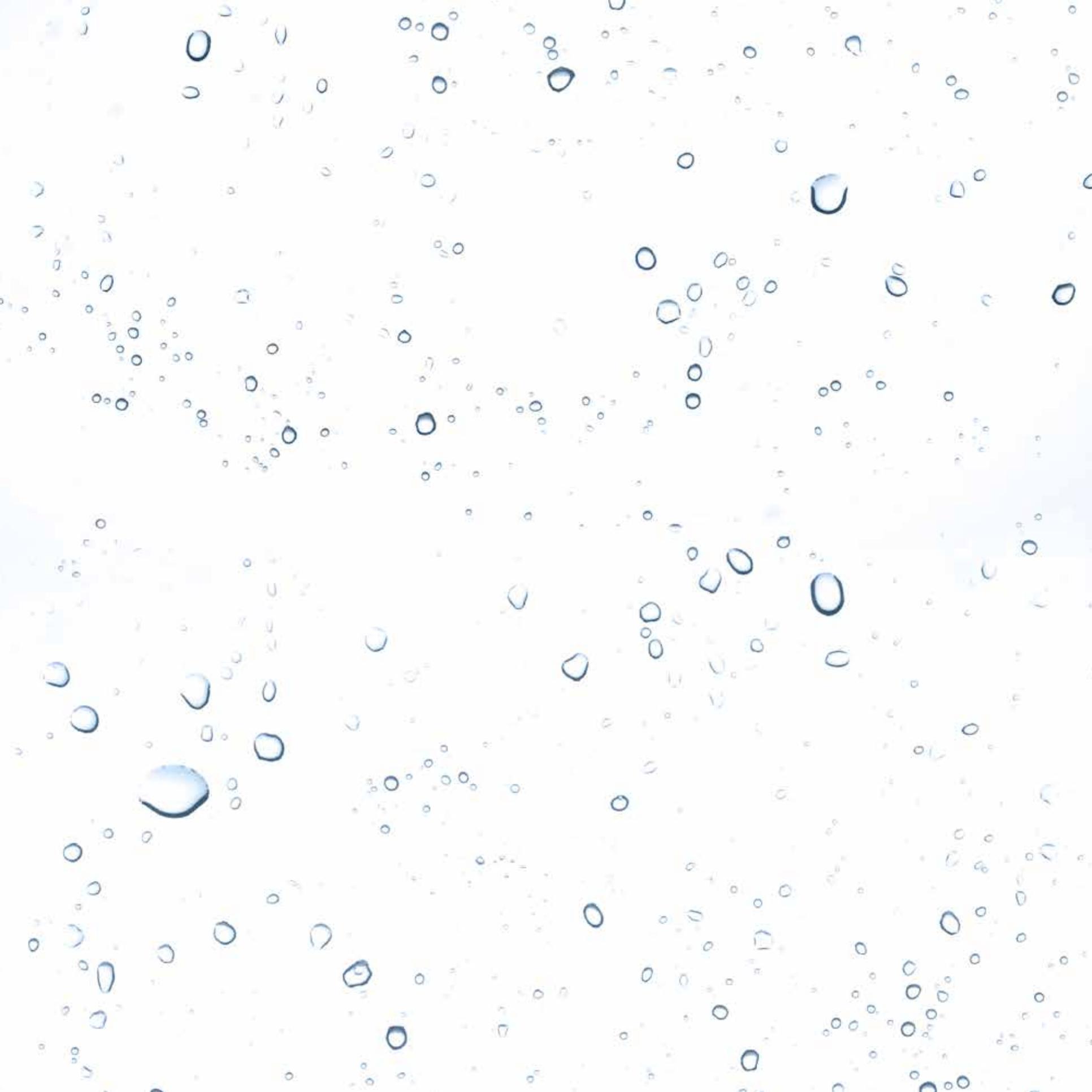
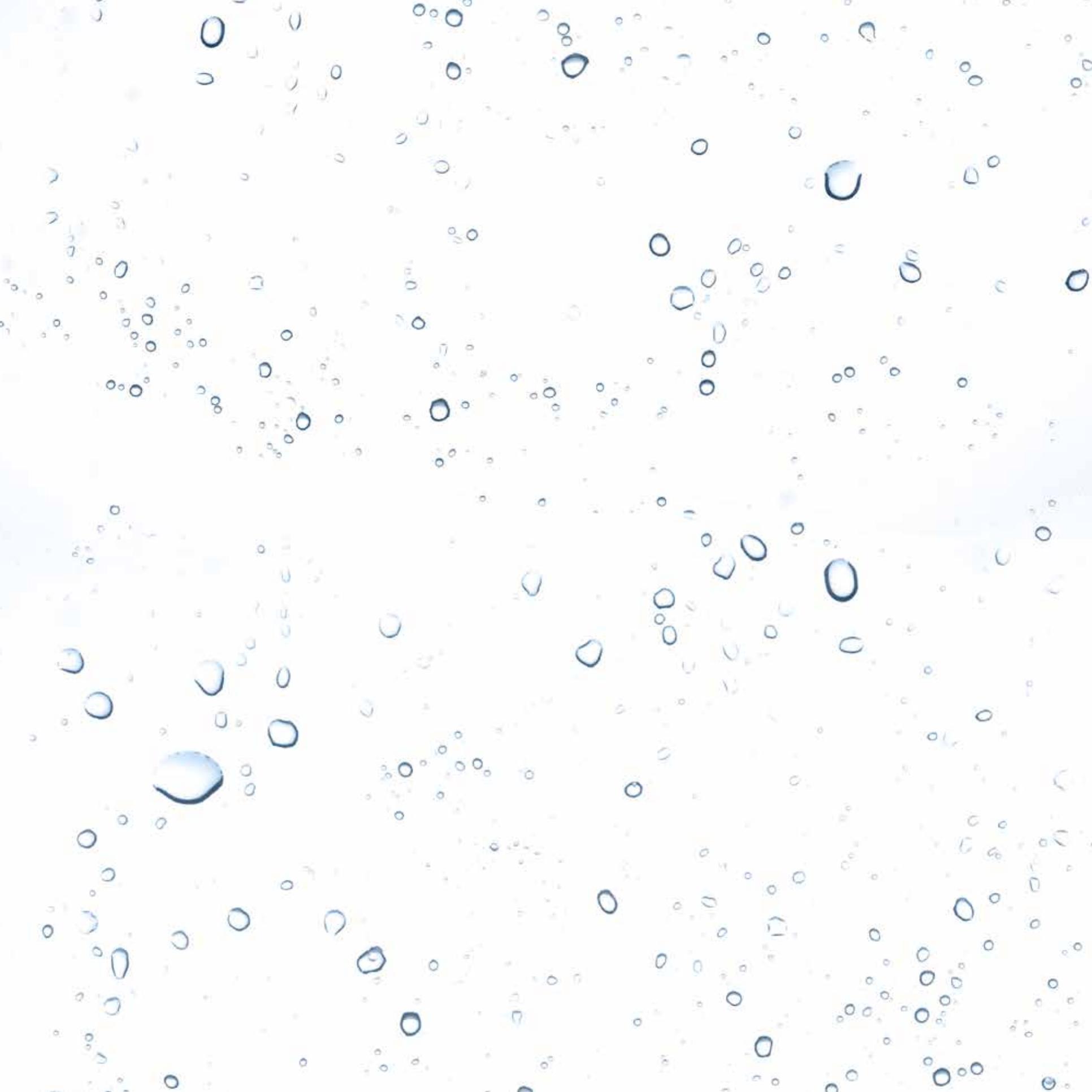




L'eau

ENJEU MONDIAL







De l'eau, de l'eau partout,
et toutes les planches se contractaient.
De l'eau, de l'eau partout, sans une seule goutte à boire.

Samuel Taylor Coleridge ~ « La Complainte du vieux marin » ~ 1798

L'EAU, ENJEU MONDIAL

Compilation d'articles

Ont contribué à cet ouvrage :

MARIA OTERO, SOUS-SECRÉTAIRE D'ÉTAT,
STEVEN SOLOMON, FRANK RIJSBERMAN,
L'INSTITUT INTERNATIONAL DE GESTION
DES RESSOURCES EN EAU, MIKE MULLER,
ANTHONY CHEN, FRED PEARCE, JAMIE BARTRAM,
DICK DE JONG, MARY RENWICK, EMILIO GABBRIELLI,
WINROCK INTERNATIONAL, ALEXANDRA COUSTEAU
ET D'AUTRES

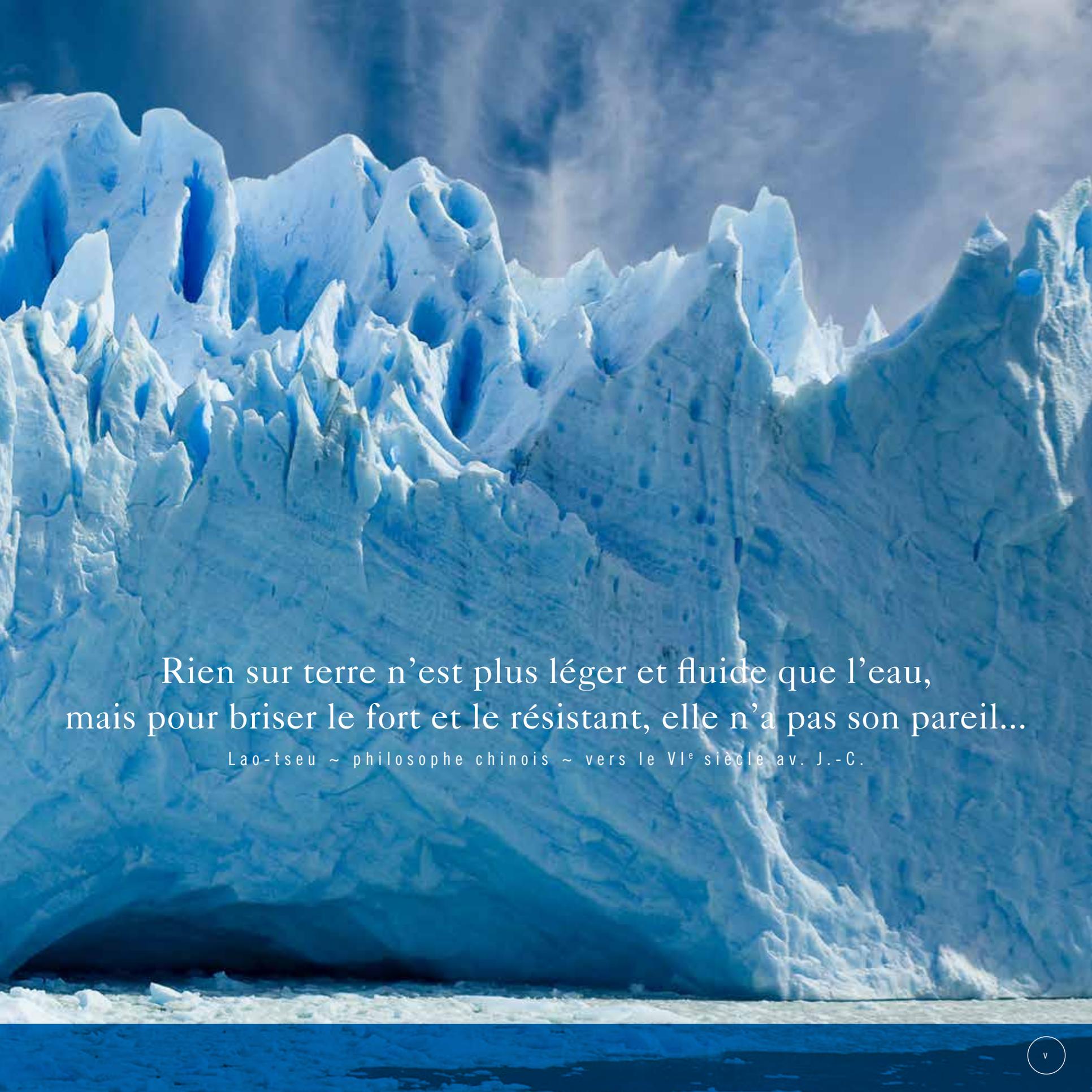
L'eau, enjeu mondial
Compilation d'articles

Publié en 2011 par
Bureau international de l'information
Département d'Etat des Etats-Unis
Email: globalwater@state.gov

Illustrations de couverture (pages intérieures et extérieures):
© Shutterstock / Tischenko Irina

BUREAU INTERNATIONAL DE L'INFORMATION

Coordinatrice:..... Dawn McCall
Directeur de la publication: Duncan MacInnes
Directeur des rédactions: Michael Jay Friedman
Directrice éditoriale:..... Mary Chunko
Rédactrice en chef:..... Sonya Weakley
Rédactrice en chef adjointe:..... Nadia Shairzay Ahmed
Directeur artistique-création: David Hamill
Iconographes:..... Ann Jacobs
Maggie Sliker
David Hamill
Version française:..... Africa Regional Services, Paris



Rien sur terre n'est plus léger et fluide que l'eau,
mais pour briser le fort et le résistant, elle n'a pas son pareil...

Lao-tseu ~ philosophe chinois ~ vers le VI^e siècle av. J.-C.

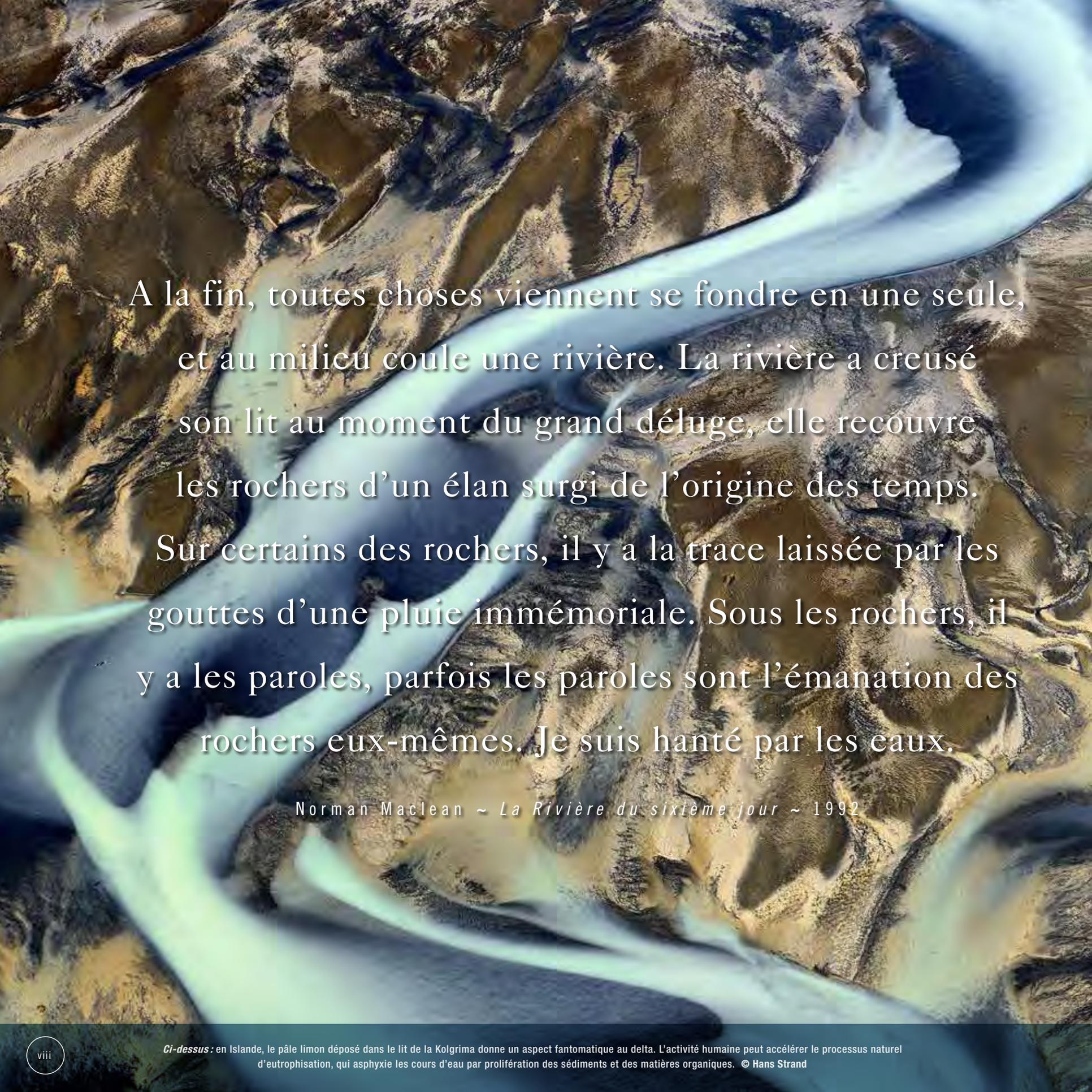


L'eau est la seule substance sur terre
naturellement présente sous trois formes différentes :
liquide, solide et gazeuse.

~ Auteur inconnu ~

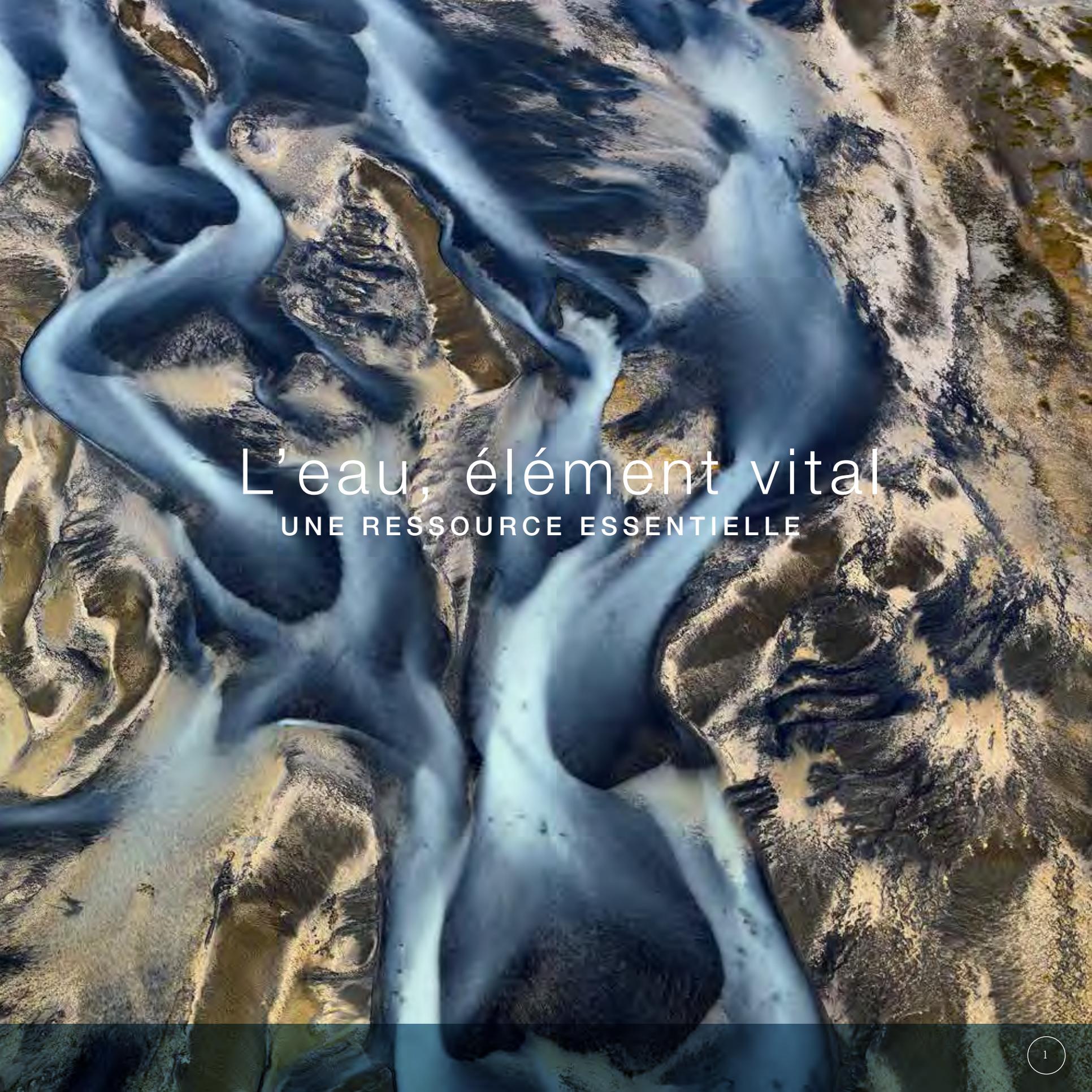
SOMMAIRE

- 
- 1 L'EAU, ÉLÉMENT VITAL**
Une ressource essentielle
- 2 Imaginer un lendemain...**
Préface
MARIA OTERO
SOUS-SECRÉTAIRE D'ÉTAT À LA DÉMOCRATIE ET
AUX AFFAIRES MONDIALES
- 4 Quand le puits est à sec...**
La rareté de l'eau nécessite des solutions radicales
STEVEN SOLOMON
- 12 L'EAU ET LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE**
- 14 Un litre = une calorie**
L'équation qui a pour résultante la pénurie d'eau
FRANK RIJSBERMAN
- 24 Dangers en aval**
Gérer l'impact de l'agriculture
INSTITUT INTERNATIONAL DE GESTION DES RESSOURCES EN EAU
- 28 L'EAU ET LE CLIMAT**
- 30 L'eau et le changement climatique**
Premiers signes
MIKE MULLER
- 38 Le cas de la Jamaïque**
Un point de vue insulaire
ANTHONY CHEN
- 42 L'EAU ET LA SANTÉ**
- 44 Eau + Santé = Vie**
Bien gérer l'eau pour sauver des vies
JAMIE BARTRAM ET BARBARA WALLACE
- 52 Un travail des plus indignes**
Un métier insalubre qualifié de honteux
HARRIETTE NAA LAMILEY BENTIL ET DICK DE JONG
- 56 L'assainissement, nouveau débouché professionnel**
La réussite par la pose de toilettes au Vietnam
DICK DE JONG
- 60 ALEXANDRA COUSTEAU**
« Laisser un héritage bleu »
- 62 L'Expédition planète bleue**
Reportages écologiques
ALEXANDRA COUSTEAU
- 68 Gravé dans le roc**
S'adapter au changement climatique
ALEXANDRA COUSTEAU
- 76 Le delta de l'Okavango**
Un modèle pour la gestion des ressources en eau
ALEXANDRA COUSTEAU
- 80 LA POLITIQUE DE L'EAU**
- 82 L'eau transfrontalière**
Les luttes géopolitiques pour son contrôle
FRED PEARCE
- 88 L'eau ne connaît pas de frontières**
L'accord de répartition indo-pakistanaï
SARDAR MUHAMMAD TARIQ
- 92 Parité et irrigation en Asie du Sud**
Associer les femmes à la gestion de l'eau
SEEMA KULKARNI
- 96 Irrigation de l'Inde**
La politique de l'eau dans le sous-continent
INSTITUT INTERNATIONAL DE GESTION DES RESSOURCES EN EAU
- 100 Le lien entre l'eau et l'énergie**
Les effets collatéraux
FRANK RIJSBERMAN
- 104 LA GESTION DE L'EAU**
- 106 Une stratégie clé**
Le succès de la gestion intégrée de l'eau
MIKE MULLER
- 110 De l'eau, de l'eau partout...**
Le dessalement est-il une solution ?
EMILIO GABBRIELLI
- 114 Le fléau des effluents urbains**
Gérer l'irrigation agricole pour protéger les cultures
INSTITUT INTERNATIONAL DE GESTION DES RESSOURCES EN EAU
- 120 Il n'est pire eau que l'eau qui dort**
La gestion des eaux souterraines au Mexique
GONZALO MEREDIZ ALONSO, PETER BAUER-GOTTWEIN, BIBI GONDWE,
ALEJANDRA FREGOSO ET ROBERT SUPPER
- 124 Amorcer la pompe à eau**
Les services d'eau polyvalents du Niger
MARY RENWICK, EMILY KOVICH, KEES VOGT ET MAMAN YACOUBA
- 128 LES FACTEURS DE CHANGEMENT**
- 130 La crise mondiale au cinéma**
Entretien avec Jim Thebaut
NADIA SHAIRZAY AHMED
- 134 Montée de la mobilisation**
Des célébrités gravissent le Kilimandjaro
CARLYN REICHEL



A la fin, toutes choses viennent se fondre en une seule,
et au milieu coule une rivière. La rivière a creusé
son lit au moment du grand déluge, elle recouvre
les rochers d'un élan surgi de l'origine des temps.
Sur certains des rochers, il y a la trace laissée par les
gouttes d'une pluie immémoriale. Sous les rochers, il
y a les paroles, parfois les paroles sont l'émanation des
rochers eux-mêmes. Je suis hanté par les eaux.

Norman Maclean ~ *La Rivière du sixième jour* ~ 1992



L'eau, élément vital
UNE RESSOURCE ESSENTIELLE

Si les millions de femmes qui transportent de l'eau sur de grandes distances disposaient d'un robinet à leur porte, des sociétés entières pourraient être transformées.

*Tina Rosenberg ~ «Les esclaves de la soif» ~
National Geographic Magazine, avril 2010*



IMAGINER UN LENDEMAIN...

Préface

MARIA OTERO, SOUS-SECRÉTAIRE D'ÉTAT À LA DÉMOCRATIE ET AUX AFFAIRES MONDIALES

Imaginez un instant que vous êtes dans la cour de récréation de votre enfance. Soulagé d'être sorti de classe, vous courez avec vos amis, vous escaladez la cage à écureuil et vous faites peut-être une pause pour boire quelques gorgées à la fontaine à côté des balançoires.

J'ai grandi en Bolivie et lorsque j'étais âgée de neuf ans, mon aire de jeu était également un endroit heureux – jusqu'au jour où j'ai innocemment bu de l'eau du robinet à l'école. L'eau contaminée ne mit pas longtemps à produire son effet : j'ai contracté une hépatite grave. J'ai été absente de l'école pendant trois mois.

Malheureusement, je partage le souvenir de mon terrain de jeu avec beaucoup trop d'enfants à travers le monde. Des millions de personnes souffrent du manque d'eau potable et plus de 4 300 enfants meurent chaque jour de maladies liées à l'eau. Cette réalité est tout simplement inacceptable.

L'eau est essentielle à presque tous les aspects de l'activité humaine. En plus d'être indispensable à la survie et à la croissance de l'homme, l'eau est le carburant qui alimente la stabilité économique et politique. Qu'il s'agisse de résister à la sécheresse ou d'endiguer les inondations, la sécurité de l'eau est l'un des grands défis diplomatiques et de développement de notre temps. C'est pourquoi la secrétaire d'Etat Hillary Clinton, comme le président Obama, reconnaît la nécessité de faire de la sécurité de l'eau un impératif mondial, et tous deux ont demandé à l'administrateur de l'USAID, Raj Shah, et à moi-même de diriger cette initiative.

Les Etats-Unis s'efforcent d'offrir une assistance aux nombreuses organisations internationales, administrations et agences qui s'attachent à faire face aux multiples problèmes, complexes et urgents, liés à la sécurité de l'eau – dont un grand nombre sont décrits dans cet ouvrage. A mesure que l'eau se raréfie, notre succès dépend de notre



dialogue, de notre discipline et de notre coopération mutuels.

Cette publication montre l'engagement constant des Etats-Unis à l'égard de cette question et notre quête sans relâche de solutions efficaces. Elle témoigne de l'impact énorme de l'eau douce sur la population mondiale. Les articles abordent la santé et la sécurité alimentaire dans le monde, mais ils soulignent également la dimension personnelle et humaine avec des histoires poignantes comme celle d'Hadiza Ali, une mère de la région de Zinder au Niger qui n'a pas accès à une source d'eau potable propre. Le résultat est une illustration de l'ampleur des défis auxquels nous sommes tous confrontés et des multiples obstacles rencontrés face à des situations de gestion inefficace de l'eau.

Toutefois, cette publication offre aussi l'espoir d'un avenir où l'eau potable serait assurée. Tout comme une pierre jetée dans un étang crée de vastes ondulations, de simples modifications dans les politiques, les infrastructures et les comportements pourraient entraîner d'importantes répercussions.

Je tiens à remercier les nombreux spécialistes et professionnels de l'eau qui ont consacré leur temps et leurs connaissances à cet ouvrage. Je suis convaincue qu'à la lecture de ces pages vous parviendrez au même sentiment d'espoir : ensemble, nous pouvons créer un monde où aucune guerre ne sera causée par l'eau, où l'eau potable ne sera plus un luxe mais la norme et où les cours de récréation demeureront des scènes de souvenirs heureux.



La grenouille ne vide pas l'étang dans lequel elle vit.

~ Proverbe amérindien ~

QUAND LE PUIITS EST À SEC...

La rareté de l'eau nécessite des solutions radicales

STEVEN SOLOMON

« **C**'est quand le puits est à sec que nous découvrons toute la valeur de l'eau », faisait remarquer Benjamin Franklin, l'un des pères fondateurs des Etats-Unis, voici plus de deux siècles, bien avant que quiconque eût imaginé la nécessité de préserver les écosystèmes d'eau douce ou que l'eau pourrait se raréfier sur notre planète. Aujourd'hui, pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, le « puits mondial » commence à se tarir – et nous sommes tous sur le point de tirer des leçons douloureuses de ce qui se produit lorsque la ressource la plus indispensable de l'histoire vient à manquer dans les sociétés.

Tout comme le pétrole a transformé l'ordre du monde et de l'histoire du xx^e siècle, la crise mondiale de la rareté de l'eau douce est en passe de modifier la géopolitique, l'économie, l'environnement, la sécurité nationale, les conditions de vie et le destin de la civilisation du xxi^e siècle. D'autant plus que l'eau, contrairement au pétrole, est irremplaçable : nous n'utilisons pas le pétrole pour étancher notre soif ou arroser nos cultures.

Ce qui se produit, c'est que sous la contrainte de la demande insatiable de notre société mondiale moderne – qui utilise l'eau douce à un rythme deux fois plus rapide que le taux de croissance démographique – nous sommes en train d'épuiser les réserves accessibles et durables nécessaires aux besoins alimentaires, énergétiques, industriels et hydriques nationaux des actuels 6,9 milliards d'habitants. Et, vu les tendances et les pratiques actuelles, ces réserves seront bien inférieures à nos besoins, pour une population de 9 milliards que nous atteindrons d'ici à 2050. La crise se trouve encore aggravée par l'inefficacité et le gaspillage énormes qui caractérisent la gestion de l'eau presque partout.



La rareté croissante de l'eau pose à l'humanité un double défi redoutable – en partie écologique, en partie politique. En raison de la répartition inégale des ressources d'eau douce et de la pression démographique, une fracture inquiétante se creuse à travers la société mondiale entre les nantis et les déshérités de l'eau. Cela est vrai entre Etats au niveau international, mais aussi entre groupes d'intérêt, secteurs et catégories économiques au niveau national, engagés dans une lutte de longue date pour un accès équitable aux ressources hydriques.

L'eau et l'essor des civilisations

La gestion des ressources en eau a toujours été un pivot de la puissance, de la prospérité et de la réussite humaines. Au fil des siècles, les sociétés ont lutté politiquement, militairement, économiquement et technologiquement pour contrôler les richesses mondiales en eau. Nous nous sommes appliqués à construire des villes autour d'elle, à nous en servir pour transporter des marchandises, à exploiter son énergie latente sous diverses formes, à l'utiliser comme apport vital de l'agriculture, de l'industrie et du

bien-être national, et à l'extraire de la nature en quantités toujours plus importantes tout en érigeant des protections contre ses manifestations destructrices, telles que les inondations et les sécheresses.

Les grands travaux hydrauliques ont toujours été associés à des tournants déterminants de la civilisation ainsi qu'à l'essor et au déclin de grandes nations. La révolution agricole qui fut à l'origine de la civilisation il y a environ 5 000 ans reposait sur la maîtrise de l'irrigation à grande échelle dans les plaines inondables des fleuves d'Égypte, de Mésopotamie et de la vallée de l'Indus. La Rome antique développa la civilisation urbaine florissante d'un million d'habitants au cœur de son empire grâce à la distribution d'eau douce, saine et abondante acheminée par son remarquable réseau de onze aqueducs.

Le point de départ et l'artère vitale de l'âge d'or de la Chine médiévale furent l'achèvement de son Grand Canal, de 1 770 kilomètres de long, reliant les ressources du Yangzi Jiang, humide et parcouru de rizières au sud, aux contrées fertiles, sèches et riches en ressources naturelles du fleuve Jaune au nord. L'apogée de l'Islam reposa sur les richesses du commerce acheminées d'oasis en oasis à travers des déserts arides et jadis impénétrables, par le biais de longues caravanes de chameaux, économes en eau.

Les charriots lourds, l'énergie hydraulique et finalement les grands voyages océaniques marquèrent les premières étapes de l'Occi-

dent vers le leadership mondial. L'invention majeure de la révolution industrielle il y a 250 ans fut le moteur à vapeur amélioré de James Watt. Les évolutions démographiques entraînées par les révolutions de l'hygiène et de la santé publique de la fin du XIX^e siècle découlent des efforts visant à protéger les centres urbains de plus en plus denses contre la multitude de maladies transmises par l'eau.

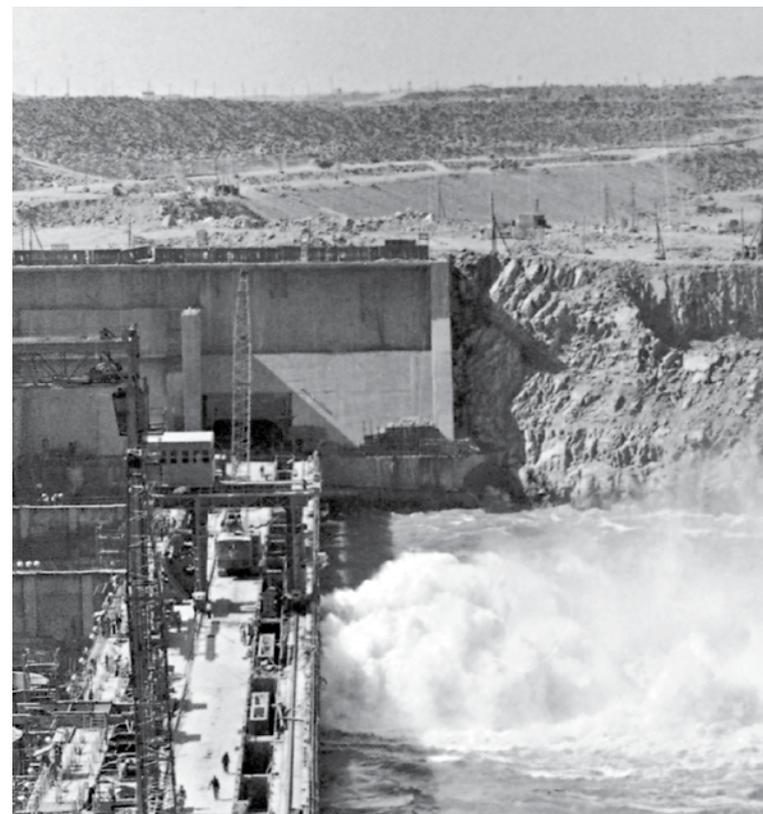
De même, l'essor des États-Unis fut favorisé par leur maîtrise et leur association de trois environnements hydrologiques différents :

- La moitié orientale tempérée, riche en agriculture pluviale, en petites rivières pour l'énergie hydraulique industrielle et les transports, et unifiée par le canal Erié, avancée capitale;
- La liaison et la domination navales des deux frontières maritimes avec la construction du remarquable canal de Panamá;
- La conquête innovante de l'Ouest aride avec l'irrigation, l'hydroélectricité et la prévention des inondations assurées par les énormes barrages à usages multiples, dont le premier fut le barrage Hoover, construit pendant la crise de 1929.

La diffusion mondiale des grands barrages fut, à son tour, l'un des moteurs de la révolution verte qui permit de faire face au quadruplement sans précédent de la population mondiale du XX^e siècle et à l'émergence de l'économie mondiale intégrée d'aujourd'hui.

Chaque époque a été marquée par sa réponse aux grands défis de





l'eau. Il en va de même aujourd'hui. Pour apprécier l'importance de l'eau dans la société moderne, il est essentiel de garder à l'esprit les énormes quantités d'eau nécessaires au maintien de notre niveau de vie : un mangeur de viande bien nourri, par exemple, consomme plus de 3 800 litres chaque jour, en raison de l'eau utilisée pour produire la nourriture qu'il mange. Une seule portion de viande hachée provenant de bétail nourri au grain représente à elle seule 60 % de ce total.

La production d'un simple T-shirt en coton nécessite 2 850 litres d'eau. Du chapeau aux chaussures en cuir, un Américain de la classe moyenne porte des vêtements dont la confection nécessite environ 23 tonnes d'eau. La fabrication de produits chimiques, d'acier, d'aliments transformés ainsi que l'exploitation minière sont aussi des entreprises qui consomment beaucoup. La production d'une seule puce d'ordinateur ne nécessite pas moins de 7 600 litres d'eau ultrapurifiée, tandis que la construction d'une automobile exige près de 151 000 litres. Dans les pays industrialisés, les volumes d'eau les plus importants ne sont pas utilisés pour l'agriculture, mais pour l'énergie – plus des deux cinquièmes de l'ensemble de la consommation d'eau aux Etats-Unis sont consacrés à la production d'énergie, principalement pour le refroidissement des centrales thermoélectriques.

Le pompage, le transport et le traitement de ces énormes quanti-

tés d'eau – laquelle, à environ 1 kilogramme par litre, pèse 20 % de plus que le pétrole – représentent l'un des plus grands défis énergétiques et techniques des sociétés avancées. En revanche, dans les régions les plus pauvres du monde, où il y a peu de canalisations et de pompes, le fardeau de l'approvisionnement en eau repose principalement sur un labeur humain exténuant. Dans les zones rurales du Kenya où, en 2004, j'ai aidé à raccorder 3 km de canalisations pour un village sans eau, les femmes et les enfants passaient régulièrement trois heures par jour à aller chercher à pied l'eau propre dont ils avaient besoin – soit un total d'environ 91 kg pour une famille de cinq personnes. Le fait que leur temps de travail productif ou d'étude à l'école soit perdu est la preuve criante que l'eau est indispensable au développement économique, même élémentaire.

Le défi mondial de l'eau

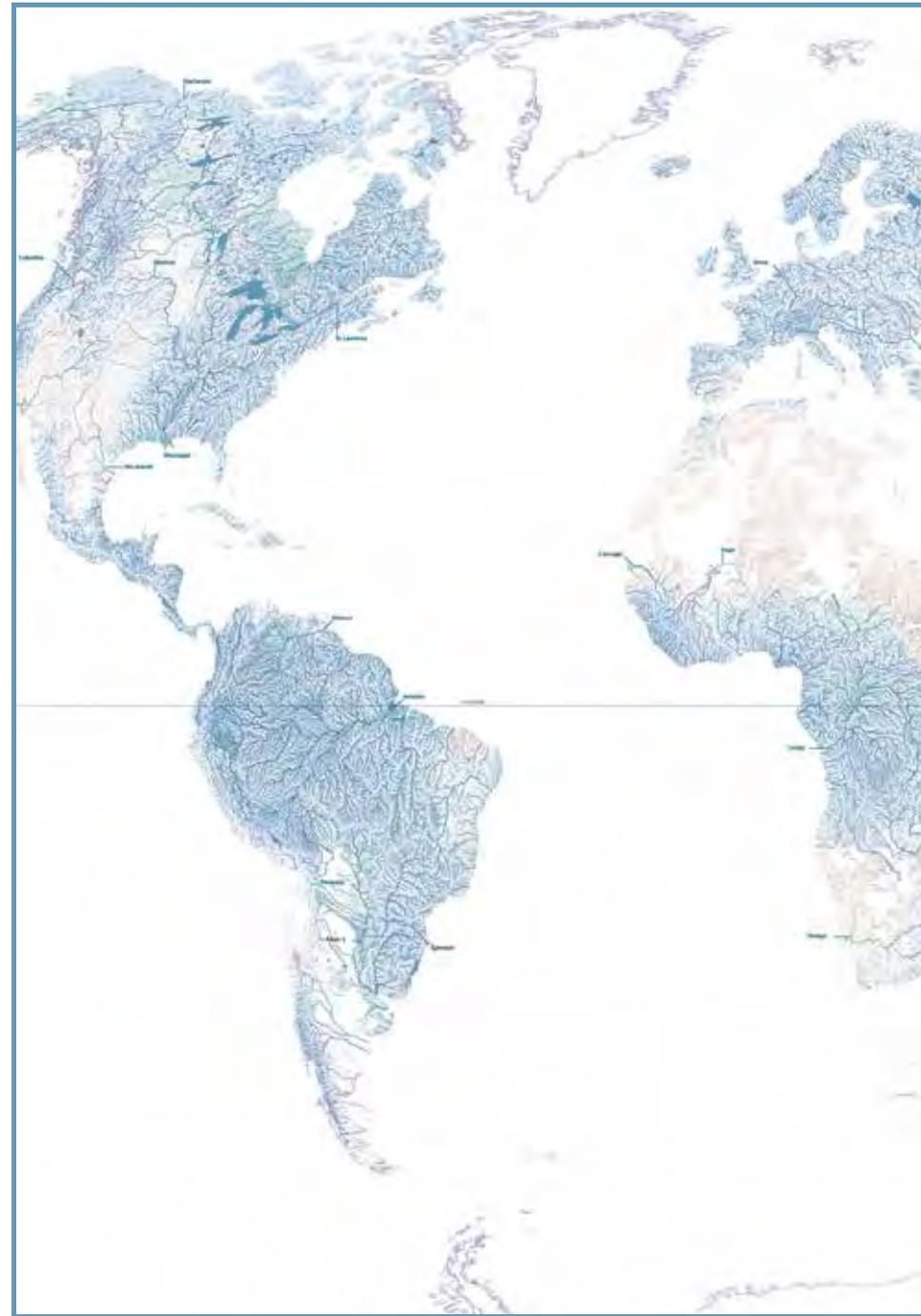
Gérer la crise croissante de la rareté de l'eau dans le monde exige des solutions à la fois écologiques et politiques. En prélevant sur l'environnement un volume d'eau plus important que celui qui se reconstitue par le cycle hydrologique naturel et en polluant les ressources existantes, l'humanité est en train de dégrader les écosystèmes mondiaux d'eau douce à un niveau sans précédent. Aussi, pour la première



fois depuis l'aube de la civilisation, devons-nous aujourd'hui délibérément répartir suffisamment d'eau pour maintenir la santé des écosystèmes qui représentent les sources de tous les usages économiques et humains essentiels de la société. Cette mise en garde a été émise en 2005 par le premier éco-audit global de santé environnementale de notre planète, l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire.

Une telle quantité d'eau est prélevée sur plus de 70 grands fleuves – notamment le Nil, l'Indus, le fleuve Jaune, l'Euphrate et le Colorado – que leur cours n'atteint plus leur delta, autrefois fertile, ni la mer. La moitié des zones humides du monde ont disparu. La pollution industrielle et agrochimique est en train de dévaster la faune aquatique, de contaminer les réserves d'eau potable et de pénétrer la chaîne alimentaire humaine. De l'Himalaya aux Andes, les glaciers fondent à un rythme jamais vu dans l'histoire, tarissant la source de grands fleuves et menaçant la stabilité des nations tributaires de leurs eaux. A mesure que la crise écologique s'aggrave, les périls politiques deviennent plus explosifs.

L'Indus, fleuve vital pour le Pakistan confronté à des difficultés d'irrigation, risque de perdre 30 % de son débit crucial de saison sèche en raison du recul des glaciers himalayens, alors même que la population du pays augmente sans relâche d'un tiers d'une génération à l'autre. En amont, l'Inde a commencé à construire résolument des barrages sur les affluents de la zone hautement disputée du Cachemire dans sa propre quête d'énergie électrique supplémentaire, faisant monter les tensions bilatérales à propos du traité délicat sur le partage du fleuve entre ces deux nations. Pour compenser les déficits en eau douce et maintenir leur production agricole, les agriculteurs recourent à l'irrigation en Inde, au Pakistan, en Chine du Nord, dans la vallée



centrale de la Californie et ailleurs exploitent la nappe aquifère profonde au-delà des taux de réalimentation naturelle. Les cultures tributaires du drainage d'eaux souterraines constituent des « bulles » alimentaires non durables qui commencent maintenant à éclater à mesure que de plus en plus de pompes atteignent davantage de fonds aquifères.



Selon l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire, la pénurie d'eau douce est l'une des raisons principales pour lesquelles, d'ici à 2025, environ 3,5 milliards de personnes vivront dans des pays qui n'atteindront pas l'autosuffisance alimentaire. Ils dépendront de plus en plus de l'importation de céréales et de la stabilité des marchés internationaux. La manière dont l'Inde, le Pakistan et la Chine résou-



dront leurs problèmes imminents de sécurité alimentaire nationale aura un impact considérable sur l'ensemble des disponibilités alimentaires et la volatilité des cours de l'Afrique à l'Asie du Sud, y compris au Moyen-Orient, région déjà fortement tributaire des importations et politiquement explosive. Des crises humanitaires et sanitaires sont susceptibles de naître des 2,6 milliards de personnes sans assainissement adéquat et du milliard de personnes sans eau potable sûre et accessible.

La crise de l'eau est indissociable du changement climatique, dont les dégâts s'exercent à travers une plus grande variabilité et une intensité accrue des phénomènes liés à l'eau, tels que sécheresses, inondations, glissements de terrain, élévation du niveau de la mer et fonte des glaciers qui submergent les infrastructures hydrauliques construites pour des conditions météorologiques courantes. En conséquence, certains observateurs prévoient que d'ici une décennie il pourrait y avoir 150 millions de réfugiés environnementaux errant à l'intérieur et au-delà des frontières en quête de nouveaux foyers et moyens de subsistance.

Parce que la production d'énergie consomme également beaucoup d'eau, les pays où l'eau est rare sont limités lorsqu'il s'agit de satisfaire leurs besoins énergétiques futurs. La capacité de la Chine à maintenir sa croissance économique rapide dépend en partie de sa faculté de surmonter les défis de la rareté de l'eau. Avec une consommation d'eau par habitant représentant seulement le cinquième de celle des États-Unis, elle a dû mettre des usines à l'arrêt et abandonner de grands projets énergétiques, et elle fait face à une pollution aquatique tellement grave que souvent ses eaux ne peuvent pas être utilisées pour l'agriculture.



Partager les richesses en eau

L'un des grands défis diplomatiques de l'époque naissante de pénurie d'eau douce est de savoir si les nations seront en mesure de partager à l'amiable les 263 bassins fluviaux, réseaux d'eaux souterraines invisibles et innombrables glaciers transfrontaliers. Les efforts de reconstruction de l'Etat en Iraq, par exemple, sont sérieusement limités par les pénuries d'électricité et d'eau d'irrigation dues à la diminution du débit de l'Euphrate, dont les eaux sont siphonnées en amont par la Turquie et la Syrie. Le riverain le plus en amont, la Turquie, se trouve dans une position géopolitique dominante pour décider combien laisser à ses voisins. Une dynamique similaire se développe en Asie du Sud, où l'emprise de la Chine sur le plateau tibétain lui donne le contrôle ultime sur les sources de la plupart des grands fleuves de la région, dont dépendent 2 milliards de personnes.

Tout au long de l'histoire, le pouvoir a migré vers l'amont à mesure que les Etats acquéraient de plus grandes capacités technologiques pour gérer les cours d'eau. Une telle situation est en train de se dérouler sur le Nil. Depuis des millénaires, l'Egypte en aval consomme la part du lion du fleuve, même si 85 % de ses eaux proviennent d'Ethiopie, pays pauvre qui jusqu'à ces derniers temps en prélevait à peine pour son propre développement. Au cours de la dernière décennie, les Etats du bassin du Nil se sont efforcés de négocier un accord de coopération pour l'aménagement du fleuve et le partage de l'eau dans une région très pauvre, jeune et dont la population devrait augmenter de 50 % pour atteindre un demi-milliard d'ici à 2025.

Il y a un quart de siècle, l'ancien secrétaire général des Nations unies Boutros Boutros-Ghali formulait sa célèbre prédiction selon laquelle les « guerres du XXI^e siècle graveront autour de l'eau ». Si les nations ont jusqu'ici trouvé davantage de raisons de coopérer sur la

question que de se faire la guerre, les pressions augmentent rapidement avec la croissance démographique, les niveaux de rareté absolue et les ajustements apportés par l'accélération du changement climatique. Les Etats peu riches en eau qui ne peuvent pas produire assez de nourriture, d'énergie et de biens sont plus sujets à l'échec. Or les Etats défaillants deviennent des lieux propices aux instabilités régionales, aux guerres, aux génocides, au terrorisme international, à la piraterie, aux épidémies, aux famines, aux migrations de masse et autres tragédies dont les effets se propagent au-delà des frontières.

Des choix mondiaux

L'histoire nous enseigne qu'un ajustement difficile nous attend, comme tel a toujours été le cas lorsque les niveaux de population et les ressources clés ont atteint un déséquilibre insoutenable. Les questions principales sont la gravité et la répartition des charges liées à l'ajustement. Par ailleurs, quelles sont les sociétés qui effectueront les adaptations les plus habiles et deviendront des leaders mondiaux, et quelles sont celles qui ne le feront pas et qui déclinèrent ?

Nous avons deux choix de base :

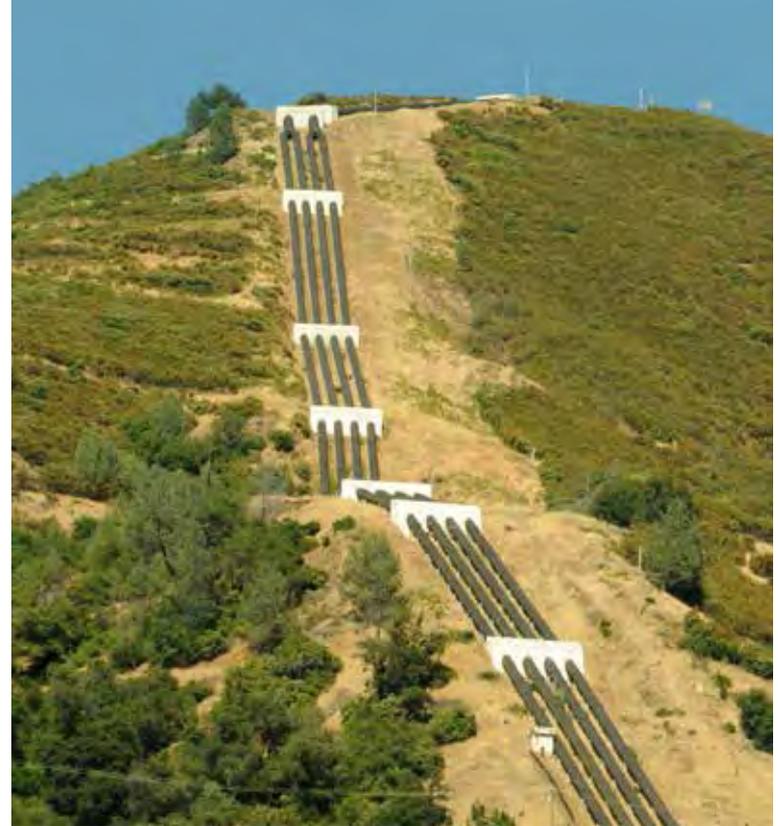
- Accroître la productivité et la durabilité environnementale des ressources hydriques existantes par des changements politiques difficiles qui amélioreront l'organisation, la technologie et l'efficacité de la répartition ;
- Essayer de gagner du temps en exploitant les eaux souterraines ou en construisant de longs pipelines qui achemineront l'eau des régions ayant des excédents temporaires vers celles subissant des pénuries dans l'espoir qu'une nouvelle technologie miracle, semblable aux grands barrages du XX^e siècle, verra le jour pour sauver la situation.

S'il y a eu quelques avancées prometteuses vers des performances améliorées et durables, les sociétés ont jusqu'à présent essentiellement suivi le chemin de moindre résistance politique et essayé de gagner du temps. Mais les technologies salvatrices – le dessalement de l'eau de mer et les cultures génétiquement modifiées nécessitant peu d'eau – risquent de ne pas arriver à temps et à une échelle suffisante pour couvrir les déficits mondiaux croissants.

L'efficacité avec laquelle les nations riches en eau géreront leurs ressources de plus en plus précieuses jouera également un rôle essentiel dans les résultats globaux. Avec le grand avantage concurrentiel de compter parmi les nations riches en eau et économiquement puissantes, les Etats-Unis en particulier bénéficient d'une occasion en or. Ils peuvent simultanément faire croître leur économie, renforcer leur influence internationale et contribuer à éviter les pires conséquences aux pays pauvres en eau en prenant la responsabilité de produire des aliments et des biens à forte consommation d'eau, des modèles viables de gestion de l'eau et l'aide internationale multiforme requise par un monde de plus en plus assoiffé. Mais pour le faire de manière efficace, ils doivent modifier leur gestion de l'eau domestique. Actuellement sous-estimée, gérée de manière archaïque et souvent inefficacement distribuée, l'eau doit être traitée comme un atout économique précieux destiné à ses usages les plus productifs et les plus durables au niveau des écosystèmes.

Sur la scène internationale, le gouvernement Obama a fait en mars 2010 les premiers pas en annonçant une stratégie en cinq points de l'intégration de la crise mondiale d'eau douce dans les priorités des Etats-Unis au niveau de la sécurité nationale et de la diplomatie. La secrétaire d'Etat américaine Hillary Clinton a souligné à la fois les risques et les opportunités inhérents à l'importance omniprésente de l'eau pour la société : « L'eau représente l'une des grandes opportunités diplomatiques et de développement de notre époque. Ce n'est pas tous les jours, en effet, que vous vous retrouvez face à une question où la diplomatie et le développement efficaces vous permettent de sauver des millions de vies, de nourrir ceux qui ont faim, d'émanciper les femmes, de faire progresser nos intérêts de sécurité nationale, de protéger l'environnement et de montrer à des milliards de personnes que les Etats-Unis se soucient d'elles et de leur bien-être. L'eau est précisément cette question. »

Il existe encore une autre particularité au sujet de l'eau que doit inclure toute connaissance approfondie de l'importance de la rareté de l'eau douce : le rapport inextricable entre l'eau et notre humanité essentielle, non seulement pour la vie humaine, mais aussi pour une vie humaine digne. Depuis les barrages en terre construits à la main et les pompes à pédales actionnées par l'homme en Afrique rurale



jusqu'aux grands barrages et aux puissantes pompes mécaniques dans les démocraties industrielles, l'histoire de l'eau est omniprésente. Dans ses strates inégales, les méthodes anciennes et modernes coexistent, conférant des avantages énormes à ceux qui disposent d'eau et des handicaps paralysants à ceux qui n'en ont pas – à commencer par la vie et le capital humain entravés par la malnutrition, la mauvaise santé et le sacrifice de l'éducation au profit de la recherche d'eau quotidienne. Le besoin d'eau l'emporte sur tous les principes humains, liens sociaux et idéologies. L'eau est littéralement indispensable. Sa rareté extrême s'avérant être une cause profonde d'une grande partie de la pauvreté, des maladies, des crises humanitaires, des Etats défailants et des conflits dans le monde, s'il peut y avoir un véritable droit de l'homme à une chose matérielle, cela commence certainement par l'accès à un minimum d'eau douce propre.

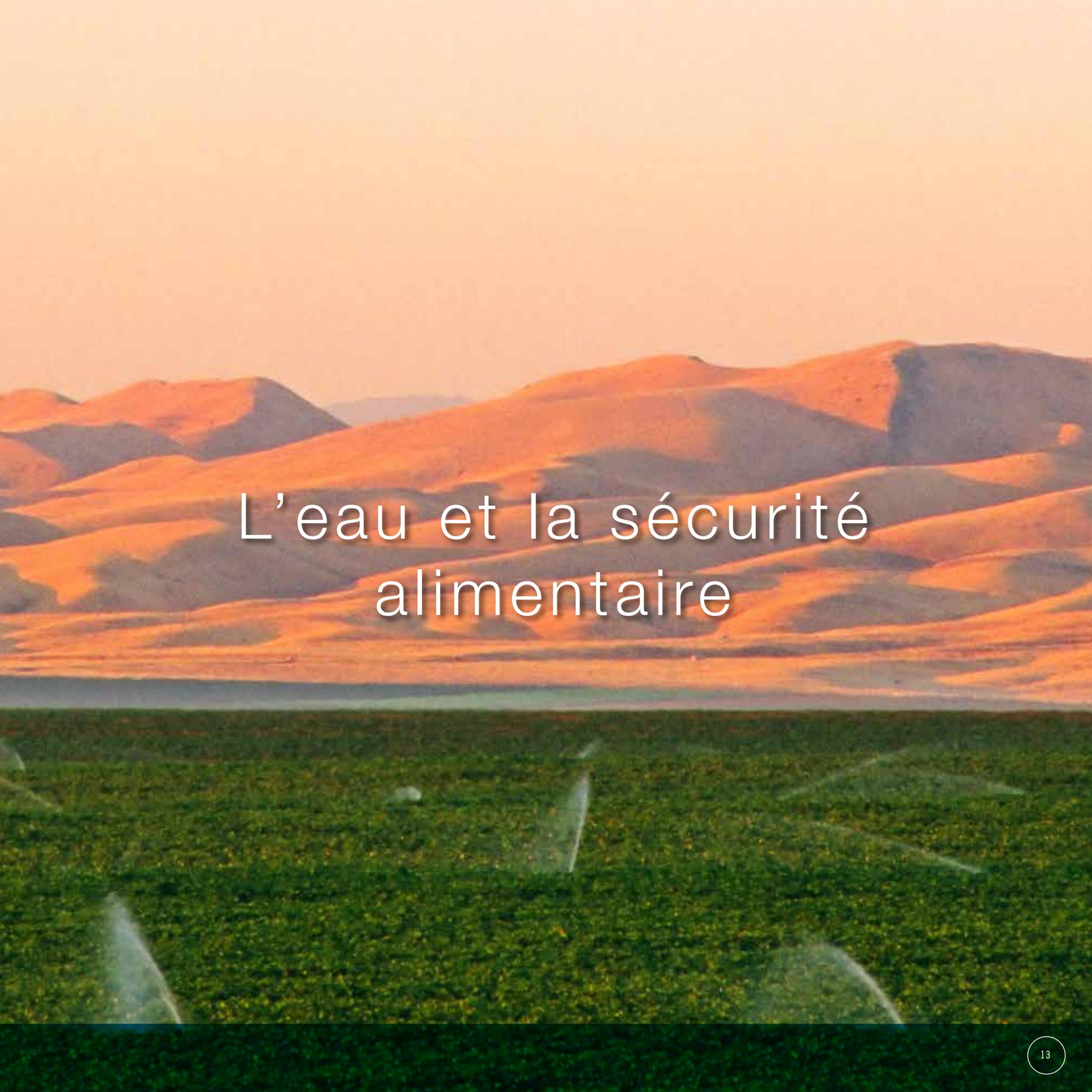
La manière dont chaque membre de la communauté internationale réagit à la crise mondiale de l'eau est, au bout du compte, un jugement sur notre propre humanité – et le sort ultime de la civilisation humaine. Après tout, comme nous l'enseignent la science, les coutumes et notre propre intuition, nous sommes constitués d'eau.

Steven Solomon est l'auteur de Water: The Epic Struggle of Wealth, Power, and Civilization, HarperCollins 2010. Il est aussi rédacteur sur <http://thewaterblog.wordpress.com>.



Celui qui saurait résoudre le problème de l'eau
mériterait deux prix Nobel: un pour la paix
et l'autre pour la science.

John F. Kennedy ~ président des Etats-Unis ~ 1917-1963

The image is a composite of two contrasting landscapes. The foreground is a vibrant green field, likely a crop field, with several irrigation nozzles spraying water. The background is a dry, hilly landscape with orange-brown soil, suggesting a semi-arid or desert environment. The text 'L'eau et la sécurité alimentaire' is centered over the image.

L'eau et la sécurité alimentaire

L'eau remonte vers l'argent.

Marc Reisner ~ auteur américain ~ *Cadillac Desert*, 1986



UN LITRE = UNE CALORIE

L'équation qui a pour résultante la pénurie d'eau

FRANK RIJSBERMAN

Lil faut un litre d'eau pour produire une calorie de nourriture, soit plusieurs milliers de litres par jour et par personne. La quantité d'eau nécessaire pour cultiver les vivres que nous consommons est soixante-dix fois supérieure à celle qui nous sert à boire et nous laver. La demande alimentaire mondiale devrait doubler dans les quarante prochaines années, c'est dire que la quantité d'eau nécessaire pour assurer notre sécurité alimentaire devra doubler, elle aussi.

Aujourd'hui déjà, un tiers de la population mondiale manque d'eau. Il est prévu que le changement climatique exacerbera cette situation en augmentant la fréquence et la gravité des inondations et de la sécheresse.

Voilà, en bref, la triste réalité de l'eau et de la sécurité alimentaire. Cette situation est à l'origine des prédictions selon lesquelles l'eau sera l'enjeu de conflits à l'avenir et qu'elle sera le pétrole bleu du XXI^e siècle.

A quels défis alimentaires le monde doit-il faire face en matière d'eau et d'alimentation? Pourquoi sont-ils si mal compris? Comment sommes-nous arrivés à un tel désastre? Existe-t-il des solutions pour résoudre la pénurie mondiale d'eau? Telles sont les questions que cet article traitera.

Les civilisations hydriques

Dans certaines régions du monde, par exemple en Europe de l'Ouest et dans le Midwest américain, il est possible de pratiquer des cultures à haut rendement en ne comptant que sur les pluies. Dans beaucoup d'autres endroits, cependant, soit il fait trop sec, comme au Moyen-Orient, en Afrique du Nord et dans une grande partie de la



Californie, soit les pluies ne tombent que lors de quelques grosses tempêtes annuelles, comme dans l'Asie des moussons. Les civilisations qui ont fleuri dans ces conditions étaient toutes largement tributaires de leur maîtrise des ressources hydriques destinées à l'agriculture. L'irrigation sur les rives du Nil a été la source de la prospérité de l'Égypte ancienne. Les aqueducs aériens et souterrains construits par les Romains étaient des merveilles d'ingénierie très répandues, et certains existent encore de nos jours. Les rois et les maharadjahs célèbres de l'Inde méridionale et du Sri Lanka sont au moins aussi connus pour leurs exploits en matière de construction de barrages que pour leurs prouesses

sur le champ de bataille. Depuis des millénaires, la sécurité alimentaire est étroitement liée à la maîtrise de l'eau, mais la vitesse à laquelle les ressources hydriques se sont développées dans l'histoire récente est sans précédent.

Au XX^e siècle, la population mondiale a triplé, mais le volume total du puisage dans les cours d'eau et les nappes phréatiques pour la consommation humaine a sextuplé. Vers 1950, le nombre total de grands barrages, à savoir des ouvrages d'une hauteur supérieure à 15 mètres, s'élevait à 9000, les trois quarts se trouvant dans les pays





Ci-dessus, à droite : le barrage des Trois-Gorges, en Chine, est situé sur le troisième fleuve mondial. C'est l'une des rares constructions humaines visibles de l'espace. Le barrage a créé une retenue de 644 kilomètres sur le cours du Yangzi Jiang. © AP Images



industriels. Aujourd'hui, il existe quelque 49 000 grands barrages dans le monde, dont les deux tiers dans les pays en développement, en particulier en Asie. Parallèlement, le développement de motopompes électriques et à gazole de faible coût a provoqué une véritable ruée sur les eaux souterraines. Rien qu'en Inde, plus de 20 millions de puits ont été forés, essentiellement aux fins d'irrigation. A la fin du xx^e siècle, la production alimentaire mondiale était largement suffisante pour nourrir la population de la planète (si seulement les pauvres pouvaient s'en offrir le luxe) et les prix des denrées n'avaient jamais été aussi bas, grâce en grande partie à d'énormes investissements mondiaux dans la mise en valeur des ressources hydriques pour la sécurité alimentaire, l'énergie hydraulique et la lutte contre les inondations.

La révolution verte

Pendant les années 1960 et 1970, l'essor démographique de plus en plus rapide dans l'hémisphère sud ainsi que les famines catastrophiques dans le sous-continent indien et en Afrique subsaharienne ont suscité la crainte généralisée d'une incapacité de la planète à subvenir aux besoins d'une population projetée alors à 6 milliards d'habitants. Les fondations Ford et Rockefeller ont pris l'initiative en lançant à l'échelle internationale des opérations majeures visant à ac-

croître la production alimentaire dans le monde. Cette démarche collective a pris le nom de « révolution verte ». L'élément le plus connu en a été l'introduction de variétés hautement améliorées sur des cultures vivrières telles que le riz, le blé et le maïs. L'entreprise a également donné lieu, en 1970, à l'unique prix Nobel de la paix jamais décerné à un agronome, Norman Borlaug, pour avoir mis au point des variétés de blé « antifamine » naines, à haut rendement et résistantes aux maladies.

Cet essor de la production agricole a demandé des engrais et de l'irrigation. On parlait du principe que la fourniture d'eau à faible coût pour les agriculteurs faisait partie des infrastructures de base nécessaires – au même titre que les routes, par exemple – pour promouvoir le développement et assurer la sécurité alimentaire. Appuyés par la Banque mondiale et de nombreux bailleurs de fonds bilatéraux, dont l'Agence américaine pour le développement international (USAID), les gouvernements asiatiques et, dans une certaine mesure, africains ont suivi l'exemple des gigantesques programmes de construction de barrages et de canaux d'irrigation mis en œuvre, entre autres, dans l'Ouest des Etats-Unis et le bassin Murray-Darling en Australie. Les exploitants agricoles ont investi simultanément dans des puits et des pompes pour la mise en valeur des eaux souterraines.



Dès l'aube du xxi^e siècle, 17 % des terres arables étaient irriguées et produisaient près de 40 % de la production vivrière dans le monde. Des pays comme la Thaïlande, l'Inde, le Vietnam et le Mexique sont devenus exportateurs de produits vivriers malgré leur poussée démographique.

La valeur de l'eau

Le développement des ressources hydriques a consisté surtout, au fil de l'histoire, à détourner l'eau des fleuves et des aquifères pour l'agriculture, les centres urbains ou l'industrie. Les grandes zones marécageuses, comme les Everglades de la Floride, étaient perçues comme des terres de désolation et des sources de maladies, tel le paludisme. L'eau n'ayant aucune valeur en son état naturel, toute valeur produite au moyen de l'irrigation était considérée comme un apport à la société. La ligne d'action qui prévalait à travers le monde était que les gouvernements devaient, primo, prendre en charge les frais d'investissement des infrastructures hydrauliques et, secundo, fournir l'eau d'irrigation qui en découlait aux agriculteurs à titre gracieux ou à un prix inférieur au coût d'exploitation et d'entretien.

Cette politique a eu des retombées imprévues. Les exploitants agricoles qui recevaient l'eau gratuitement, ou presque, n'étaient pas incités à l'utiliser judicieusement ni à investir dans des techniques de conservation. Une autre conséquence a été que les énormes bureaucra-

ties gouvernementales créées pour fournir l'eau aux agriculteurs dépendaient du budget de l'Etat pour vivre plutôt que des revenus générés par les agriculteurs. Les bureaucrates n'étaient pas encouragés à rendre des comptes aux agriculteurs ni à fournir des services de qualité. Dans de nombreux cas, les responsables des services d'irrigation ont trouvé des moyens ingénieux de se procurer en sous-main des revenus personnels – pots-de-vin sur les marchés de construction ou d'entretien, octroi d'accès privilégiés et sécurisés aux exploitants qui acceptaient de payer un supplément. Les propriétaires terriens relativement aisés et les responsables des services d'irrigation avaient tous une raison de vouloir cacher, protéger et perpétuer ces arrangements officieux. Les paysans pauvres, en revanche, recevaient moins que leur juste part, et la société dans l'ensemble faisait les frais d'un système à la performance médiocre. L'eau utilisée produisait une valeur bien inférieure à celle qu'elle pouvait générer.

Au fil des ans, les sociétés se sont progressivement rendu compte que l'eau « non exploitée » avait une grande valeur. Un fleuve et les terrains marécageux, deltas et mangroves côtières qui en dépendent servent certaines fonctions vitales :

- la pêche ;
- l'emploi des plaines inondables pour l'agriculture de décrue, l'élevage et la sylviculture ;
- la protection contre les inondations ;



- le transport d'alluvions aux plaines inondables ;
- la préservation des deltas et des littoraux sujets à l'érosion en l'absence d'alluvions.

En bref, les zones marécageuses et côtières sont aujourd'hui importantes pour les services d'écosystème qu'elles produisent.

Il en ressort que l'eau sert à quelque chose – et que toutes ses fonctions comptent. Certains projets d'irrigation ont généré moins de valeur pour la société que les écosystèmes qu'ils ont remplacés.

L'épuisement des ressources

La gestion traditionnelle des ressources hydriques a atteint ses limites. Les prévisions démographiques exigent une hausse de la pro-

duction alimentaire alors même que des pays de plus en plus riches, tels que la Chine et l'Inde, augmentent leur consommation alimentaire par habitant. Ensemble, ces tendances laissent augurer un doublement de la demande alimentaire mondiale d'ici à 2050. Continuer sur la lancée actuelle exigerait donc qu'on multiplie par deux l'eau utilisée à des fins agricoles. En principe, cela pourrait se faire en augmentant les surfaces cultivées, mais il ne nous en reste plus assez. Une autre solution pourrait consister à puiser davantage dans la nature, mais les fleuves les plus faciles à exploiter et les meilleurs sites de barrages sont déjà pris. En fait, de nombreux signes indiquent qu'on a déjà trop prélevé :

- Des fleuves naguère puissants, tels que le fleuve Jaune, le Colo-

Ci-dessus : photos satellites du fleuve Jaune, en Chine, se jetant dans la mer, visible en noir sur la partie droite des images.

L'accumulation des sédiments entre 1979 et 2000 a formé plusieurs milliers de kilomètres de côtes et détruit l'écosystème primitif du fleuve. © AP Images (2)

rado ou le Jourdain, n'atteignent plus la mer pendant les périodes critiques;

- La mer d'Aral s'est asséchée pour devenir l'ombre de ce qu'elle était et elle constitue l'une des pires catastrophes écologiques du monde;
- La nappe phréatique de nombreuses régions d'Asie, telles que l'État indien de Gujarat, a baissé de plus de 150 mètres en 25 à 30 ans; des milliers de puits et des villages entiers ont été abandonnés – l'aquifère a été épuisé en une génération;
- Une sécheresse continue sur plusieurs années en Australie a récemment ravagé l'agriculture irriguée et a porté les cours mondiaux du blé à un niveau sans précédent depuis dix ans;
- Les tribunaux de Californie ont imposé des restrictions sur le détournement des eaux pour l'irrigation en provenance de la Californie du Nord et des villes dans le sud de l'État de façon à protéger des espèces en voie de disparition dans le delta du Sacramento, ce qui a provoqué une crise pour l'agriculture irriguée dans l'un des systèmes agricoles les plus productifs du monde;
- Le Nil d'Égypte, grenier à blé depuis les pharaons, n'a plus assez d'eau pour assurer plus de la moitié de la production vivrière dont a besoin le pays; le reste doit être importé.

Le seul choix réaliste est d'accroître la productivité de l'eau déjà en utilisation, en produisant plus de cultures par goutte et plus de valeur par goutte – pour la production alimentaire, pour la création d'emplois, pour la santé et pour l'environnement. C'est un défi d'envergure, surtout lorsque les prix subventionnés de l'eau n'incitent pas à accroître la productivité, mais il peut être relevé.

Le changement climatique

Tout comme la sécurité alimentaire dépend de l'accès aux aliments plutôt que de la production alimentaire totale, la vulnérabilité au changement climatique dépend de la capacité d'adaptation plutôt que du seul risque climatique. En ce qui concerne l'eau, la clé aussi bien pour parvenir à la sécurité alimentaire que pour gérer le risque climatique réside dans la capacité de maîtriser la fluctuation quotidienne et interannuelle des précipitations (pour l'agriculture pluviale) et de l'eau d'écoulement des rivières (pour l'agriculture irriguée).

La fluctuation au jour le jour des précipitations est le principal risque pour la majorité des systèmes agricoles. Les modifications de la pluviosité (aussi bien spatiales que temporelles) seront donc l'élément déterminant du changement climatique pour ce qui est de la sécurité alimentaire. Un grand nombre des scénarios d'adaptation sont des variations de l'actuelle gestion du risque climatique, en particulier les





systèmes d'irrigation. Ceux-ci offrent la possibilité de maîtriser l'eau et donc d'accroître la capacité d'adaptation face au changement climatique. D'un autre côté, les bassins fluviaux qui sont déjà « épuisés » sont plus sensibles au changement climatique.

Les pauvres en première ligne

La production alimentaire de la planète est suffisante pour nourrir tout le monde, environ 17 % de plus que les 2 700 calories recommandées par jour et par personne. Pourtant, les prévisions de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) indiquent une avancée considérable de la faim. Selon les chiffres les plus récents, 925 millions de personnes seraient aujourd'hui en état de malnutrition, soit 13 % de la population mondiale, contre 824 millions en 1990. La pauvreté est la source principale de la faim. Les populations qui souffrent de la faim manquent soit de terres pour cultiver leur propre production vivrière, soit de revenus pour en acheter. Cela signifie que le simple fait de produire plus de nourriture ne va probablement pas faire baisser le nombre d'habitants qui souffrent de la faim, à moins de créer des emplois et de générer des revenus pour les plus démunis.

Maîtriser l'eau pour sortir de la crise

Peut-on accroître la productivité de l'eau suffisamment pour permettre de doubler la production alimentaire d'ici à 2050 ? Peut-on le faire de manière à réduire le nombre d'habitants touchés par la malnutrition et à préserver, voire à améliorer, les services des écosystèmes ? La bonne nouvelle est que la productivité de l'eau est pour le moment faible dans la plus grande partie du monde. Il existe donc une forte marge de progression. La valeur de l'eau d'irrigation peut fluctuer de 1 ou 2 *cents* par mètre cube lorsqu'elle est utilisée pour produire des céréales, entre 5 et 10 *cents* pour des cultures de rapport telles que la canne à sucre et jusqu'à 50 *cents* pour les fruits et légumes. Or ces chiffres dépendent non seulement de la culture, mais aussi du lieu, des pratiques culturelles et des méthodes de conservation de l'eau. Alors que la majorité des agriculteurs ont besoin de 1 ou 2 m³ d'eau pour produire un kilo de céréales, d'autres y parviennent avec moins de 0,5 m³. Les perspectives d'accroissement de la production par goutte sont donc considérables. L'objectif ne sera pas facile à réaliser. C'est un exploit que beaucoup ont tenté et que peu ont réussi.

Les panacées, comme les variétés à haut rendement qui augmentent la productivité agricole de près de 50 % en à peine cinq ans en

Inde et au Pakistan dans les années 1970, n'existent pas. Certaines solutions sont abordables, mais elles font appel à des réformes institutionnelles de grande envergure aussi bien au niveau de la gestion de l'eau que de la responsabilité vis-à-vis des utilisateurs. Ces deux éléments sont difficiles à réaliser. Certaines solutions peuvent être trouvées dans des percées technologiques, comme les systèmes d'irrigation au goutte-à-goutte mis au point en Israël et qui sont susceptibles de doubler la productivité de l'eau. Mais l'adoption de technologies nouvelles exige des dépenses d'investissement souvent hors de portée de la plupart des petits agriculteurs.

Une gestion de l'eau garantissant la sécurité alimentaire pour tous et un environnement sain exigera des efforts gigantesques. Les gouvernements du monde entier devront éliminer progressivement les subventions, reconnaître la valeur des principes environnementaux et mettre fin à la « course aux profondeurs », où ceux qui en ont les moyens prennent leurs voisins de vitesse en creusant des puits toujours plus profonds. Savoir s'adapter au changement climatique deviendra une priorité dans le monde entier. Les pays industriels veilleront principalement à :

- réduire la diffusion de substances chimiques complexes telles que les pesticides, les drogues et les médicaments ;
- remettre en état les écosystèmes malmenés, en mettant par

exemple certains barrages hors service ;

- faire en sorte que l'eau atteigne sa rentabilité maximale.

Dans les pays en développement, la sécurité alimentaire universelle exige l'ouverture de débouchés économiques pour les plus démunis. Les initiatives qui les aident à pratiquer des cultures vivrières et à produire des revenus se révéleront particulièrement utiles. Elles pourraient se présenter sous la forme d'irrigation au goutte-à-goutte à faible coût, de la collecte de l'eau de pluie ou d'aménagements hydrauliques à emplois multiples qui permettent aux ménages d'avoir de l'eau potable, d'irriguer des jardins potagers, d'abreuver le bétail ou d'appuyer une industrie artisanale.

En bref, alors que la sécurité alimentaire du xx^e siècle a été réalisée en augmentant rapidement les quantités d'eau extraites de la nature, le défi qui se pose aujourd'hui aux responsables de la gestion de l'eau est de multiplier par deux, au cours des quarante prochaines années, la productivité de l'eau dont on se sert déjà.

Frank Rijsberman, ancien responsable de la gestion de programmes environnementaux et sanitaires pour Google.org, organisation philanthropique de Google Inc., dirige aujourd'hui le programme eau, assainissement, hygiène de la fondation Bill & Melinda Gates. Il est l'ancien directeur de l'Institut international de gestion des ressources en eau au Sri Lanka.





Ne vide pas la cruche avant qu'il ne pleuve.

~ Proverbe philippin ~

DANGER EN AVAL

Gérer l'impact de l'agriculture

INSTITUT INTERNATIONAL DE GESTION DES RESSOURCES EN EAU

Les activités agricoles influent sur la qualité de l'eau de deux manières. Premièrement, les pratiques agricoles non durables dans les zones montagneuses provoquent l'érosion des sols. Quand il pleut, des particules sont entraînées en aval, remplissant de vase les lacs, rivières et autres cours d'eau. Ce phénomène peut provoquer des inondations et empêcher les barrages de fonctionner. Au fil du temps, les nutriments s'épuisent et la structure du sol en altitude est endommagée.

Un cercle vicieux se forme, la terre devient moins productive et davantage de sol est emporté. Si l'érosion continue, la terre devient inutilisable. Ce problème s'aggrave à mesure que les hauteurs de la planète sont défrichées et cultivées de manière intensive. La pression démographique, les politiques gouvernementales, les exigences du marché et la spirale de la dégradation du sol obligent les agriculteurs à se déplacer vers des terres toujours plus élevées.

Le deuxième impact de l'agriculture sur la qualité de l'eau est dû à l'utilisation d'engrais et de pesticides. Ces produits chimiques peuvent être emportés avec l'eau de pluie et se déverser en aval par le biais des rivières dans les lacs et les océans. En Afrique, où l'engrais est moins souvent utilisé, les éléments nutritifs supplémentaires sont parfois bénéfiques pour les agriculteurs en aval. Mais en Asie, où les produits agrochimiques sont subventionnés, les cours d'eau peuvent se surcharger de produits chimiques. Cela peut conduire à l'eutrophisation : les algues ou autres plantes poussent de manière excessive et perturbent les écosystèmes, épuisant l'oxygène et tuant les poissons. Si les engrais et les pesticides atteignent les eaux souterraines qu'on utilise pour boire, des problèmes de santé peuvent en résulter.



Le Management for Soil Erosion Consortium (MSEC), fondé dans les années 1990 pour répondre au manque de données sur les bassins hydrographiques à travers l'Asie du Sud, effectue des recherches dans ce domaine. Le consortium comprend l'Indonésie, le Laos, les Philippines, la Thaïlande et le Vietnam, ainsi que l'Institut international de gestion des ressources en eau (IWMI) et l'Institut [français] de recherche pour le développement (IRD). Au cours d'un projet quinquennal, le MSEC a évalué les eaux de ruissellement et les sédiments dus aux pratiques agricoles dans 27 bassins versants et sous-bassins des cinq pays. Les résultats montrent que les pratiques durables d'utilisation des terres peuvent contribuer à empêcher les effets négatifs sur

les collectivités situées en aval.

Les solutions scientifiques

L'analyse a démontré que les rapides changements d'utilisation des terres produisaient un impact. Par exemple, lorsque les agriculteurs ont cherché à augmenter leurs revenus en associant les cultures du manioc et du ramboutan dans un bassin versant indonésien, les sédiments sont passés de 2,9 à 13,1 tonnes par hectare et par an.



Les scientifiques ont identifié les pratiques agricoles qui provoquaient l'érosion. Puis ils ont trouvé des pratiques susceptibles de la prévenir, comme la plantation d'arbres fruitiers ou les bandes de semis de graminées indigènes autour des terres cultivées.

Des améliorations notables concernant les quantités de sédiments ont été observées lorsque les agriculteurs ont adopté certaines pratiques de conservation. Par exemple, lorsque la plantation indonésienne de ramboutan associée au manioc a été remplacée par du fourrage, les sédiments ont chuté de 13,1 t à 2,7 t par hectare et par an.

Les incitations au changement

A l'échelle planétaire, les agriculteurs ont mis du temps à adopter des techniques de réduction de l'érosion. Les scientifiques de l'IWMI estiment que les exploitants manquent d'incitations suffisantes. Ils évaluent actuellement un plan selon lequel les entreprises hydroélectriques, directement concernées par l'absence de vase dans les réservoirs, paieraient les agriculteurs pour réduire l'érosion des sols.

« Cette région a une topographie très élevée et, compte tenu de l'essor économique, elle a besoin d'énergie, affirme Pay Drechsel, responsable des questions de qualité de l'eau, de santé et d'environnement à l'IWMI. Plusieurs centaines de barrages sont prévues. »

Le recours à des incitations pour réduire la pollution par les engrais et les pesticides ne veut pas dire payer les agriculteurs pour qu'ils recourent moins à l'agrochimie ; cela nécessite un ciblage plus spécifique des subventions. Par exemple, si des niveaux dangereux de phosphore étaient observés dans une zone, il serait judicieux de supprimer les subventions pour les produits chimiques contenant du phosphore ou d'augmenter leur coût, ce qui encouragerait les agriculteurs à les utiliser avec parcimonie.

L'Institut international de gestion des ressources en eau est un organisme scientifique à but non lucratif et l'un des quinze centres de recherche soutenus par le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI). La mission de l'IWMI est « l'amélioration de la gestion des ressources en terres et en eau pour l'alimentation, les moyens de subsistance et l'environnement ».



Ci-dessus : rizières en terrasses à Bali, en Indonésie. La culture en terrasses, ou culture pratiquée sur des terrains en pente découpés en paliers juxtaposés, est une méthode efficace pour empêcher l'érosion et le ruissellement de surface. © AP Images (3)



L'eau est le principe, ou l'élément, de toutes choses.
Toutes les choses sont faites d'eau.

Plutarque ~ philosophe grec ~ vers 45-120 ap. J.-C.

L'eau et le climat



Le climat est ce à quoi l'on s'attend,
le temps qu'il fait est ce que l'on a.

Robert Heinlein ~ auteur américain ~ 1907-1988

L'EAU ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Premiers signes

MIKE MULLER

Le changement climatique en fait transpirer plus d'un et n'a pas fini de provoquer des sueurs froides. Les gouvernements du monde entier acceptent maintenant l'idée que le changement climatique constitue une sérieuse menace à long terme pour la prospérité et la paix sociale de leur pays. Mais quelle est la cause du problème ? Qui doit le résoudre et comment ? Qui doit payer les mesures à adopter tant pour limiter le changement climatique que pour aider les populations à en supporter les conséquences ?

De la controverse au consensus

Presque tous les participants à la conférence sur le climat, ou COP 15, qui s'est réunie en décembre 2009 à Copenhague, étaient d'accord au moins sur un point : c'est au travers de l'eau que nous ressentirons les effets du changement climatique.

◆ Pendant la cérémonie d'ouverture, les hôtes danois ont présenté la vidéo émouvante d'une fillette vivant les effets du changement climatique : inondations, fonte des glaciers, ouragans et sécheresse.

◆ Yvo de Boer, alors secrétaire exécutif de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), a évoqué le témoignage touchant de Nyi Lay, un garçon de 6 ans qui a perdu ses parents et son petit frère lors du passage d'un cyclone sur la Birmanie en mai 2008.

◆ Rajendra Pachauri, président du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) de l'ONU, a averti : « En Afrique, d'ici à 2020, entre 75 et 250 millions de personnes vont être exposées à une pénurie d'eau due au changement climatique. Dans certains pays africains, les rendements de l'agriculture pluviale pourraient baisser de moitié. »



◆ Le secrétaire général des Nations unies, Ban Ki-moon, a résumé la situation en ces termes : « Les preuves nous assaillent : fonte des calottes glaciaires, avancée des déserts, élévation du niveau des mers. »

Le message est clair. Que le changement climatique soit dû ou non à la façon dont nous utilisons l'énergie, c'est par l'eau que le monde va en éprouver les conséquences. Notre gestion de l'eau va fortement marquer notre adaptation au changement climatique. Nous avons donc beaucoup à apprendre de ceux qui gèrent l'eau au quotidien et qui sont confrontés aux caprices du climat.

Gestion de l'incertitude : une constante

« Le climat est ce à quoi l'on s'attend, le temps qu'il fait est ce que l'on a. » Cette phrase, qui passe parfois pour un adage de météorologues, a été écrite par l'auteur américain de science-fiction Robert Heinlein en 1973. Chaque jour, nous nous soucions du temps qu'il va faire : dois-je mettre mon manteau, prendre mon parapluie ? Les champs seront-ils bien arrosés cette semaine ? Mais le climat définit nos attentes : devons-nous faire installer un chauffage central ? Cette vallée est-elle



un endroit sûr pour construire des maisons ? Le pays peut-il être auto-suffisant sur le plan alimentaire ?

La science des faits dépasse aujourd'hui la science-fiction et le changement climatique réduit notre confiance dans nos prévisions. Oublions le temps qu'il fait, nous ne sommes plus sûrs de ce que le climat nous réserve.

Toutefois, l'eau a toujours été un bon indicateur de l'état du temps et du climat. Dans l'Égypte pharaonique, les prêtres surveillaient le niveau du Nil pour prédire non seulement l'abondance des récoltes, mais aussi pour fixer le montant des impôts.

Leurs registres, qui figurent parmi les plus longues séries de mesures d'un phénomène naturel où que ce soit dans le monde, sont une source précieuse pour l'histoire du climat. Ils montrent que la variabilité était la seule constante : aucune saison n'était semblable à la précédente ; aucune succession d'inondations et de sécheresses ne ressemblait à une autre. Des mathématiciens vont même jusqu'à se servir des registres des crues du Nil pour analyser des comportements apparemment aléatoires.

Forts d'une longue expérience d'observation des modèles de prévision et des débits des fleuves, les gestionnaires de l'eau ont acquis une bonne connaissance du travail sur le climat. Mais le changement climatique les oblige à repenser leurs méthodes.

Amplification du réchauffement climatique dans le cycle de l'eau

Le niveau prévu du réchauffement climatique, de deux à quatre degrés Celsius d'ici à 2100, ne semble pas très important. Mais son effet sera amplifié de plusieurs façons dans le cycle de l'eau. La température moyenne de la Terre (15 °C) permet à l'eau de se trouver simultanément sous ses trois formes : glace solide, liquide ou vapeur. Or l'énergie supplémentaire qui provoque l'élévation de la température va perturber cet équilibre.

Les phénomènes météorologiques, tels que les tempêtes tropi-



cales, deviendront plus fréquents et les précipitations plus intenses, même si certaines zones seront en moyenne moins arrosées. Les inondations seront probablement plus importantes, plus destructrices et plus nombreuses qu'aujourd'hui.

La hausse des températures provoquera un accroissement de l'évaporation. Si cette dernière est supérieure aux précipitations, la terre tendra à s'assécher. Dans les régions arides, un plus grand volume d'eau de pluie sera absorbé par la terre asséchée au lieu d'alimenter les cours d'eau. L'assèchement des sols, forcément conjugué à l'augmentation de leur capacité d'absorption, réduira aussi la réalimentation des nappes phréatiques – les réserves d'eau souterraines de la nature – et, par conséquent, les sources qu'elles alimentent.

Le changement du couvert végétal dû au réchauffement réduira l'alimentation en eau de pluie des cours d'eau et des aquifères. L'accroissement de l'évapotranspiration (le total de l'eau perdue par le sol, par évaporation directe et par perte d'humidité des plantes au travers de leurs feuilles) des zones à végétation luxuriante tendra à extraire davantage d'eau du sol pour la rejeter dans l'atmosphère.

Ces effets du réchauffement auront d'énormes conséquences sur les populations du monde entier.

- Bien que la hausse du taux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère soit favorable à la végétation, la production alimentaire chutera dans bien des endroits à cause d'une réduction des précipitations qui deviendront plus sporadiques. La baisse du débit des fleuves entraînera une diminution de l'eau disponible pour l'irrigation. Dans la plus grande partie du Mexique, par exemple, on s'attend à ce que le débit des fleuves se ralentisse; d'ici à 2080, les principales zones d'irrigation pourraient connaître une baisse de 25 à 50 %. Dans de nombreux pays, la faim et la pauvreté suivront de près la sécheresse.
- La santé des populations sera également affectée. Comme les eaux de pluie plus abondantes stagneront à des températures plus élevées, les moustiques porteurs du paludisme proliféreront dans de nouvelles régions. Parallèlement, les maladies transmises par l'eau se propageront car il sera plus difficile et plus coûteux d'assurer l'approvisionnement en eau potable et l'assainissement dans les pays pauvres.
- Les inondations se multiplieront, mettant en danger les centaines de millions de personnes riveraines des cours d'eau sujets aux débordements, des plaines alluviales ou des deltas des fleuves. «Deux milliards d'êtres humains vivent dans des zones où les risques d'inondation pourraient s'accroître d'ici aux années 2080», avertit Rajendra Pachauri, président du GIEC. Les inondations côtières s'aggraveront avec l'élévation du niveau des mers due à la fonte des calottes glaciaires. L'eau salée des océans se mêlera aux eaux de surface et s'infiltrera dans les nappes souterraines, les rendant inutilisables.
- Par ailleurs, le réchauffement va réduire le volume de l'eau stockée dans les champs de neige et les glaciers de l'Himalaya, des Andes et autres chaînes de montagnes. La fonte des neiges et des glaciers provoquera des inondations. Une fois ces réserves disparues, le flux d'eau constant et régulier sera remplacé par des crues subites de saison humide moins prévisibles, car il tombera moins de neige et davantage de pluie. Les localités situées en aval devront trouver de nouvelles façons de stocker l'eau qui, jusque-là, se libérait progressivement pendant la saison sèche.

L'accroissement des effets de la pollution est moins évident. Selon les ingénieurs des services sanitaires, «la solution du problème de la pollution passe par la dilution» puisqu'une grande partie des déchets des villes et des usines est entraînée par les rivières et ne nuit pas à leurs écosystèmes tant que leur débit est suffisant. Mais la baisse de leur régime ne permettra plus d'assurer cette fonction; les populations devront soit supporter les conséquences d'une aggravation de la pollution, soit payer davantage pour le traitement des déchets.



Des défis plus redoutables encore ?

Malgré cette série de problèmes, les gestionnaires et les experts internationaux de l'eau ne leur ont pas, au départ, accordé une grande priorité. En 2003, le Rapport mondial des Nations unies sur la mise en valeur des ressources en eau concluait que «le changement climatique conduira à une aggravation d'environ 20 % de la rareté mondiale de l'eau».

Quiconque connaît la règle de gestion des 20/80 comprend le message implicite: du fait des multiples problèmes plus urgents, la lutte contre le changement climatique n'avait pas encore la première priorité aux yeux des gestionnaires de l'eau. Dans une grande partie du monde, la consommation d'eau, entraînée par la croissance démographique et économique, s'accroît à un rythme insoutenable tandis que la pollution restreint l'utilisation de l'eau dont on dispose.

Lorsque l'eau est prélevée directement dans les rivières, la pénurie apparaît rapidement car les usagers résidant en aval se plaignent de ne plus en avoir. Mais lorsque l'eau est extraite des nappes phréatiques, les usagers peuvent ne pas se rendre compte de l'épuisement progressif de leurs ressources. Dans l'Ouest des Etats-Unis, en Inde et au Moyen-Orient, les nappes phréatiques sont pompées à un rythme qui excède leur capacité de recharge.

L'urbanisation constitue une autre menace et pas seulement parce que les habitants des villes en croissance rapide veulent davantage d'eau pour leurs familles. Souvent, en particulier dans les pays en développement, les déchets urbains polluent l'eau aux dépens des utilisateurs situés en aval, qui doivent dépenser beaucoup pour la traiter, trouver d'autres sources ou se risquer à utiliser une eau polluée.

La croissance économique crée ses propres problèmes: la prospérité modifie les régimes alimentaires, nécessitant davantage d'aliments et d'eau pour les produire, tandis que les nouvelles technologies génèrent de nouvelles sortes de pollution.

L'avenir n'est plus ce qu'il était

Les gestionnaires de l'eau ont reconsidéré leurs priorités. L'une des raisons était que certaines actions visant à atténuer le changement climatique représentaient elles-mêmes une menace pour le cycle de l'eau et ses usagers. L'expansion de la production de biocarburants en est le meilleur exemple. Alors que les experts de l'eau avaient déjà démontré que trouver «suffisamment d'eau pour la production alimentaire» serait l'un des grands défis du XXI^e siècle, ils ont soudain constaté que les cultures alimentaires se retrouvaient concurrencées par les cultures énergétiques pour leur approvisionnement en eau.

De même, l'hydroélectricité offre de réels avantages mais elle augmente la concurrence sur les ressources en eau. Source précieuse d'énergie renouvelable, l'eau canalisée vers des turbines puis rejetée à la mer peut aider à lutter contre le changement climatique, mais le débit incertain des fleuves menace la fiabilité de l'hydroélectricité alors même que l'intérêt des énergies renouvelables commande de détourner des ressources en eau limitées au détriment de ses autres usages.

Toutefois, le défi le plus sérieux est la perte de la prévisibilité du climat. Les gestionnaires de l'eau ne peuvent plus se fonder sur le passé pour prévoir l'avenir. Ce point est crucial car, historiquement, la gestion de l'eau a toujours exigé des décisions à long terme pour l'édification d'ouvrages destinés à durer cinquante, voire cent ans. On s'appuyait sur une certaine constance des climats. Les orages éclataient à des fréquences et avec des intensités similaires et produisaient le même genre d'inondations. On prévoyait des sécheresses obéissant aux mêmes régularités. Toutes sortes d'infrastructures – depuis les grands barrages, les centrales hydroélectriques et les réseaux de distribution d'eau jusqu'aux pistes des aéroports et aux caniveaux des rues – reposaient sur ces hypothèses.

Les plans des ouvrages se conformaient à des niveaux de risque acceptables pour les usagers. Les agriculteurs qui engrangeaient une récolte par an pouvaient survivre à une mauvaise récolte tous les cinq ans, mais les vergers permanents demandent une plus grande fiabilité. Les particuliers des quartiers nantis acceptent des restrictions de consommation d'eau pour l'arrosage de leurs pelouses mais pas pour la satisfaction de leurs besoins essentiels. Dans les industries stratégiques telles que les centrales électriques alimentant un réseau national, on accepterait une interruption tous les deux siècles... et encore!

Les ingénieurs et hydrologues concevaient, par exemple, des digues capables de résister à tout sauf à un orage séculaire. Pour ce faire, ils se fondaient sur des modèles élaborés de prévision basés sur l'histoire des précipitations et des débits fluviaux. Mais ces techniques seront inopérantes si à l'avenir le temps ne se comporte plus comme



par le passé. Pour concevoir des ouvrages à même de résister à des climats dérégulés, il faut utiliser de nouvelles techniques, envisager de nouveaux scénarios et construire des structures capables de supporter des variations imprévues.

En pratique, l'avenir est déjà là

Selon le GIEC, il est très probable que « Nombre de zones arides et semi-arides (comme le Bassin méditerranéen, l'Ouest des Etats-Unis, l'Afrique australe et le Nord-Est du Brésil) [...] verront se réduire leurs ressources en eau en raison du changement climatique. »

D'après Maarten de Wit et Jacek Stankiewicz, chercheurs à l'Africa Earth Observatory Network, au Cap, si les prévisions de diminution des précipitations se réalisent, les rivières pérennes s'assècheront pendant une partie de l'année dans un quart de l'Afrique.

En fait, c'est déjà ce qui se passe à certains endroits.

- ONU-Eau, consortium de 26 agences internationales engagées dans la gestion de l'eau, a récemment conclu que «... les effets du changement climatique se font déjà sentir dans le domaine de l'eau, sous forme d'une aggravation et d'une multiplication des sécheresses et des inondations».
- Le long des Andes et dans l'Himalaya, le comportement des rivières alimentées par la fonte des neiges et des glaciers s'est modifié. Les pays situés en aval comme le Bangladesh constatent une combinaison d'inondations et de sécheresses qui déstabilisent leurs économies.
- L'Etat de Californie a établi le constat suivant: «Le changement climatique affecte déjà la Californie. Le niveau de la mer

s'est élevé de près de 20 cm le long de nos côtes au cours du siècle dernier, ce qui accroît l'érosion et la pression sur les ouvrages, sur l'approvisionnement en eau et sur les ressources naturelles. La Californie connaît une hausse des températures moyennes, davantage de jours très chauds, moins de nuits froides, un allongement de la période végétative et une modification du cycle de l'eau réduisant les chutes de neige en hiver, avec fonte des neiges et pluies plus tôt dans l'année.»

Perspectives concrètes et réponses novatrices

Les ressources en eau et leur consommation diffèrent considérablement selon les pays, voire selon les régions d'un même pays. Il n'existe pas de méthode miracle qui permettrait à tous les pays de s'adapter à ce qui nous attend. Mais des innovations locales et régionales encourageantes voient le jour.

- L'Australie, récemment dévastée par des inondations, des sécheresses et des incendies de forêt liés au changement climatique, et confrontée à des pénuries critiques d'eau urbaine, en donne un bon exemple. La ville de Perth augmente ses ressources en eau au moyen d'une usine de désalinisation fonctionnant à l'énergie éolienne, tandis que la réforme de l'eau promue par le gouvernement vise à modifier les habitudes et à adapter la consommation d'eau à la diminution de cette ressource.
- Des secteurs tels que l'industrie alimentaire et celle des boissons, les centrales électriques et l'exploitation minière, trouvent des moyens de réduire leur consommation d'eau et leur vulnérabilité au changement climatique. Le refroidissement à sec des nouvelles centrales thermiques d'Afrique du Sud ne consomme plus que 0,1 litre d'eau par kilowattheure d'électricité, contre 1,9 litre pour les centrales traditionnelles refroidies à l'eau.
- Le secteur de l'assurance s'efforce également de comprendre l'évolution du climat : « Pour les compagnies qui se positionnent habilement, les effets du changement climatique peuvent même offrir de nouvelles possibilités car la demande de couverture pour les nouveaux risques naturels va augmenter », explique Thomas Loster du groupe Munich Re. Pendant ce temps, des pays pauvres comme l'Éthiopie testent des polices d'assurance contre la sécheresse pour permettre aux populations de se nourrir pendant les grandes sécheresses.
- Les États-Unis montrent que les réponses doivent venir de tous les niveaux et de tous les groupes d'intérêt :
 1. Au sein de la Mission interministérielle d'adaptation au changement climatique, un groupe de travail élabore des recommandations pour la mise en œuvre de solutions

dans le domaine des ressources hydriques. Un autre groupe s'intéresse à la capacité de réponse internationale et à la façon dont le gouvernement américain pourra soutenir ces efforts.

2. Dans sa stratégie 2009 d'adaptation au climat, la Californie s'est fixé des objectifs précis concernant l'eau : « La Californie doit modifier sa consommation et sa gestion de l'eau car le changement climatique va probablement accroître la concurrence sur des volumes d'eau restreints entre les divers types d'utilisation : environnement, agriculture et besoins urbains [...]. Les organismes publics doivent mettre en œuvre des stratégies visant à réduire d'ici à 2020 la consommation d'eau par habitant d'environ 20 % dans l'ensemble de l'État [...]. »
3. L'American Waterworks Association, représentant les services des eaux des États-Unis, prône « la mise au point de modèles climatiques mondiaux plus affinés et d'outils connexes pour mieux comprendre les évolutions en cours et faire face à leurs conséquences, à une échelle convenant à la gestion de l'eau, ainsi que l'élaboration d'empreintes hydriques (volumes d'eau consommés) pour fixer les priorités dans les décisions visant à atténuer le changement climatique et à s'y adapter ».

Conclusion : sans regrets

Les gestionnaires et les experts de l'eau sont parvenus à un consensus : si nous ne pouvons encore prévoir les effets du changement climatique sur le siècle à venir, nous sommes certains qu'ils se feront surtout sentir sur le cycle de l'eau. Aussi l'eau doit-elle être mieux gérée et les réseaux de distribution d'eau plus résistants.

Selon le Partenariat mondial de l'eau, réseau international de citoyens et d'organisations s'efforçant d'améliorer la gestion des ressources hydriques, « Une meilleure gestion de l'eau aujourd'hui permettra d'édifier un monde plus résistant demain. Il faut considérer les investissements actuels dans la sécurité de l'alimentation en eau comme un élément explicite d'une stratégie d'adaptation à plus long terme. »

Mike Muller copréside le Groupe d'experts sur les indicateurs, le suivi et les bases de données du Programme mondial des Nations unies pour l'évaluation des ressources en eau et est membre du Comité technique consultatif du Partenariat mondial de l'eau. Cet ingénieur civil a récemment coédité Integrated Water Resource Management in Practice: Better Water Management for Development (Earthscan, 2009).



ouragan
[uragã]
nom masculin

Tempête puissante et destructrice de grande envergure avec des vents très violents qui se produit surtout dans l'ouest de l'océan Atlantique.

© Getty Images / Time Life Pictures / Steve Liss



Ci-dessus à droite : à Cuba, un cycliste lutte contre le vent et la pluie lors du passage de l'ouragan Lili en 2002. Au centre : près d'un demi-million d'habitants du Texas et de la Louisiane durent évacuer leur logement pour éviter les vents de 225 km/h de l'ouragan Lili, photographié ici par satellite. En bas : l'ouragan Dennis amplifia l'érosion et causa 10 milliards de dollars de dégâts en Floride en 2005. © AP Images (3)



Le murmure de l'eau exprime mes pensées.

Zhuangzi ~ philosophe chinois ~ vers 360- 275 av. J.-C.

LE CAS DE LA JAMAÏQUE

Un point de vue insulaire

ANTHONY CHEN

Imaginez-vous il y a 10 000 ans, lorsque la Terre commençait à se réchauffer après la dernière période glaciaire, sur une île des hautes latitudes tropicales, comme la Jamaïque. Sans thermomètre ni marégraphe, vous n'auriez sans doute pas perçu l'élévation progressive de la température ou du niveau de la mer. Vous n'auriez pas vu la nécessité de vous adapter pour éviter les changements croissants que connaît notre monde aujourd'hui.

A présent mettez-vous à la place d'un insulaire de notre époque. Au cours de votre vie, vous constaterez un réchauffement du climat. Vous éprouverez le besoin d'équiper votre logement de climatiseurs ou de ventilateurs. Vous remarquerez que les périodes de sécheresse et d'inondation sont plus fréquentes, la houle lors des tempêtes plus destructrice. Vous serez sans doute obligé de prendre des mesures temporaires pour faire face à certains de ces changements, tels que le stockage d'eau pendant les sécheresses ou la sécurisation de votre maison pendant un ouragan, mais sans planification systématique.

Quelle est la différence entre il y a 10 000 ans et maintenant ? Le réchauffement d'alors s'est produit sur des milliers d'années et était causé par des variations naturelles, telles que le rayonnement solaire, les éruptions volcaniques et la végétation. Le réchauffement actuel a lieu depuis seulement un siècle et demi et n'est pas dû seulement à la nature mais aussi à une augmentation des émissions de gaz à effet de serre comme le dioxyde de carbone, le méthane et les oxydes d'azote depuis la révolution industrielle. Selon le Groupe



d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), les mesures de données estimées et réelles ont montré une augmentation exponentielle de ces gaz au cours de cette période. À l'aide d'instruments, les scientifiques ont pu détecter le réchauffement de la région des Caraïbes, ainsi qu'un assèchement et l'élévation du niveau de la mer.

Projetons-nous à présent en 2100. Si de nombreux scénarios sont envisageables, il en est deux qui recueillent le consensus des climatologues : l'un dans lequel la hausse de la température se maintient à moins de 2 °C et l'autre où elle dépasse 2 °C. Dans le second cas, les effets du changement climatique seront plus graves, atteignant peut-être un point de non-retour. Deux des impacts les plus préoccupants se situent dans les secteurs de l'eau et de la santé.

Conséquences possibles

Les insulaires des hautes latitudes tropicales peuvent s'attendre à des conditions beaucoup plus sèches, car une grande partie de l'humidité de ces régions se déplacera vers l'équateur, selon le GIEC. Une



étude récente suggère que certains bassins versants deviendront déficitaires. Celui qui dessert la région métropolitaine de Kingston sera excédentaire, mais surexploité. Les localités alimentées par une seule source ou un seul cours d'eau se fragiliseront. Les cultures locales non irriguées et les denrées alimentaires importantes pour le marché jamaïcain seront menacées.

On prévoit que les précipitations associées aux tempêtes, bien que moins fréquentes, seront plus intenses. Les inondations, les glissements de terrain et l'érosion du sol, notamment dans les régions montagneuses, ainsi que le transport des sédiments et la turbidité élevée du réseau d'eau, auront des effets dévastateurs. Compte tenu de l'emplacement côtier de nombreux puits jamaïcains utilisés pour l'eau potable, l'agriculture et l'industrie, l'élévation significative du niveau de la mer les exposera à l'infiltration de l'eau salée et à une réduction de la qualité de l'eau.

Parmi les autres effets figurent :

- La probabilité d'ouragans plus violents, dont l'intensité est naturellement cyclique, mais les recherches montrent qu'elle peut être accrue par la hausse des températures des eaux de surface dans l'Atlantique ;
- La vulnérabilité des implantations humaines en raison de l'élévation du niveau de la mer et de la houle lors des tempêtes ;
- Le blanchissement et la disparition éventuelle des récifs coralliens ;



- L'épuisement des ressources côtières, notamment la mort et la migration des poissons vers des eaux plus froides ;
- L'extinction possible de certaines espèces végétales.

Aggravés par d'autres facteurs qui pourraient entraîner une baisse du tourisme, tous les éléments énumérés ci-dessus, sauf le dernier, seraient source de souffrance humaine et présenteraient de sérieuses difficultés pour la paix sociale et le progrès économique.

En outre, de nombreux problèmes de santé se poseront, notamment la dengue. Selon des recherches de l'université des West Indies, une hausse des températures supérieure à 2 °C pourrait tripler la transmission de la maladie. Un lien direct entre la température et la dengue dans les Caraïbes a été signalé. On peut s'attendre à ce que sa transmission – tout comme celle de sa forme la plus mortelle, la dengue hémorragique – augmente avec la hausse des températures.

Nécessité d'une action immédiate

La gravité de ces questions implique que les réponses réactives ne sont désormais plus possibles. Des stratégies et des mesures d'adaptation planifiées doivent être mises en œuvre au niveau national ou international. Au niveau national, des recommandations pour le secteur de l'eau, reposant sur une étude réalisée en 2008 par ESL Solutions Management Ltd., ont été présentées au ministère jamaïcain de l'Eau. Quant à l'augmentation possible de la transmission de la dengue, plusieurs stratégies, notamment un système d'alerte précoce, ont été soumises au ministère jamaïcain de la Santé.

D'autres sources d'assistance comprennent le Programme d'adaptation local parrainé par les Nations unies, qui aide les communes sélectionnées à s'adapter au changement climatique. Une agence locale, l'Environmental Foundation of Jamaica, apporte aussi un soutien financier aux organisations non gouvernementales et autres institutions dans le cadre de projets d'atténuation et d'adaptation.

Sur le plan régional, plusieurs initiatives sont en cours. Le Caribbean Community Climate Change Centre, basé au Belize, coordonne



en grande partie la réponse de la région des Caraïbes au changement climatique. Le centre joue un rôle clé d'information sur ces questions. La Caribbean Disaster Emergency Response Agency, réseau inter-régional basé à la Barbade pour les pays de la Communauté des Caraïbes, a inclus la riposte au changement climatique dans le cadre de sa mission.

Au niveau national, cependant, l'engagement en faveur d'une réponse aux menaces du changement climatique n'a généralement pas été pris en compte parmi les décideurs de la région (le Guyana constitue la seule exception notable). Compte tenu de la gravité des menaces et de la nature mondiale des changements climatiques, certains suggèrent que le gouvernement jamaïcain devrait veiller à ce que la réponse à apporter soit intégrée et coordonnée au moyen de politiques et de programmes nationaux et étrangers à tous les niveaux du système politique. Ainsi, le rôle des organismes météorologiques nationaux doit être renforcé et leur expertise exploitée dans l'élaboration des politiques.

Sur le plan international, la question la plus urgente est l'atténuation du changement climatique. Les pays industrialisés comme les pays en développement doivent réduire leurs émissions de gaz à effet de serre pour éviter les conséquences d'une augmentation de température de plus de 2 °C. L'Alliance des petits Etats insulaires (AOSIS),

une organisation intergouvernementale regroupant les voix de 43 petits Etats insulaires en développement – dont 37 sont membres des Nations unies – travaille sur les moyens de réduire les émissions. L'Alliance représente 28 % des pays en développement, 20 % de l'ensemble des membres de l'ONU et 5 % de la population mondiale. Outre les réductions d'émissions, l'AOSIS cherche des engagements de la part de pays industrialisés pour financer les mesures d'adaptation dans les petites îles.

Nos scénarios d'insulaires du passé, du présent et de l'avenir nous ont menés d'une situation où l'impact sur le climat était faible et où il y avait peu à faire par rapport au changement climatique jusqu'à une hypothèse dans laquelle ses effets seront durement ressentis. Les petits Etats insulaires ont le moins contribué aux changements, mais figureront parmi ceux qui en subiront les pires conséquences. Du point de vue de leurs habitants, il est impératif que le monde entier agisse pour atténuer les changements climatiques et s'y adapter.

Anthony Chen est professeur émérite de physique de l'atmosphère à l'université des West Indies, à Mona, en Jamaïque, où il a dirigé le Groupe d'études sur le climat. Il est membre du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), qui a partagé le prix Nobel de la paix 2007 avec l'ancien vice-président américain Al Gore.



In aqua sanitas
(La santé est dans l'eau.)

Pline l'Ancien ~ écrivain, naturaliste et philosophe romain ~ 23-79 ap. J.-C.



L'eau et la santé



L'eau sale ne peut être lavée.

~ Proverbe ouest-africain ~

EAU + SANTÉ = VIE

Bien gérer l'eau pour sauver des vies

JAMIE BARTRAM • BARBARA WALLACE

L'importance de l'eau pour la santé a été reconnue à travers les cultures et les millénaires et elle demeure aussi pertinente au XXI^e siècle qu'elle l'était dans la Rome antique, lorsque Pline l'Ancien faisait remarquer : *In aqua sanitas* (la santé est dans l'eau). Selon l'Organisation mondiale de la santé, si l'humanité pouvait gérer ses ressources en eau convenablement, garantir à tous un accès fiable à l'eau potable et à des installations sanitaires de base, et adopter des pratiques d'hygiène élémentaires, nous pourrions sauver environ 1,8 million de vies par an – principalement celles de jeunes enfants.

La liste des maladies que nous pourrions prévenir est impressionnante. On y trouve un certain nombre des pathologies les plus graves du monde, avec en tête les maladies diarrhéiques qui tuent plus d'enfants que le VIH/sida, la tuberculose et le paludisme combinés. Il s'agit en particulier de maladies à flambées épidémiques mortelles comme le choléra, la typhoïde et la dysenterie. La diarrhée forme un cercle vicieux avec la malnutrition, entraînant le décès de nombreux enfants.

D'autres maladies de la liste ne nous viennent pas si facilement à l'esprit. Le trachome est l'une des causes principales de cécité évitable. On peut prévenir cette affection moyennant des mesures d'hygiène toutes simples, comme le fait de se laver le visage et d'utiliser des toilettes, étant donné que les mouches qui transmettent la bactérie *Chlamydia trachomatis*, source de la maladie, se reproduisent dans les excréments humains. La schistosomiase ou bilharziose est une parasitose qui touche 200 millions d'habitants dans le monde, dont la moitié en Afrique. C'est, après le paludisme, la parasitose la plus dévastatrice sur le plan socioéconomique, mais le



schistosome, parasite qui transmet la maladie, a besoin d'excréments humains pour contaminer les lacs (évitable avec un meilleur assainissement), d'infecter certaines espèces de mollusques (phénomène maîtrisable si l'on gère mieux les ressources en eau), d'infecter les humains par pénétration de la larve sous la peau immergée (évitable en réduisant au minimum le contact avec l'eau polluée lorsqu'on nage, qu'on travaille dans l'eau ou qu'on va chercher de l'eau).

In aqua sanitas se heurte aussi à des difficultés propres au XXI^e siècle. Les immeubles chauds et les matériaux modernes favorisent le développement de certaines bactéries dans les réseaux d'alimentation en eau. Normalement, ces habitants naturels des milieux aquatiques ne retiennent guère l'attention des experts de la santé, mais certains font la une. En juillet 1976, des décès parmi un groupe de légionnaires américains à la retraite furent attribués à une espèce de bactérie jusqu'alors inconnue, nommée par la suite *Legionella pneumophila*. Depuis, on a signalé des centaines de flambées de la maladie du légionnaire, touchant jusqu'à 18 000 personnes par an rien qu'aux



Avec l'aimable autorisation de l'USAID / Academy for Educational Development / Crystal Thompson

Etats-Unis. D'autres risques posés par des parasites vivant dans l'eau sont de plus en plus constatés. Certains dangers sont dus à une ingestion, d'autres à un contact et d'autres encore à l'inhalation – par exemple, en respirant des vapeurs d'eau contaminée sous la douche.

A mesure que nous adoptons des moyens de plus en plus complexes et élaborés de gestion de l'eau – climatiseurs refroidis par eau, étalages munis de systèmes de brumisation, dispositifs intégrés de plomberie et vastes réseaux d'alimentation en eau dans les grands bâtiments – le risque d'incident s'accroît. Même les méthodes perfectionnées de traitement de l'eau que nous utilisons pour assurer sa salubrité ne sont pas sans risques. Ainsi, des processus tels que le dessalement détruisent les micro-organismes et les produits chimiques toxiques, mais ils éliminent aussi presque tous les minéraux. Une recherche assez captivante explore la piste de la nocivité de la réduction de ces minéraux dans l'alimentation, notamment pour la santé cardiovasculaire.

Réaliser *in aqua sanitas* semble être un objectif assez élémentaire. Ne suffit-il pas, pour un pays, de convenablement gérer ses ressources hydriques et de s'assurer que la population a un accès fiable à l'eau potable, à des installations sanitaires de base et se lave les mains ? Certains Etats ont réussi à éliminer ces problèmes de manière efficace depuis des décennies. Pourquoi donc l'eau représente-t-elle toujours un problème de santé crucial dans le monde ? Les statistiques sont brutales : en chiffres ronds, seule la moitié des ménages de la planète ont soit l'eau courante soit une simple latrine ou des toilettes. Il est difficile d'envisager de réels progrès sans ces deux commodités de base. Et l'avenir ne s'annonce pas très rose. En effet, au rythme actuel du progrès, en 2015, plus de 1,5 milliard d'habitants vivront dans des foyers sans eau courante ni latrine salubre.



© AP Images

Maintenir le statu quo n'est pas une solution

Par conséquent, la solution est-elle tout simplement de continuer à faire la même chose, mais plus rapidement ? Creuser des puits et des latrines, construire des réseaux de distribution d'eau et des égouts domestiques ? A l'évidence, non.

L'expérience montre que les gens n'accordent pas de valeur aux choses qui ne leur appartiennent pas – ce qui aboutit à des pannes précoces et à des échecs. Ainsi, les efforts de nombreuses fondations et organisations caritatives pour forer des puits en milieu rural ne sont pas aussi utiles qu'ils pourraient l'être – environ 48 % des puits d'Afrique subsaharienne ne fonctionnent pas à un moment ou à un autre. En fait, il est moins onéreux et plus efficace d'améliorer le simple fonctionnement et l'entretien des infrastructures existantes que d'en construire d'autres, même s'il s'agit d'une initiative nettement moins spectaculaire, avec moins de séances de photos que pour l'inauguration.



tion d'une nouvelle installation. En outre, l'avantage réel d'un puits communautaire amélioré risque d'être minime. Si le nouveau puits n'est pas situé plus près des foyers que la source d'eau traditionnelle, il pourrait toujours constituer un long trajet pour ceux qui vont chercher l'eau, généralement les femmes et les enfants, et une perte de temps qui autrement pourrait être consacré à d'autres tâches ou à l'école. Même si le puits est bien construit, l'expérience prouve que l'eau est généralement contaminée au moment de sa consommation.

Le problème sanitaire n'est pas plus facile à résoudre que le casse-tête de l'eau potable. Pour de nombreux habitants des pays industrialisés, les toilettes à chasse d'eau sont tellement familières qu'il est difficile d'imaginer une autre forme d'assainissement. Mais il s'agit d'un accident de l'histoire, dû aux circonstances particulières de la révolution sanitaire qui a eu lieu il y a plus de cent ans dans quelques pays figurant aujourd'hui parmi les nations industrialisées. Et ce type de



Avec l'aimable autorisation de l'USAID / Ika Francisca

toilettes n'est pas nécessairement une bonne idée partout. Le simple geste de tirer la chasse d'eau signifie utiliser l'eau peu abondante qui pourrait servir à d'autres usages, puis l'épurer et la pomper à un coût très élevé afin d'en éliminer les déchets qui, s'ils ne sont pas traités, iront contaminer l'environnement. D'autre part, l'installation et le fonctionnement des égouts et des toilettes à chasse d'eau coûtent cher – il est donc peu probable qu'ils soient abordables ou durables, tout au moins aujourd'hui, dans de nombreuses parties du monde.

Quelle est donc la solution? Devons-nous essayer de mettre en place les types de services fiables d'alimentation en eau et de tout-à-l'égout que l'on trouve dans les zones urbaines d'un grand nombre d'économies émergentes et dans la plupart des pays industrialisés? Pour certaines régions, oui certainement. Mais ces solutions ne réussiront pas partout et il est peu probable qu'elles soient une solution miracle pour de nombreuses parties du monde en développement.

Heureusement, il existe certains signes encourageants de méthodes novatrices et intéressantes de relever ces défis.

Depuis quinze ans, des groupes de chercheurs d'organisations internationales, d'universités et des secteurs public et privé étudient des procédés permettant de traiter l'eau à domicile et d'obtenir de l'eau potable à un coût très faible. Ces solutions diffèrent largement :

- désinfection de l'eau par le soleil dans des bouteilles usagées ;
- désinfection de l'eau avec des produits chimiques tels que le chlore en solution ou en tablettes ;
- filtration de l'eau à travers une couche de sable, des céramiques ou d'autres matériaux modernes perfectionnés ;
- produits de traitement de l'eau en sachet pour purifier l'eau par seau.

Toutes ces solutions permettent aux ménages qui ont accès à l'eau



Avec l'aimable autorisation de World Water Corps / Water for the People / Jody Camp



© AP Images



Avec l'aimable autorisation de World Water Corps / Action contre la faim

Le prix de l'eau à travers le monde

(Prix de l'eau pour l'utilisateur par municipalité pour 100 gallons, sur la base d'environ 4 000 gallons/mois, en dollars, 2009)

Kuala Lumpur \$0.00 à \$0.10 Gaborone \$0.11 à \$0.25 Tijuana \$0.26 à \$0.75 Perth \$0.76 à \$1.75 Gent \$1.76 à \$3.50



World's Priciest
Copenhagen's fee reflects capital, operating costs, purging pollutants from runoff. By contrast, Ireland's property taxes cover water delivery.

High Import
San Diego's water is among the costliest in the U.S. Ninety percent is pumped in from northern California and the Colorado River.

Paying for Pipes
Dakar keeps prices relatively high. The tariff provides enough revenue so the water utility can pipe water to all, even slum dwellers.

© National Geographic Stock / NG Maps

Tallinn
ESTONIA - \$1.11

Moscow
RUSSIA - \$0.33

Odesa
UKRAINE - \$0.17

Yerevan
ARMENIA - \$0.18

Damascus
SYRIA - \$0.03

Ramallah
WEST BANK - \$0.58

Cairo
EGYPT - \$0.03

Dubai
U.A.E. - \$0.82

Riyadh
SAUDI ARABIA - \$0.01

Muscat
OMAN - \$0.50

Addis Ababa
ETHIOPIA - \$0.09

Nairobi
KENYA - \$0.20

Kigali
RWANDA - \$0.24

Lusaka
ZAMBIA - \$0.07

Gaborone
BOTSWANA - \$0.22

Johannesburg
SOUTH AFRICA - \$0.18

Free Drinks

Politics often determine water fees. Regimes in Turkmenistan and Libya charge zero (and Cuba bills next to nothing) to burnish the leaders' power.

Ulaanbaatar
MONGOLIA - \$0.06

Tashkent
UZBEKISTAN - \$0.14

Ashgabat
TURKMENISTAN - \$0.00

New Delhi
INDIA - \$0.03

Karachi
PAKISTAN - \$0.01

Kolkata (Calcutta)
INDIA - \$0.00

Bangalore
INDIA - \$0.06

Colombo
SRI LANKA - \$0.04

Kuala Lumpur
MALAYSIA - \$0.08

Singapore
SINGAPORE - \$0.81

Jakarta
INDONESIA - \$0.28

Perth
AUSTRALIA - \$1.08

Brisbane
AUSTRALIA - \$1.50

Sydney
AUSTRALIA - \$1.81

Melbourne
AUSTRALIA - \$1.38

Auckland
NEW ZEALAND - \$1.46

Heading Up

Despite water shortages, China had kept fees low to stall inflation. Rates are now rising to promote conservation.

Sapporo
JAPAN - \$0.88

Beijing
CHINA - \$0.20

Seoul
SOUTH KOREA - \$0.22

Tokyo
JAPAN - \$0.74

Ulsan
SOUTH KOREA - \$0.30

Hiroshima
JAPAN - \$0.89

Chongqing
CHINA - \$0.15

Shanghai
CHINA - \$0.12

Kumamoto
JAPAN - \$1.04

Hong Kong
CHINA - \$0.21

Taipei
TAIWAN - \$0.11

Hanoi
VIETNAM - \$0.06

Ho Chi Minh City
VIETNAM - \$0.13

Manila
PHILIPPINES - \$0.10

New Delhi's Dilemma

Low prices aim to help the poor. But the perpetually broke water utility can't afford to service the slums, whose residents then pay inflated fees to private vendors.



© AP Images



© AP Images



Avec l'aimable autorisation de World Water Corps / Water for the People / John Kayster



Avec l'aimable autorisation de World Water Corps / International Water Association / Brian Reed

au moyen d'un puits ou d'un cours d'eau (ou même de canalisations insalubres) de prendre les commandes de leur santé – plutôt que de leur demander, au sens propre comme au figuré, de « faire la queue » pour attendre qu'un réseau d'alimentation en eau amélioré leur soit proposé dans un avenir lointain. Certaines études ont constaté des progrès considérables en matière de santé – près de 60 % de diminution des maladies diarrhéiques lorsque ces méthodes sont adoptées en cas de catastrophe naturelle.

Si la bonne nouvelle est qu'environ la moitié de la population mondiale a déjà accès à l'eau courante à domicile, la mauvaise nouvelle est que seule une fraction de ces ressources en eau est salubre et fiable. Améliorer la gestion des réseaux de distribution d'eau afin d'assurer la salubrité et la régularité de l'approvisionnement 24 heures sur 24, sept jours sur sept est un véritable défi. Au cours des vingt dernières années, un groupe international coordonné par l'Organisation mondiale de la santé a intégré des considérations administratives et scientifiques dans le mode de fonctionnement des réseaux d'alimentation. Le résultat est une approche exhaustive de gestion appelée « planification de la sécurité sanitaire de l'eau ». Les plans de sécurité sanitaire de l'eau adoptent une démarche préventive, afin que les problèmes puissent être évités, plutôt que détectés et résolus une fois que l'eau contaminée a été distribuée et consommée, comme c'est le cas dans la surveillance traditionnelle. Cette démarche pourrait faire baisser sensiblement les coûts liés à la surveillance et à l'analyse de l'eau en laboratoire – économie appréciable à l'échelle mondiale, en particulier dans les pays en développement et les régions reculées.



Un rôle pour l'entrepreneuriat

Plus récemment, l'ingéniosité commerciale et l'entrepreneuriat ont permis d'apporter des solutions aux problèmes tenaces d'eau et d'assainissement. En effet, à mesure que le monde s'urbanise, l'approvisionnement fiable en eau salubre se complique dans les bidonvilles tentaculaires qui entourent de nombreuses grandes villes. Dans les quartiers insalubres du monde entier, les difficultés d'ordre technique s'ajoutent souvent aux contraintes économiques et aux tensions politiques pour faire obstacle aux efforts de développement. Dans plusieurs pays, les kiosques à eau gérés par des entrepreneurs de la localité commencent à apparaître comme une solution. Celle-ci présente un double avantage : les habitants des bidonvilles ont accès à de l'eau potable près de chez eux et le commerçant peut gagner sa vie. Tendances moins répandues, mais peut-être encore plus intéressantes, certains chefs d'entreprise se lancent dans l'approvisionnement d'eau courante – souvent sous forme de petits réseaux de tuyaux qui fournissent de l'eau aux habitations à proximité, moyennant redevance et dans des



© AP Images

endroits où ces logements n'auraient aucune possibilité d'obtenir l'eau courante de la municipalité.

L'eau et la santé juxtaposent des défis historiques et contemporains et y ajoutent des défis futurs. L'augmentation de la demande de produits vivriers, et donc de la demande d'irrigation, soumet les ressources en eau à une pression plus forte que jamais. Des activités industrielles toujours plus nombreuses et variées introduiront de nouveaux polluants dans l'eau. Ces derniers et l'incertitude suscitée par les prévisions en matière de changement climatique contribueront à rendre encore plus coûteuse et complexe la tâche de garantir l'alimentation en eau et l'assainissement. D'anciennes maladies telles que le choléra risquent de réapparaître avec un regain d'intensité si les problèmes modernes de pollution, de croissance démographique, d'urbanisation et de changement climatique font de l'eau salubre une ressource encore plus rare. A mesure que nous introduirons de nouvelles façons de gérer l'eau pour la santé, ces méthodes pourraient entraîner de nouvelles difficultés et avoir des retombées imprévues.

L'eau est une ressource précieuse, indispensable à la vie et à la



Avec l'aimable autorisation de World Water Corps / Water Aid / Brent Stirling

santé. L'histoire très riche des efforts déployés pour fournir l'eau et l'hygiène aux populations ne nous offre que des lignes directrices limitées pour le XXI^e siècle. Un proverbe coréen dit que « l'eau en aval ne sera pas limpide si l'eau en amont est trouble ». Ceux qui travaillent en amont – dans l'élaboration de la politique, le gouvernement, les médias et la mise en œuvre de programmes – doivent faire de l'eau et de l'assainissement une priorité, et chercher des solutions novatrices en partenariat avec les milliards d'habitants qui vivent en aval, pour faire de *in aqua sanitas* une réalité de notre génération.

Jamie Bartram est professeur de santé publique à l'université de la Caroline du Nord, à Chapel Hill, et directeur du Water Institute de cette université. Il a travaillé dix ans à l'Organisation mondiale de la santé dans des domaines relatifs à l'eau et à l'assainissement et il possède plus de vingt ans d'expérience en politique gouvernementale dans plus de trente pays. En 2004, Jamie Bartram a reçu le grand prix de l'International Water Association pour ses réalisations.

Barbara Wallace, titulaire d'un master de santé publique, est directrice des relations avec les entreprises et les fondations à la faculté de santé publique de l'université de la Caroline du Nord, à Chapel Hill. Elle a dirigé des initiatives de prévention du VIH/sida pour CARE USA, l'Etat de Georgie et la Fédération internationale des sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge à Genève. Elle a également occupé les fonctions de directrice adjointe des services de santé publique en Grande-Bretagne.



Rien n'est sans espoir, il faut tout espérer.

Euripide ~ philosophe grec ~ 480-406 av. J.-C.

UN TRAVAIL DES PLUS INDIGNES

Un métier insalubre qualifié de honteux

HARRIETTE NAA LAMILEY BENTIL • DICK DE JONG

Dix-sept ans après l'adoption par leur pays d'une loi rendant illégales les professions présentant un danger pour la santé, quelque 1,3 million d'Indiens continuent de gagner leur vie en se livrant au travail dégradant et dangereux du nettoyage manuel d'excréments humains. Il s'agit là de vider les latrines et d'éliminer les carcasses d'humains et d'animaux à mains nues. La Commission des droits de l'homme des Nations unies a décrit cette activité comme la forme de travail la plus indigne.

Sans aucune protection, les nettoyeurs manuels vident les latrines et les égouts bouchés. Ils collectent les matières fécales dans des paniers doublés de feuilles, et beaucoup tombent malades.

Environ 80 % de ces travailleurs sont des femmes, et la majorité sont des Dalits, un ensemble de communautés qui ont été privées de tout statut de caste au sein de la hiérarchie sociale traditionnelle en Inde. Ils sont payés environ 900 roupies (19,32 dollars) par mois et ne peuvent acheter que des médicaments bon marché pour se soigner.

Selon WaterAid America, organisation non gouvernementale (ONG) basée aux Etats-Unis, les villes grouillantes de l'Inde n'ont pas l'infrastructure pour l'élimination des eaux usées, mais un récent rapport de l'organisation indique que les préjugés de caste constituent la raison pour laquelle peu de progrès ont été réalisés pour mettre fin au nettoyage manuel.

Tel un prêtre prédestiné à prêcher

Dans l'Inde d'aujourd'hui, les nettoyeurs manuels continuent à éliminer les déchets de personnes qui « ont une attitude discriminatoire et méprisante envers eux », selon Wilson Bezwada, fondateur



d'un programme visant à mettre fin à cette pratique. Lui-même issu d'une famille de nettoyeurs manuels, Wilson Bezwada a lancé la campagne nationale Safai Karmachari Andolan. « A travers l'éradication de cette pratique, explique-t-il, nous allons briser le lien imposé par le système des castes entre origine sociale et professions dégradantes. C'est une question de dignité humaine. »

Son mouvement est à l'œuvre dans dix-huit Etats indiens. « Aucun être humain ne devrait avoir à transporter la merde d'autrui », a déclaré Wilson Bezwada au Forum 2009 de l'eau à Stockholm.

Depuis 1986, le mouvement s'est engagé dans des luttes à long terme. La première consiste à changer la mentalité des nettoyeurs, dont beaucoup estiment que, pour citer Wilson Bezwada, « tel un prêtre prédestiné à prêcher, nous sommes prédestinés à faire ce travail ».

Mais pour la plupart des nettoyeurs, ce métier est horrible. « Nous n'avons pas encore dit à nos enfants ce que nous faisons. Ils ne comprendraient pas : il n'y a pas de fierté là-dedans », affirme une nettoyeuse.

En septembre 2008, des femmes de communautés de nettoyage dans les Etats du Madhya Pradesh et du Gujarat ont rencontré des



© Getty Images / AFP / Prakash Singh



© Getty Images / AFP / Douglas E. Curran



© Getty Images / AFP / Prakash Singh



© Getty Images / AFP / Prakash Singh

membres de la Commission nationale des droits de l'homme (NHRC) à Delhi pour exiger de la dignité dans leur travail. La NHRC a demandé une révision des lois et politiques existantes pour s'opposer au nettoyage manuel.

Absence de volonté gouvernementale

Wilson Bezwada estime que le gouvernement indien n'a pas fait preuve d'un engagement suffisant pour libérer ceux qui effectuent un travail n'ayant pas d'existence légale.

L'ONG Ashif Shaikh de Rashtriya Garima Abhiyan, qui collabore avec les communautés de nettoyeurs, indique que les enquêtes sur cette pratique ont donné une image inexacte et trompeuse du nombre de personnes concernées et que la plupart des Etats ont sous-évalué leurs chiffres.

Mais la situation n'est pas si sombre. Selon Wilson Bezwada, Safai Karmachari Andolan a aidé un certain nombre de nettoyeurs manuels à gagner leur vie autrement, et les efforts collectifs des ONG dans le pays ont réduit le nombre de nettoyeurs de 2 millions à 1,3 million.

Wilson Bezwada est devenu une icône de l'espoir pour les désespérés. Pour lui, la lutte ne s'arrêtera pas tant que chaque nettoyeur n'aura pas été libéré de ses corvées. « Il ne s'agit pas d'une lutte pour le pouvoir, la richesse ou la gloire, mais pour le respect et la dignité humaine », précise-t-il.

Harriette Naa Lamiley Bentil est une journaliste spécialiste de l'environnement au quotidien Daily Graphic à Accra et membre du Ghana Watsan Journalists Network (GWJN). Dick de Jong est responsable de l'information et de la communication au Centre international de l'eau et de l'assainissement (IRC) et est rédacteur en chef de Source Bulletin.



© AP Images



© Getty Images / AFP / Raveendran



© AP Images



© AP Images

Ci-dessus : dans l'eau polluée, dans les décharges publiques et dans les rues, les nettoyeurs de l'Inde se livrent à ce que la Commission des droits de l'homme de l'ONU a qualifié de « forme de travail la plus indigne ». Grâce aux efforts collectifs d'organisations du pays, des centaines de milliers de personnes comme ces femmes en bas à gauche ont trouvé des emplois de substitution.



Personne ne peut voir son reflet dans l'eau courante.
Ce n'est que dans les eaux dormantes
que nous pouvons nous voir.

~ Proverbe taoïste ~

L'ASSAINISSEMENT, NOUVEAU DÉBOUCHÉ PROFESSIONNEL

La réussite par la pose de toilettes au Vietnam

DICK DE JONG

L'article qui suit est extrait d'une étude menée deux ans et demi après la mise en œuvre d'un projet pilote destiné à encourager les habitants ruraux des provinces de Thanh Hoa et Quang Nam, au Vietnam, à améliorer l'assainissement. Le Centre international de l'eau et de l'assainissement (IRC) des Pays-Bas et ADCOM Consultants à Hanoi ont réalisé cette étude. Christine Sijbesma de l'IRC et Truong Xuan Truong d'ADCOM étaient les chefs de projet.

Thuy Thanh Ky est maçon dans la province de Quang Nam au Vietnam. Cet homme marié de 43 ans, père de quatre enfants, a fait des études secondaires et habite la commune Binh Trieu dans le district de Thang Binh. Il n'était qu'un agriculteur pauvre avant de se lancer à mi-temps dans la maçonnerie en 1996 pour se faire un peu d'argent supplémentaire. Son entreprise s'est développée et, après deux ans, il s'est établi à plein temps. Jusqu'en 2001, il a travaillé avec un groupe de sept ou huit autres maçons, pour la plupart des amis et des proches.

Ils ont commencé par de petits contrats pour bâtir des maisons et, au début, la plupart de ces habitations n'avaient pas de toilettes. En 2003, la demande de sanitaires dans les logements a commencé à augmenter, de sorte que Thuy a décidé de se concentrer sur leur construction.

Thuy et ses collègues maçons ont appris leur métier grâce au Projet de marketing d'assainissement rural et à International Development Enterprises (IDE), l'organisation non gouvernementale qui a dirigé le projet. Même si Thuy n'a pas participé directement au



programme, il a bénéficié indirectement de son existence.

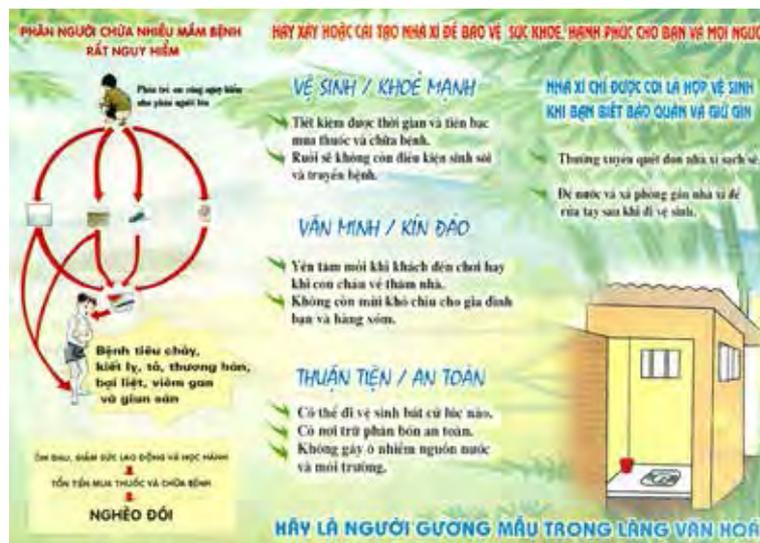
Thuy s'est procuré une copie du manuel du projet et a étudié les modèles recommandés. Il a également glané des informations auprès de maçons qui avaient suivi une formation. A mesure que ses contacts dans la commune et sa technique se sont améliorés, il a obtenu davantage de contrats pour construire des sanitaires, non seulement dans sa localité, mais aussi dans d'autres.

Une opération fructueuse

Les clients choisissent Thuy parce qu'il possède de sérieuses compétences et offre un bon rapport qualité-prix. Il a établi un réseau professionnel et peut faire appel à d'autres maçons s'il a besoin de

partager le travail.

Il fait également partie d'un groupe actif d'une vingtaine de maçons qui travaillent en binômes et installent environ huit toilettes par mois. Son revenu familial a augmenté et ses conditions de vie se sont améliorées. Certains clients sont en retard dans leurs paiements, mais



Ci-dessus : dépliant (recto) destiné à des participants potentiels au programme d'assainissement rural du Centre international de l'eau et de l'assainissement (IRC) des Pays-Bas et d'ADCOM Consultants à Hanoi. Traduction du texte : *(volet de droite)* sous le picto du petit garçon avec les toilettes, « Assainissement, civilisation, santé ». *(Volet centra)* Titre principal : « Sanitaires : bien-être futur des familles » ; « Pour en savoir plus, veuillez écrire à l'adresse suivante. » *(Volet de gauche)* « Choisissez pour votre famille un de ces modèles de toilettes : toilettes sèches à double fosse : • sans eau • les matières peuvent être recyclées • coût de construction peu élevé ; toilettes à chasse d'eau et simple fosse : • peuvent être aménagées dans la maison ou à proximité • nécessitent une réserve d'eau suffisante • coût de construction raisonnable ; toilettes à fosse septique : • peuvent être installées dans la maison ou à proximité • nécessitent une réserve d'eau suffisante • coût de construction élevé. Avec l'aimable autorisation du RWSSP *Ci-dessous* : un habitant de la province de Quang Nam, au Vietnam, discute de ses nouvelles toilettes avec un inspecteur. Au début des années 2000, la demande de sanitaires a augmenté, offrant aux maçons locaux de nouveaux débouchés. Avec l'aimable autorisation du RWSSP

Ci-dessus : même dépliant (verso). Traduction du texte : *(volet de droite)* les toilettes ne sont hygiéniques que lorsque vous savez comment les entretenir : nettoyez-les souvent ; placez de l'eau et du savon à proximité pour se laver les mains ; aménagez ou améliorez les toilettes pour protéger votre santé et votre bien-être. *(Volet centra)* Assainissement/Santé : • Economisez du temps et de l'argent sur l'achat de médicaments • Les matières fécales des enfants présentent autant de risques que celles des adultes. Social/Intimité : • Pratique lorsque des invités vous rendent visite • Sans odeur pour votre famille et vos voisins. Commodité/Sécurité : • Peuvent être utilisées à tout moment • Stockage sûr de fertilisant • Sans pollution des sources d'eau et de l'environnement. Soyez une famille modèle dans un village évolué. *(Volet de gauche)* Schéma : • Les excréments humains contiennent des germes très dangereux • Diarrhée, dysenterie, typhoïde, hépatite, vers parasites • Maladie, réduction de la main-d'œuvre • Argent gaspillé dans l'achat de médicaments et les traitements médicaux • Pauvreté. Avec l'aimable autorisation du RWSSP *Ci-dessous* : des chercheurs de l'IRC et d'ADCOM Consultants ont interrogé des défenseurs des installations sanitaires comme ce plombier de Hanoi. Avec l'aimable autorisation du RWSSP





comme ce sont des habitants de sa propre commune, il n'est pas inquiet. A sa grande joie, son fils aîné suit son exemple et est aussi devenu maçon.

Le Programme Eau et assainissement de la Banque mondiale et le Partenariat pour l'approvisionnement en eau et l'assainissement (RWSSP) du ministère vietnamien de l'Agriculture et du Développement rural ont parrainé ce projet pilote. International Development Enterprises a dirigé le projet entre janvier 2003 et décembre 2006. Dick de Jong est responsable de l'information et de la communication au Centre international de l'eau et de l'assainissement (IRC).

Ci-contre et ci-dessous : l'accès à l'eau salubre ne représente qu'une partie de la solution des problèmes de santé dans des pays comme le Vietnam. De bonnes pratiques d'hygiène, telles que la toilette et la lessive, sont également nécessaires. Avec l'aimable autorisation du RWSSP





Que la terre est petite à qui la voit des cieux !

Jacques Delille ~ poète et philosophe français ~ 1738-1813



Alexandra Cousteau

« LAISSER UN HÉRITAGE BLEU »



L'eau est le premier des éléments.

Pindare ~ poète grec ~ vers 522-433 av. J.-C.

L'EXPÉDITION PLANÈTE BLEUE

Reportages écologiques

ALEXANDRA COUSTEAU

L'eau est la grande conteuse de la Terre. C'est un baromètre de la durabilité et de la toile sur laquelle notre lutte pour maintenir l'équilibre trace des arcs fragiles qui se propagent à travers nos systèmes. Et c'est au sein de ces ondulations révélatrices – les surfaces des réserves de glace qui rétrécissent, les débits des rivières qui fluctuent, l'évolution des tendances des précipitations et l'élévation du niveau des mers – que nous observons d'abord les effets du changement climatique.

Face à un tel défi, nous ne pouvons pas nous permettre de continuer à traiter les problèmes de l'eau dans l'isolement. Nous ne pouvons pas continuer à axer notre conversation sur l'eau uniquement sur la fragilité des récifs coralliens, la rareté des habitats fluviaux à écoulement libre ou l'épuisement des stocks de poissons. [...] Nous devons revenir à la simple vérité que beaucoup d'entre nous avons apprise à l'école primaire dans des cours de sciences de la Terre: l'hydrosphère de notre planète est un système unique et interconnecté.

Pour la première fois de l'histoire, les êtres humains ont la capacité de dépasser largement leurs environs immédiats pour consommer l'eau et agir sur elle dans des endroits qu'ils ne verront jamais de leurs yeux et dont ils ne fouleront jamais le sol. Notre consommation s'est développée pour atteindre les points les plus éloignés de la Terre et sonder les profondeurs des océans. Soigneusement conçu, ce vaste rayon d'action peut mettre fin aux anciens fléaux de la faim, de la soif et de la misère, à mesure que les ressources et la technologie d'une région apportent subsistance à l'autre, et que l'échange génère des possibilités de progrès.

Mais quand notre intervention est déséquilibrée, notre quête presque insatiable du profit et des ressources épuise les anciennes ré-



serves d'eau pour irriguer les champs de l'agriculture industrielle. Elle saccage les océans pour recueillir quelques espèces commercialisables. Et elle propage une ignorance délibérée concernant l'impact de notre gaspillage, comme si la science s'arrêtait au bout du pot d'échappement, ne parvenait pas dans les bassins versants ni au-delà des limites de propriété ou de juridictions arbitraires. Déséquilibrée, notre soif épuise notre capacité de raisonner. Déséquilibrée, notre action épuise nos ressources. Quant à notre comportement, il n'est pas non plus équilibré.

La nouvelle perspective mondiale sur l'eau

Presque tout système qui façonne la disponibilité et la qualité de l'eau sur notre planète est déséquilibré de manière spectaculaire et historique. Qu'il s'agisse des cycles du phosphore et de l'azote, du cycle du carbone, des écosystèmes locaux et autres, notre siècle de progrès a largement ignoré les principes scientifiques élémentaires de l'école primaire: notre hydrosphère interconnectée nous met tous littéralement en aval les uns des autres.

La vue qu'avait mon grand-père du pont de la *Calypso* pour une bonne partie du siècle dernier et les images que Neil Armstrong a



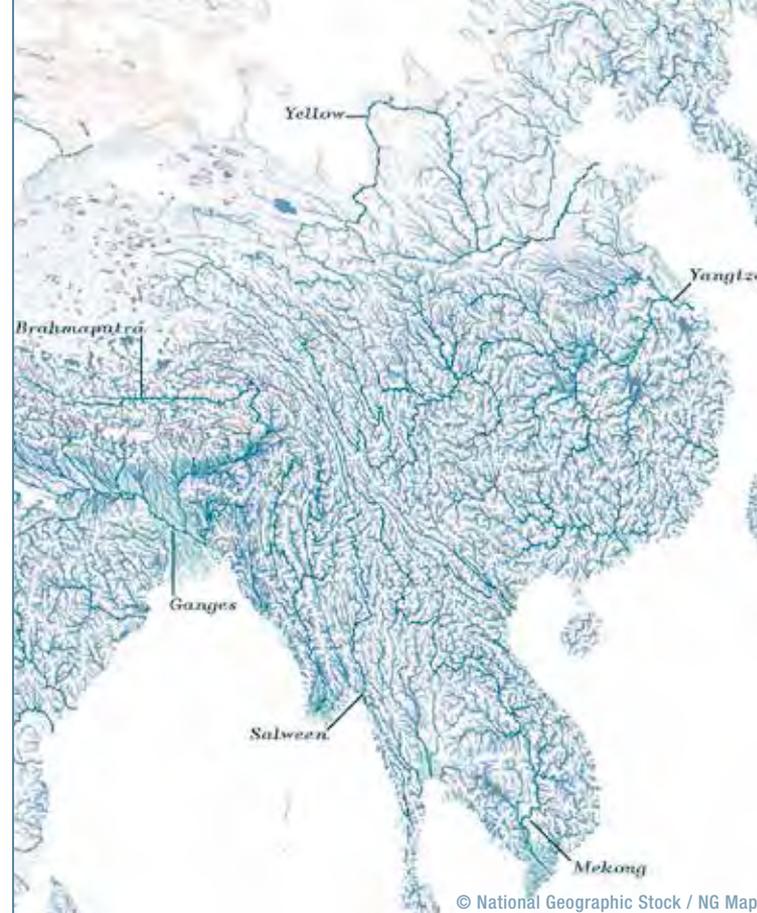
rapportées de l'espace nous ont aidés à mettre notre planète bleue en perspective. En effet, 70 % de la Terre sont recouverts d'eau. Mais seul un pourcentage infime de cette eau est disponible pour la consommation humaine. D'ailleurs, si on pouvait mettre toute l'eau du monde dans une cruche d'un gallon (presque 4 litres), moins d'une cuillère à café serait disponible pour notre usage. Nos actions tout au long du cycle de l'eau ont un impact considérable sur cette minuscule cuillère à café. Et avec l'accélération du changement climatique et le déséquilibre des cycles de l'eau, cette cuillère à café est en train de rétrécir.

Notre crise de l'eau est un enjeu mondial – un enjeu humain. Elle ne va pas être réglée par les seuls scientifiques ou décideurs. C'est à chacun de nous d'agir... à nous tous. Cette prise de conscience a été le début d'une nouvelle ère dans mon travail.

Les Expéditions planète bleue

Avec cet héritage pour vocation, j'ai consacré ma vie à la poursuite de la tradition du reportage écologique de mon père et de mon grand-père. Mon travail a pris une dimension mondiale lorsque Blue Legacy, l'association à but non lucratif que j'ai créée en 2008, a obtenu un financement pour lancer notre première expédition en février 2009.

Partant des océans qui, à bien des égards, ont défini une grande partie de l'histoire de ma famille, je me suis dirigée vers le toit du monde – l'Himalaya, où se dressent les plus hautes montagnes sur terre et où sept grands fleuves prennent leur source – pour explorer l'interconnexion mondiale de l'eau. Alimentés par la neige et la glace recouvrant ces sommets magnifiques, le Gange, le Mékong, le Yangzi



Jiang et quatre autres grands fleuves font vivre le nombre stupéfiant de 2 milliards de personnes – près d'une sur trois dans le monde.

Lors de nos expéditions annuelles, nous sommes en déplacement pendant plus d'une centaine de jours. Nous préparons des sujets sur les lieux visités et produisons du contenu multimédia qui est diffusé par un réseau de 30 000 partenaires, y compris de petits blogs, des sites web tels que Mother Nature Network et des distributeurs majeurs tels que National Geographic.

Exploitant l'étendue de la technologie des médias interactifs, l'Expédition planète bleue vise à illustrer la connectivité de l'eau en emmenant le public sur le terrain. L'association de nouveaux médias, de réseaux sociaux et de médias traditionnels permet à notre équipe de donner vie à des sujets et des lieux que beaucoup ne connaissent pas. Au fur et à mesure de l'expédition, notre équipe propose un contenu quotidien au public.

Notre second voyage, l'Expédition planète bleue 2010, a redirigé l'attention chez nous, sur l'état de l'eau en Amérique du Nord. Avec mon équipe de cinéastes, de photographes et de monteurs spécialisés, nous sommes partis à l'aventure pour un périple de 138 jours et 23 000 km à travers les Etats-Unis et le Canada en vue d'étudier la question de l'eau dans notre propre environnement et de souligner la



© Thinkstock/John Fox



© Thinkstock/John Fox



Avec l'aimable autorisation de Blue Legacy International

réussite des efforts locaux visant à rétablir les bassins versants et à protéger notre ressource la plus précieuse.

Se déplaçant depuis la partie nord du fleuve Colorado, à travers canyons, déserts, montagnes et prairies jusqu'aux récifs coralliens de la Floride, notre équipe a rencontré plus de six écosystèmes distincts et a travaillé en milieu urbain, sauvage et océanique.

Dans notre car biodiesel personnalisé de 14 mètres de long – qui a servi de quartier général, de laboratoire de montage high-tech et de studio de diffusion – mon équipe et moi avons aussi exploré la vallée du Tennessee, la région des Grands Lacs et la baie de Chesapeake. Nous nous sommes associés à des organismes locaux pour animer des journées d'action et de sensibilisation, écoutant des témoignages et découvrant les modes de vie des populations locales [...].

De cette manière, l'Expédition planète bleue 2010 a impliqué les gens dans l'écologie et l'exploration comme peu l'avaient fait jusque-là. Quand nous n'étions pas en tournage et en montage, des artistes, musiciens, écrivains et célébrités nous ont rejoints dans une quinzaine de villes pour des journées d'action et de sensibilisation sur les bassins versants, et nous nous sommes associés aux habitants pour mettre en valeur leur travail sur les projets de restauration locaux. [...]

Région par région, mon équipe a pris contact avec les collectivités pour connaître et documenter les relations de la population avec l'eau. Nous avons publié des contenus interactifs sur un large éventail de sites Internet, cartographiant notre expédition, littéralement, pour relater les histoires qui nous étaient racontées de façon si frappante, avec au final un patchwork complexe et éclectique d'expériences de l'eau.

Avec une carte de nos voyages, de nos histoires et de nos travaux, il est facile de reconnaître les liens étroits que nous partageons à tra-

vers le monde – des liens qui ne tiennent aucun compte des différences indéniables et apparemment importantes dans nos villes, saisons et climats locaux. En prenant du recul et en regardant l'itinéraire de nos déplacements, une chose est explicitement claire : nous sommes tous reliés par l'eau et par la salubrité de l'eau.

On pourrait donc dire que le défi pour ma génération traite en grande partie de l'établissement d'un point de vue nouveau et d'une nouvelle philosophie de l'eau admettant que la compréhension régionalisée et « compartimentée » de l'eau a entraîné nombre des mauvaises pratiques de gestion de notre société. Notre insistance à enfermer les politiques de l'eau et des droits de l'eau dans des cercles autonomes tels que « l'agriculture », « l'énergie », « l'usage industriel », « la consommation humaine », « les rivières et les ruisseaux », « les océans » et ainsi de suite a conduit à des systèmes complètement indépendants et souvent totalement incongrus de normes, de mesures et de pratiques.

Prisonniers de petites bulles ordonnées de discussion et de gestion, nous avons négligé de construire et d'entretenir une infrastructure intelligente, et trop souvent, dans notre quête du progrès, nous avons détruit les écosystèmes qui façonnent l'eau et auraient pu fournir des solutions durables. Il est vraiment temps pour nous de redéfinir ce que signifie vivre de manière durable sur une planète aquatique.

Issue d'une famille animée d'une tradition maritime et de conservation de l'eau, Alexandra Cousteau a fondé Blue Legacy International en 2008 pour « raconter l'histoire de notre planète bleue en mettant l'accent sur l'interconnexion des questions de l'eau ». L'organisation élabore et diffuse des projets à travers les nouveaux médias et les médias traditionnels afin de motiver le public du monde entier à agir sur les questions cruciales de l'eau.



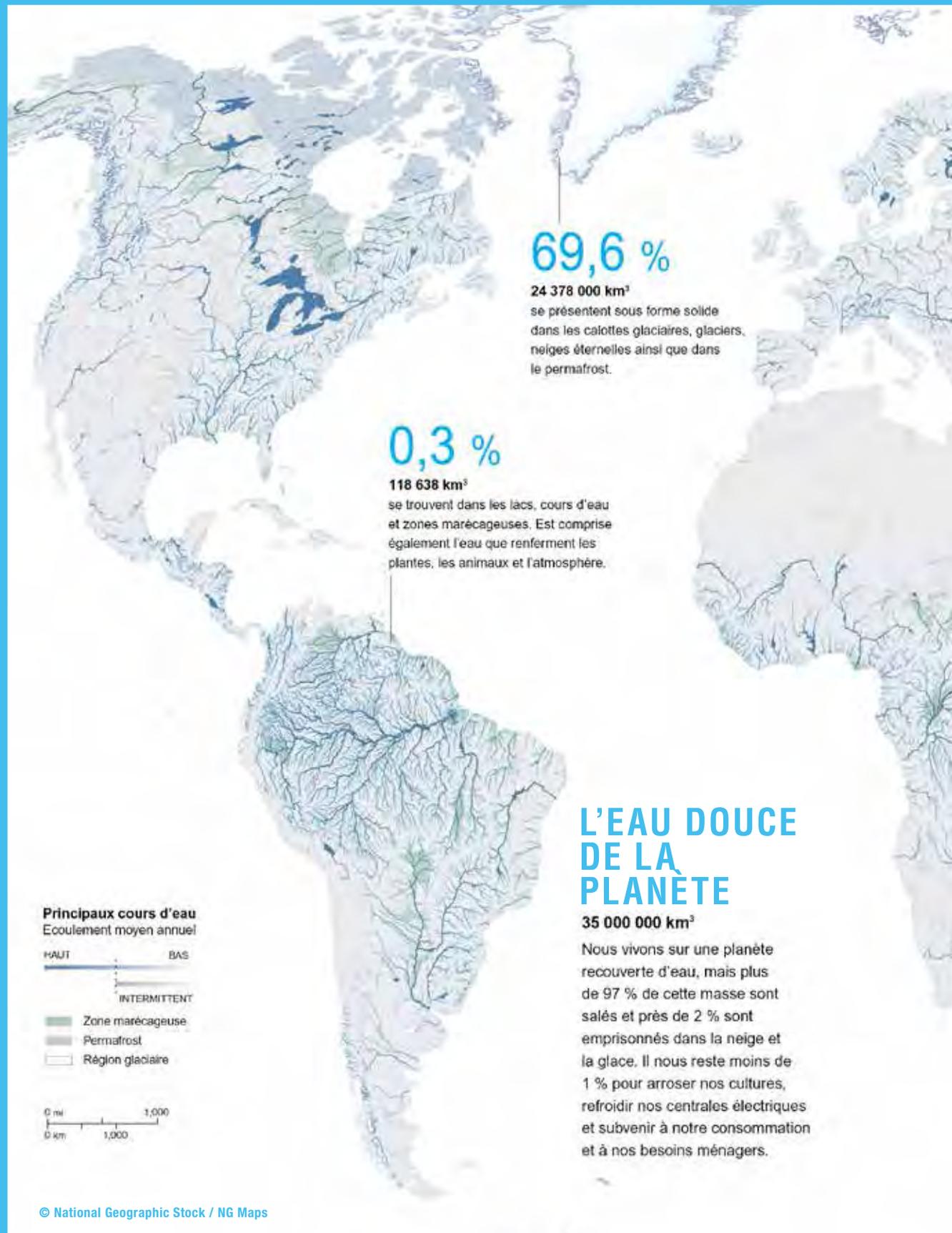
Avec l'aimable autorisation de l'USAID / Mahabal Alymkulova

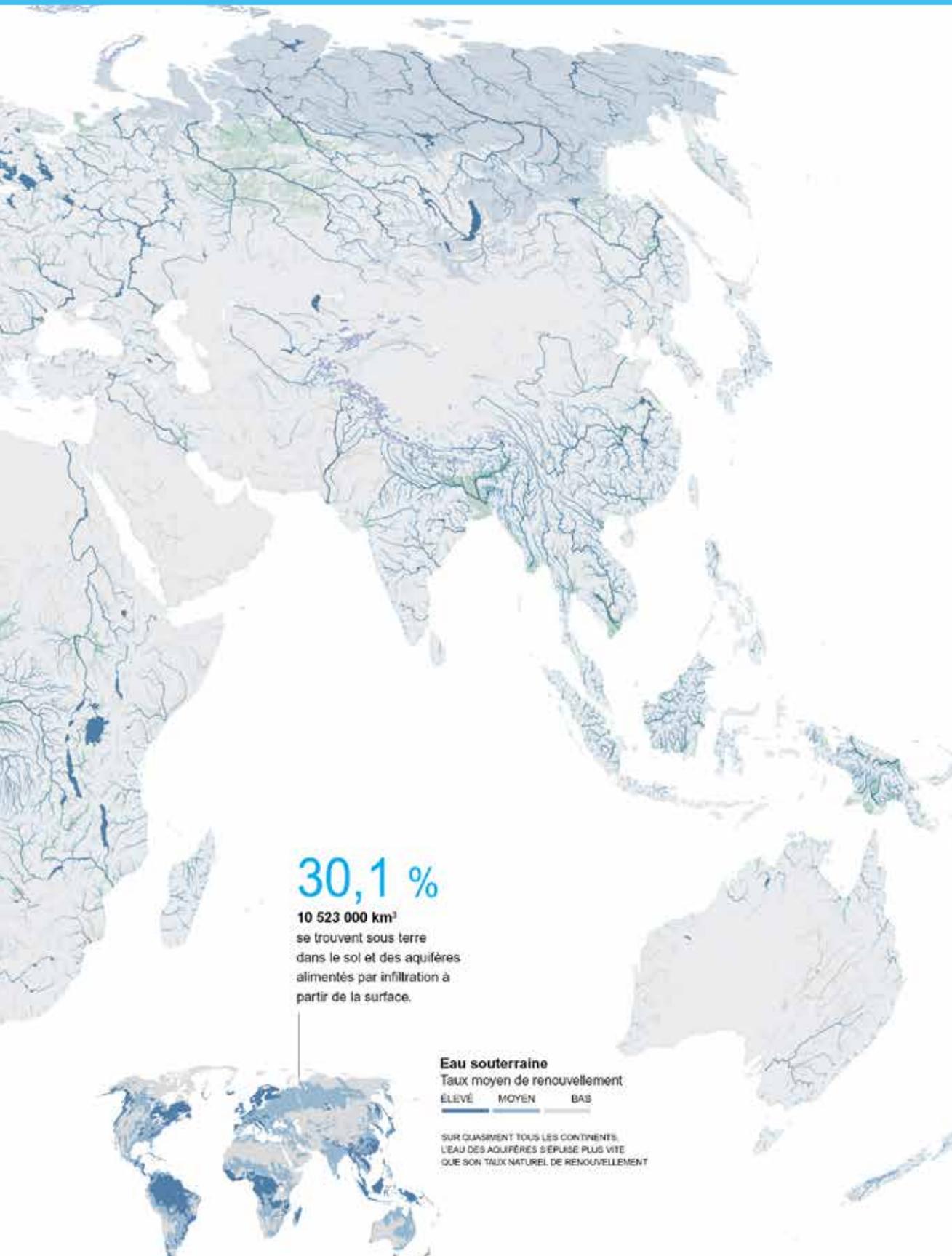


Avec l'aimable autorisation de l'USAID / ADRA / Tereza Byrne



© AP Images





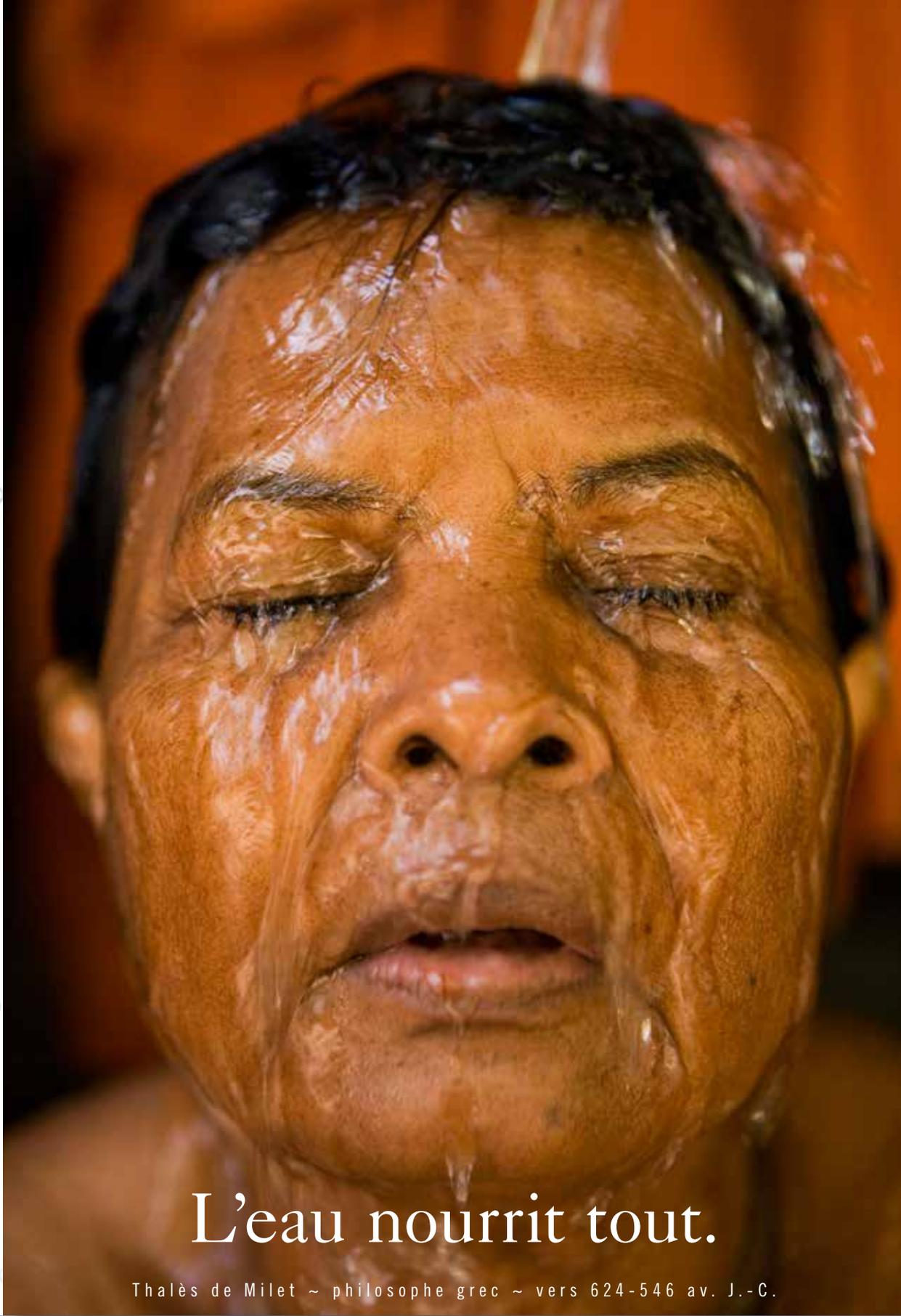
Avec l'aimable autorisation de l'USAID / Winrock International



Avec l'aimable autorisation de l'USAID / R. Nyberg



Avec l'aimable autorisation de l'USAID



L'eau nourrit tout.

Thalès de Milet ~ philosophe grec ~ vers 624-546 av. J.-C.

GRAVÉ DANS LE ROC

S'adapter au changement climatique

ALEXANDRA COUSTEAU

Quand nous pensons à l'avenir, nous oublions trop souvent de regarder notre passé. Quand mon esprit vagabonde le long de sentiers boueux dans la jungle qui reconquiert les vestiges de l'empire autrefois majestueux d'Angkor, je suis frappée par ce rappel poignant : il y a dans ces temples en ruine une leçon que nous devrions écouter aujourd'hui.



Ci-dessus : des nuages d'orage flottent au-dessus des anciennes ruines d'Angkor. Jadis la plus grande ville sur terre, la capitale khmère s'effondra lorsque la sécheresse tarit ses réserves d'eau. © Shutterstock / seanyuan

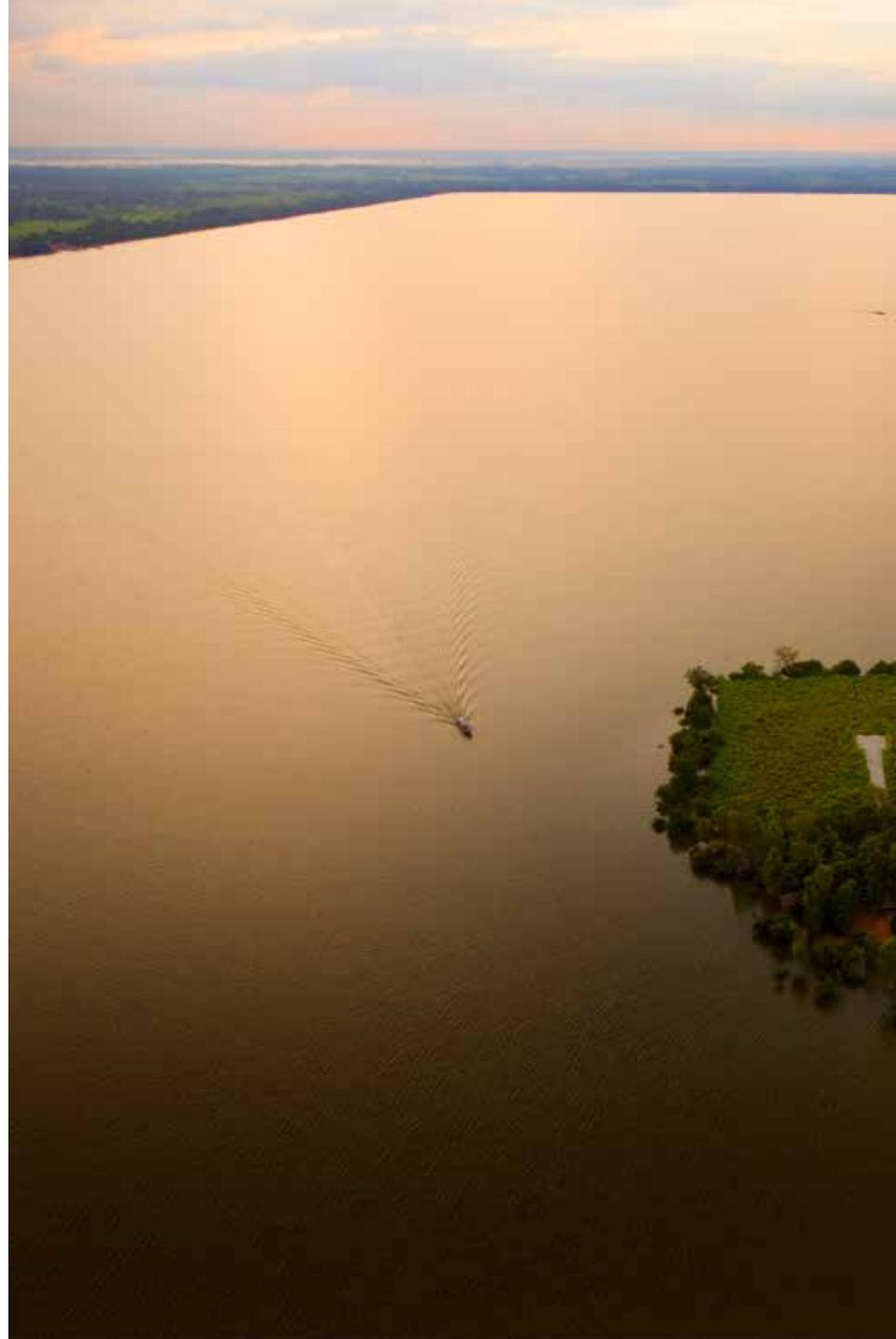


De la métropole au village

Cette métropole de près de un million d'habitants fut, en son temps, la plus grande ville de la planète. Les dirigeants khmers avaient conçu un ingénieux système de canaux et de réservoirs pour stocker l'eau de la saison des pluies. Avec un climat prévisible et des infrastructures hydrauliques fiables, l'empire devint une puissance agricole et accumula des richesses qui attiraient des ambassadeurs de Chine et, comme semblent l'indiquer les récentes fouilles d'archéologues français, suscitaient des échanges avec des pays aussi éloignés que l'Iran d'aujourd'hui.

Et puis, tout bascula. Des études sur les cernes de croissance des arbres, ainsi que des échantillons de pollen et de plantes conservés dans la boue des immenses réservoirs d'autrefois, nous brossent un tableau : le régime immuable des précipitations évolua vers 1350 en raison d'un changement climatique. Les données dont nous disposons indiquent au moins quatre tentatives pour modifier le système afin de compenser ce qui était sans aucun doute considéré comme un simple phénomène d'années sèches.

Sans moyens perfectionnés de prédire un événement tel que le changement climatique et avec un réseau de distribution d'eau littéralement taillé dans la roche, le peuple d'Angkor ne pouvait pas faire grand-chose pour modifier son infrastructure à une allure lui permet-



tant de suivre l'évolution effrénée de la soif dans la ville. Quel effroi de marcher dans le lit de rivières asséchées et de voir la chute d'anciens arcs en pierre finement sculptés arrachés aux temples autrefois sacrés dans une tentative futile de suivre le rythme des changements! En moins de cent ans, il ne restait plus que quelques petits villages à mesure que les habitants fuyaient les flèches dorées de leur magnifique cité à la recherche d'eau.



L'eau et le changement climatique aujourd'hui

Le changement climatique mondial est une réalité absolue. Attisé par un siècle de carbone, le changement climatique que nous vivons est déjà en avance sur les modèles et connaît une accélération dramatique. Comme à Angkor, ses effets se feront d'abord sentir dans l'eau. Et tandis que la consommation mondiale augmente et que les politiciens discutent, la communauté internationale suit à toute vitesse une



trajectoire de collision avec l'histoire – peut-être vouée à être commémorée par la même épitaphe qui marque les ruines fantomatiques de l'empire autrefois prodigieux d'Angkor : la consommation non raisonnée des ressources, la mauvaise gestion des infrastructures cruciales et la destruction des écosystèmes essentiels pour l'eau pendant une période de changement climatique conduisent à l'effondrement.

Le peuple khmer n'a peut-être pas compris ce qu'il risquait, mais nous oui. L'eau est le défi déterminant de notre siècle, et si nous ne prenons pas nos responsabilités de consommateurs et de citoyens, ceux qui un jour examineront notre effondrement ne s'émerveilleront pas de la grandeur de nos villes, mais de la folie de nos choix. Je vous invite à vous joindre à moi non seulement en vue d'embrasser de nouvelles habitudes et technologies pour économiser l'eau, mais aussi afin d'insister pour que les responsables gouvernementaux s'engagent en faveur d'une politique climatique sérieuse.

Issue d'une famille animée d'une tradition maritime et de conservation de l'eau, Alexandra Cousteau a fondé Blue Legacy International en 2008 pour « raconter l'histoire de notre planète bleue en mettant l'accent sur l'interconnexion des questions de l'eau ». L'organisation élabore et diffuse des projets à travers les nouveaux médias et les médias traditionnels afin de motiver le public du monde entier à agir sur les questions cruciales de l'eau.

IMPERIAL ANGKOR

ITS VAST WATER SYSTEM WAS A MARVEL OF ENGINEERING—AND A CAUTIONARY TALE OF TECHNOLOGICAL OVERREACH.

At its height in the 13th century (depicted in this reconstruction), the capital of the Khmer Empire was the most extensive urban complex in the world. Using imaging radar and other tools, researchers have learned that Greater Angkor covered almost 400 square miles, roughly the area of the five boroughs of New York City, with as many as 750,000 inhabitants. Most were rice farmers and laborers who worked the giant jigsaw of fields. In the city center, perhaps 40,000 people—elites and farmers alike—lived within the walls of Angkor Thom, a 3.5-square-mile enclosure with temples and a royal palace. Though the rainy season usually brought ample water, the ability to store water in great reservoirs called *barays* and control its flow gave Angkor an edge in times of drought or flood. But this engineered landscape required constant maintenance. When the water system faltered, so did Angkor's power.



ANGKOR'S COMPLEX PLUMBING

In Southeast Asia, months of monsoon rains are followed by months of near drought. To ensure a steady water supply, stabilize rice production, and control flooding, Khmer engineers built a network of canals, moats, ponds, and reservoirs. Massive earthworks slowed the wet-season deluge flowing from the Kulen Hills, directing it into canals that fed the barays and temple moats. Spreading across the gently sloping land, the water drained finally into the Tonle Sap, the largest freshwater lake in Southeast Asia.

ART BY STEVE COWDEN; INSET ART BY TOM CHANDLER AND MICHAEL BRODY; DESIGNER AND LISA R. RITTER, NG STAFF; BASE MAP OF SYDNEY, AND CHRISTOPHE POTTER, FRENCH SCHOOL OF ARCHITECTURE; CONSULTANT, ROLAND FLETCHER, UNIVERSITY OF SYDNEY; SOURCES: EPIC; GREATER ANGKOR PROJECT, A COLLABORATION OF THE UNIVERSITY OF SYDNEY AND UNIVERSITY OF TORONTO; SCALE VARIES IN THIS PERSPECTIVE. LENGTH OF WEST BARAY IS 4 KILOMETERS.



KULEN HILLS

SACRED SOURCE

The Kulen Hills sheltered the headwaters of the Siem Reap River and were quarried for rock to build Angkor's temples. The hills were logged for timber and firewood and to clear land for farming; deforestation may have caused floods that choked some of Angkor's canals with sand and silt.



LIFE IN A SEA OF RICE

On raised ground between fields, Angkor residents built timber houses on stilts. They planted palms and other trees to provide shade, fruit, and fronds for annual roof replacement. Ponds collected water during the wet season; during dry months water from the main canals fed the fields. Each community had a shrine (at bottom left), where priests may have helped mediate water use.

ARIEL LIM, MONASH UNIVERSITY
 DATA BY DAMIAN EVANS, UNIVERSITY OF
 CAMBODIA STUDIES (UEC)
 MAP OF ANSARA, 1990.
 1:500,000 (1:200K)



© Shutterstock / kavram



© Shutterstock / Thomas Barrat



© Shutterstock / Tim Roberts Photography

California is home to one of the world's most sophisticated and complex water systems. A series of locks, dams, aqueducts and canals serves to transport water from the northern third of California—where 75% of the state's water supply originates—to the southern two-thirds of California, which accounts for 80% of the state's water demand.

Water distributed
Millions of acre-feet, 2005
(One acre-foot = 325,851 gallons)



Largest aqueducts
Some 2,000 miles of canals, pipelines, and aqueducts carry water to the state's thirsty regions.



*MINIMUM REQUIRED OUTFLOW. SEAN MCNAUGHTON, NG STAFF. SOURCES: CALIFORNIA DEPARTMENT OF WATER RESOURCES; U.S. BUREAU OF RECLAMATION; AMERICAN FARMLAND TRUST

REPLUMBING CALIFORNIA

A Modern Day Wonder of the World

© National Geographic Stock / NG Maps

Ci-dessus : à gauche, histogramme et carte montrant les quantités massives d'eau transportées sur de grandes distances en Californie. Au centre en haut, le barrage de Glen Canyon sur le fleuve Colorado ne constitue qu'une partie du puzzle aquatique californien. Au centre, au milieu, une grande partie de l'irrigation agricole de l'Etat dépend de l'eau des canaux, en particulier ce champ de coquelicots. Au centre en bas, l'Etat a construit un réseau de distribution d'eau utilisant des voies navigables telles que ce canal qui longe des portions de l'Interstate 8 afin d'acheminer l'eau là où elle fait défaut.



© Shutterstock / Michael Woodruff

Ci-dessus à droite : l'eau pompée dans les rivières et ruisseaux locaux protège les vignobles californiens du gel, mais cette pratique a réduit la faune et la flore. Dans un Etat où la demande d'eau dépasse souvent l'offre, il convient de trouver un délicat équilibre entre l'agriculture et l'environnement.

Tout tourne autour de l'eau... L'eau, c'est la vie!

Onkokame Kitso Mokaila ~ ministre botswanais de l'Environnement, de la Faune et du Tourisme ~ 2009



LE DELTA DE L'OKAVANGO

Un modèle pour la gestion des ressources en eau

ALEXANDRA COUSTEAU

Quand on évoque le delta de l'Okavango au Botswana, il est tentant de présenter un ensemble de clichés enveloppés dans l'hyperbole et noués avec un ruban d'adjectifs abondants : l'endroit le plus magnifique sur terre ! Une région sauvage intacte, comme il n'en existe presque plus sur notre planète ! Un retour à l'aube des temps !

Pourtant, toutes ces remarques sont vraies. En fait, tout ce que l'on pourrait dire sur l'Okavango risque de sembler sous-estimé. Aucune lecture sur cette merveille de la nature ni aucun livre de photographie n'auraient pu me préparer à ce que j'ai ressenti quand j'ai visité l'Okavango pour l'Expédition planète bleue en 2009.

Le miracle de l'Okavango, c'est l'eau, une oasis dans un pays recouvert à 85 % par les terres assoiffées du Kalahari – la plus vaste étendue continue de sable sur terre. Chaque année, 9 milliards de mètres cubes d'eau descendent des régions montagneuses humides de l'Angola vers la Namibie. Une fois parvenue à une dépression entre deux lignes de faille dans le Nord du Botswana, l'eau se répand comme les doigts d'une main, formant un cône alluvial. Ce qui rend l'Okavango unique, c'est qu'au lieu de se jeter dans un océan ou un lac comme le font les autres deltas, le fleuve nourrit une flore très variée puis s'évapore, se perdant dans les étendues très sèches du Kalahari.

L'Okavango demeure l'une des zones humides les plus intactes de la terre. La faune parcourt librement ce delta intérieur quasiment inexploité. On pourrait imaginer qu'au Botswana, un pays de la taille de la France avec une population de seulement 2 millions d'habitants, la concurrence pour l'eau du delta ne soit pas si rude. Mais tel n'est pas le cas. Le bassin du fleuve Okavango s'étend sur environ 700 000 km² répartis sur trois pays : l'Angola, la Namibie et le Botswana. Non seu-



lement le delta est confronté à la menace de l'homme en raison des intérêts agricoles, mais le débit de l'Okavango risque de pâtir de la dérivation du fleuve par les pays situés en amont pour construire des barrages et des réserves d'eau douce.

Un effort de collaboration

Heureusement, les habitants de cette région comprennent l'importance de la protection du delta et œuvrent de concert pour veiller à ce que ses coûts et bénéfices soient partagés équitablement. Un accord signé en 1994 a engagé l'Angola, la Namibie et le Botswana à coordonner l'exploitation écologiquement viable des ressources en eau, tout en répondant aux besoins socioéconomiques de chaque pays. En fait, l'une des raisons pour lesquelles j'ai voulu me rendre dans le delta de l'Okavango était d'étudier la coopération rare et admirable entre ces nations.

Un matin, mon équipe et moi avons eu l'occasion de rencontrer les membres de la Commission permanente du bassin du fleuve Okavango (OKACOM). Portia Segomelo, qui représente le Botswana auprès de la commission, a expliqué : « Ce qui nous a réunis est le principe que l'eau, c'est la vie. Quel que soit l'endroit où l'on se trouve, quelles que soient les frontières d'un pays, l'eau sera toujours nécessaire. [...] Au Botswana, nous bénéficions de l'industrie du tourisme parce que l'Angola et la Namibie n'empêchent pas l'eau de s'écouler jusqu'ici. Donc



© Shutterstock / Lucian Coman



© Shutterstock / palko72



© Shutterstock / Schalke fotografie / Melissa Schalke

nous partageons ces avantages, en investissant dans la recherche et la gestion des ressources hydriques.»

Le processus a été long et coûteux, mais les avantages sont inestimables. « Nous ne nous sommes pas encore battus pour l'eau, dit-elle. Nous considérons l'eau comme une source de coopération. »

Maintenir un équilibre

Le delta est un endroit où les peuples autochtones connus sous le nom de San vivent à bien des égards de la même manière que leurs ancêtres. Ils se sont installés depuis longtemps dans la partie herbeuse, vallonnée, déserte du Botswana.

Le delta est aussi un lieu parcouru par certains des plus grands troupeaux d'éléphants du monde, où les hyènes se glissent furtivement tandis que les lions rugissent, et où des milliers d'aigrettes, hérons et cigognes en migration produisent un vacarme constant dans leurs aires de reproduction. C'est un endroit équilibré.

Mais, comme pour tous les lieux aquatiques de la planète, cet équilibre est fragile. La population croissante et les terres agricoles sont assoiffées – de même que les pays voisins, d'où provient l'eau du delta. Heureusement, le Botswana est doté d'un gouvernement stable qui s'attache à protéger le delta. Le gouvernement est d'ailleurs considéré comme un modèle pour sa gestion prudente de l'environnement, prisé à la fois comme une ressource précieuse et comme une source importante de revenus touristiques.

Au cours de notre expédition, Onkokame Kitso Mokaila, ministre botswanais de l'Environnement, de la Faune et du Tourisme, a souligné l'importance d'impliquer toutes les parties prenantes, y compris les représentants de l'agriculture, de l'élevage, de la pêche, du tourisme, de la protection de la faune et des populations des trois pays. Il a exprimé la fierté qu'il ressentait pour son pays et son président, Seretse Khama Ian Khama, qui est selon lui « un ardent défenseur de l'environnement ».

« Nous avons un dicton, explique Onkokame Mokaila. Chaque fleuve a son peuple. [...] Tout tourne autour de l'eau. [...] Peut-être que dans certains pays l'eau est considérée comme acquise. Pour nous, ce n'est pas le cas, car elle n'est pas facilement disponible. C'est comme de l'or pour nous. L'eau, c'est la vie! »

Issue d'une famille animée d'une tradition maritime et de conservation de l'eau, Alexandra Cousteau a fondé Blue Legacy International en 2008 pour « raconter l'histoire de notre planète bleue en mettant l'accent sur l'interconnexion des questions de l'eau ». L'organisation élabore et diffuse des projets à travers les nouveaux médias et les médias traditionnels afin de motiver le public du monde entier à agir sur les questions cruciales de l'eau.



© Shutterstock / Lucian Coman



Avec l'aimable autorisation de Blue Legacy International



© National Geographic Stock / Beverly Joubert



© Shutterstock / dirkr



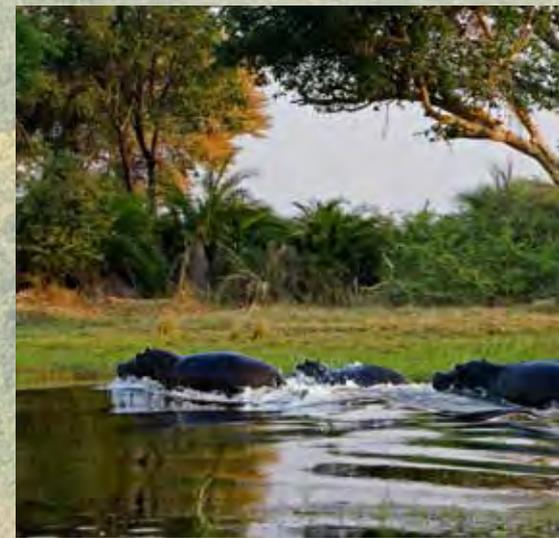
© National Geographic Stock / Beverly Joubert



© Shutterstock / dirkr



© Shutterstock / dirkr



© National Geographic Stock / Beverly Joubert



© Shutterstock / Leksela



© Shutterstock / Angel's Gate Photography

© Corbis / Franz Lanting



Ci-dessus : le delta de l'Okavango foisonne de faune africaine. A gauche de haut en bas, des éléphants se rafraîchissent dans un point d'eau ; des zèbres se tiennent en alerte ; un jabiru d'Afrique cherche de la nourriture ; un tantale ibis pêche. Au centre de haut en bas, Alexandra Cousteau écoute les explications de Map Ives, spécialiste de la région ; un babouin apprécie la végétation ; un couple de lions se repose. A droite de haut en bas, des buffles pataugent ; des gnous bleus paissent ; des hippopotames regagnent le rivage ; des lechwes rouges s'élancent dans l'eau peu profonde.

Berlin 1995



Les plans de protection de l'air et de l'eau,
de la faune et de la flore, sont en fait des plans
de protection de l'être humain.

Stewart Udall ~ secrétaire américain à l'Aménagement du territoire ~ 1920-2010

Conference of the Parties



La politique de l'eau



A high-angle photograph of a woman in Kenya, balancing a large, shallow wooden bucket on her head. She is standing on a narrow wooden beam that spans across a deep well. The woman has a determined expression, looking upwards. She is wearing a green headband and a green top. The background shows the dark, textured interior of the well.

L'eau nous relie à nos voisins d'une manière plus
profonde et plus complexe que toute autre.

John Thorson ~ juge administratif ~ commission des services publics de Californie

L'EAU TRANSFRONTALIÈRE

Les luttes géopolitiques pour son contrôle

FRED PEARCE

L'eau sera l'un des enjeux cruciaux du XXI^e siècle. Autrefois, nous la considérons comme une évidence. De plus en plus, cependant, elle n'est pas disponible là où on en a besoin ni quand on en a besoin et, dans un nombre croissant de régions, la rareté des ressources hydriques limite le développement et menace la sécurité alimentaire. Certains des grands fleuves les plus connus du monde n'atteignent plus la mer avec un débit important pendant une partie de l'année.

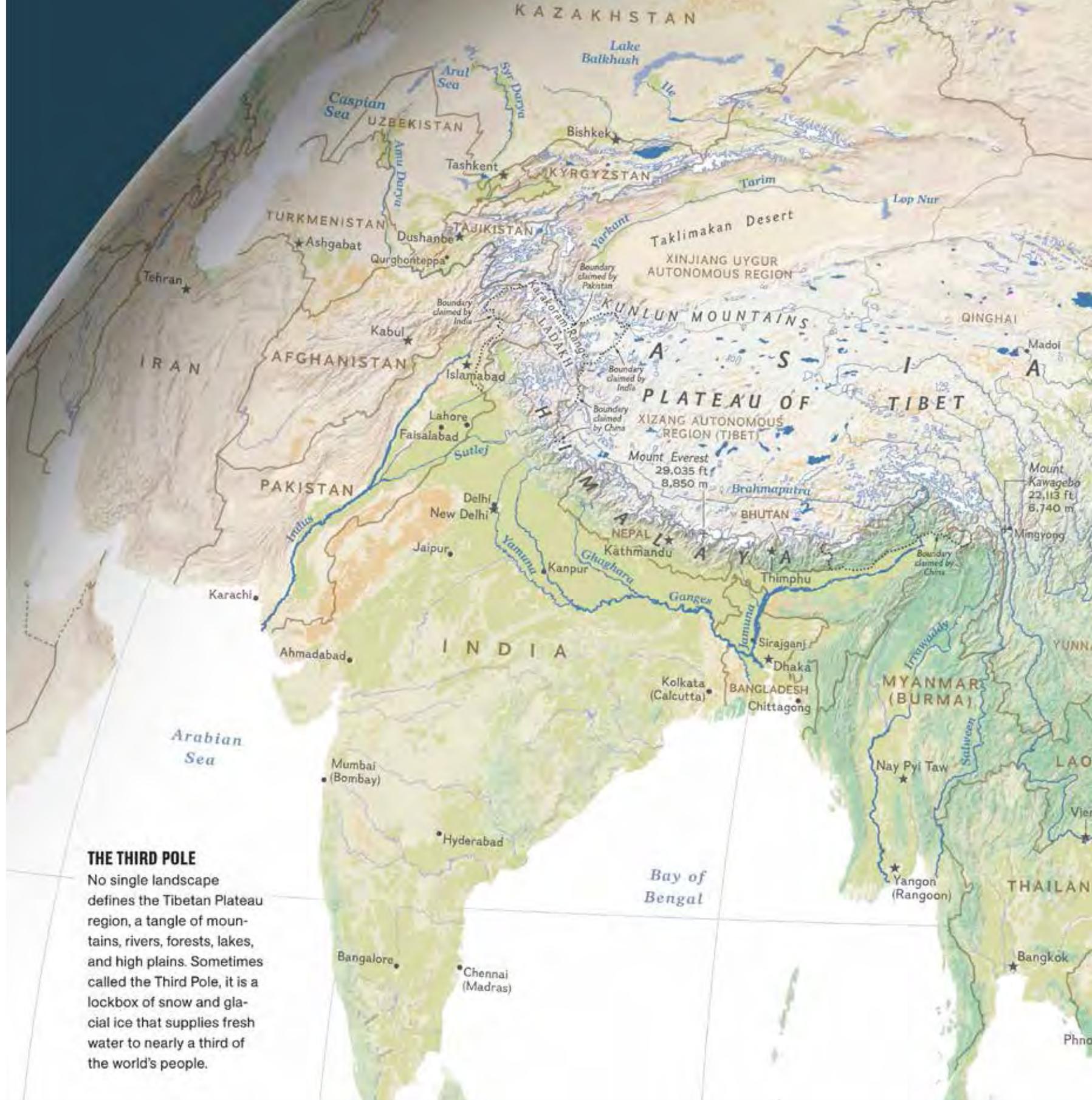
De nombreux cours d'eau – l'Indus au Pakistan et le Nil en Egypte, le fleuve Jaune en Chine et le Gange en Asie du Sud, même le Colorado et le Rio Grande en Amérique du Nord – sont épuisés par des cultures réclamant beaucoup d'arrosage et par la consommation urbaine dans des villes en plein essor. Deux tiers de l'eau utilisée dans le monde servent à l'irrigation. L'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture conclut que «l'eau plutôt que la terre constitue la contrainte incontournable» sur la production agricole dans au moins un tiers des pays. Le changement climatique aggravera quasiment à coup sûr ce qui est en passe de devenir une crise mondiale de l'eau.

L'Institut international de gestion des ressources en eau, une agence de recherche au Sri Lanka soutenue par la Banque mondiale, estime que 25 % des bassins fluviaux du monde sont à sec avant d'atteindre la mer, entraînant des conséquences négatives sur les sources de revenu de l'homme et sur les écosystèmes. L'exemple le plus flagrant est peut-être l'assèchement de la mer d'Aral en Asie centrale. Les dispositifs d'irrigation à grande échelle mis en place pendant l'ère soviétique pour la culture du coton en Ouzbékistan, au Turkménistan et au Kazakhstan ont pratiquement interrompu l'alimentation en eau de ce qui



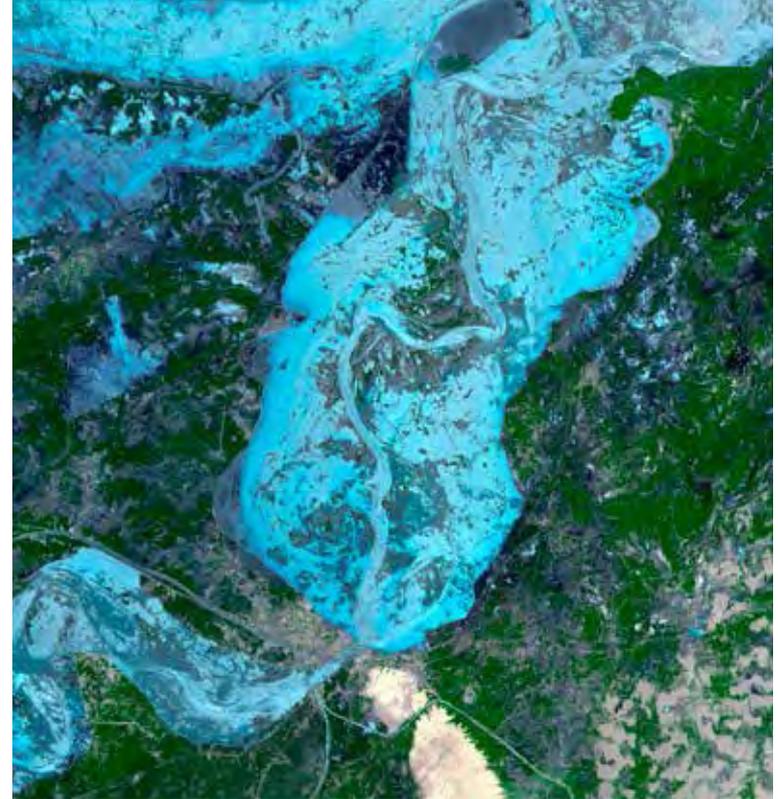
était encore un demi-siècle auparavant la quatrième mer intérieure du monde. Les poissons ne peuvent plus vivre dans cette cuvette saline, et les anciens ports de pêche tels que Moynaq en Ouzbékistan se trouvent maintenant à 100 kilomètres du rivage. Reste un désert largement inexploré. Sans l'influence modératrice de la mer, les climats locaux sont devenus plus extrêmes et les tempêtes de poussière s'élevant du fond marin asséché soufflent sel et résidus chimiques agricoles sur les pays environnants.

Il y a peu encore, la gestion de l'eau était considérée comme un mécanisme fonctionnant selon la théorie de l'offre: la construction de barrages, d'usines de traitement et de rigoles d'irrigation fournissait davantage d'eau et résolvait les pénuries hydriques. Mais là où l'urgence se fait jour, les solutions basées sur l'offre ne permettent plus de gérer la pénurie. Un moyen de mieux utiliser les ressources naturelles variables consiste à stocker l'eau, généralement derrière d'énormes barrages situés sur les grands fleuves. La capacité de stockage varie à travers le monde. Le bassin hydrographique Murray-Darling en Australie dispose de retenues capables de conserver 500 jours de débit. Mais l'Indus au Pakistan – bassin de taille similaire dans un environnement aride analogue – ne peut stocker que 40 jours.



THE THIRD POLE

No single landscape defines the Tibetan Plateau region, a tangle of mountains, rivers, forests, lakes, and high plains. Sometimes called the Third Pole, it is a lockbox of snow and glacial ice that supplies fresh water to nearly a third of the world's people.



Les régions ne possèdent pas toutes le potentiel et la technologie permettant d'augmenter la capacité de stockage. Là où les rivières sont en voie d'assèchement, les nouveaux barrages vont simplement priver d'eau certains consommateurs pour en alimenter d'autres. Et dans de nombreux bassins fluviaux, les meilleurs sites de barrages (généralement dans les vallées escarpées) sont déjà construits.

La Banque mondiale estime que l'Afrique ne dispose que de 20 % à 25 % de la capacité de stockage dont elle a besoin, ce qui rend des pays comme le Kenya vulnérables à la sécheresse. L'effet sur l'économie peut être dévastateur. En 2005, par exemple, la sécheresse a réduit le produit intérieur brut du Kenya de 16 %.

Le partage de l'eau par-delà les frontières

Les pénuries d'eau créent aussi des tensions internationales. Près de la moitié de la population mondiale vit dans des bassins versants situés à cheval sur des frontières. Par exemple, il n'y a pas d'accord sur le partage des eaux du Tigre et de l'Euphrate, qui descendent des montagnes de Turquie – où se construisent des barrages – pour se déverser dans les zones arides de l'Iraq. Un traité international signé à l'ONU il y a une dizaine d'années a établi un cadre pour le règlement des différends relatifs aux ressources en eau partagées, mais il n'a pas été ratifié par suffisamment de pays pour entrer en vigueur.

L'Afrique compte 80 fleuves transfrontaliers. Deux tiers des fleuves transfrontaliers dans le monde ne sont pas couverts par des



© AP Images



© AP Images

traités de partage des eaux. En Afrique, l'accord existant sur le partage des eaux du Nil, qui traverse dix pays, date de plus d'un demi-siècle. Il favorise l'Égypte et le Soudan, en aval, et est largement considéré comme illégitime par les pays situés en amont. Les négociations en vue d'un nouvel accord n'ont donné aucun résultat.

A mesure que les cours d'eau s'assèchent, la dépendance à l'égard des nappes souterraines, dont certaines ont des milliers d'années, s'accroît. En Asie, densément peuplée, ces réserves souterraines sont surexploitées, ce qui menace les approvisionnements futurs. A l'échelle mondiale, nous puisons quelque 200 km³ d'eau par an. Un demi-milliard de personnes consomment du blé, du riz et d'autres cultures irriguées avec des nappes phréatiques qui ne se régénèrent pas.

L'Inde est confrontée à des problèmes particuliers. Avec la baisse des ressources hydriques de surface, les agriculteurs ont installé plus de 20 millions de puits tubulaires sous leurs champs au cours des quinze dernières années. Ils pompent chaque année environ 100 km³ de plus que l'apport pluvial. Les nappes phréatiques se tarissent rapidement. On estime qu'un quart des cultures vivrières de l'Inde sont cultivées en utilisant l'eau d'aquifères surexploités.

Comme les fleuves, certaines réserves d'eau souterraines capitales pour les régions arides ignorent les frontières internationales. La Jordanie et l'Arabie saoudite, par exemple, se partagent l'aquifère de Disi. La grande réserve du bassin nubien située sous le désert du Sahara s'étend en partie sous la Libye, l'Égypte, le Soudan et le Tchad. La gestion de l'eau stockée dans les roches poreuses de Cisjordanie constitue une autre source de tension entre les autorités israéliennes et palestiniennes, tout comme l'accès au Jourdain est contesté entre Israël, la Jordanie et la Syrie.

Déplacement d'eau et « eau virtuelle »

L'eau pesante, elle est essentiellement gérée dans des bassins hydrographiques où elle peut être déplacée en grande partie par gravité, mais les transferts entre bassins peuvent offrir une solution aux pénuries locales. Par exemple, la Chine construit un réseau de canaux et de conduites pour acheminer l'eau du système fluvial du Yangzi Jiang, dans les zones humides du Sud, vers les régions arides du Nord où le fleuve Jaune est intégralement exploité et où le pompage des réserves souterraines est excessif. Le projet coûtera des dizaines de milliards de dollars. Le gouvernement indien, pour sa part, a proposé un projet encore plus ambitieux pour amener l'eau des rivières de la mousson du Nord vers les zones arides du Sud et de l'Ouest. Il a également été question de détourner l'eau du fleuve Congo vers le Sahara et celle des cours d'eau tropicaux du Nord de l'Australie vers les déserts de l'arrière-pays.

De tels plans coûtent cher. Il est moins onéreux de déplacer les cultures que de déplacer l'eau pour les produire. Ainsi, le monde pare de plus en plus aux crises hydriques locales en « déplaçant » l'eau sous forme de nourriture. Les économistes appellent ce concept le commerce de « l'eau virtuelle ». Environ 15 % de l'eau consommée dans le monde sont exportés sous forme d'eau virtuelle. Ce commerce est essentiel pour la survie de pays du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord comme l'Égypte, l'Algérie et la Jordanie. On importe chaque année au Moyen-Orient davantage d'eau virtuelle qu'il n'en coule dans le Nil. Sans cet apport, il y aurait probablement eu des guerres de l'eau.

Certains pays sont d'importants exportateurs d'eau virtuelle, notamment les États-Unis, l'Australie et le Canada. D'autres, dont la plupart des États européens, sont de gros importateurs. Le Royaume-

Uni, par exemple, importe quelque 40 km³ d'eau virtuelle chaque année, principalement sous forme de cultures vivrières.

Si le commerce de l'eau virtuelle est essentiel pour nourrir le monde, il crée des vulnérabilités qui risquent de s'intensifier à mesure qu'augmentent les préoccupations concernant la sécurité alimentaire. Des pays comme l'Australie et les États-Unis resteront-ils disposés à produire des cultures gourmandes en eau pour l'exportation ?

Le commerce de l'eau virtuelle a le potentiel de transformer les pénuries d'eau locales en crises alimentaires mondiales. L'une des causes importantes de la flambée des prix alimentaires mondiaux en 2007 et 2008 était la sécheresse en Australie, autrefois le plus grand exportateur net d'eau virtuelle du monde. L'absence de précipitations dans sa principale région agricole, le bassin Murray-Darling, a fait chuter de plus de 50 % ses exportations de cultures vivrières consommatrices d'eau – notamment le riz, le sucre et le blé.

Le changement climatique pourrait aggraver la situation en augmentant la demande et en réduisant les ressources en eau virtuelle. Les scientifiques prévoient qu'il engendrera une humidité accrue des zones humides et un assèchement des régions arides. C'est dans les pays arides que la demande en eau, principalement pour l'irrigation, est la plus forte.

Les progrès de la technologie de l'eau

La technologie pourrait venir au secours de la planète. Les océans regorgent d'eau. La désalinisation de l'eau de mer est la principale source d'eau potable dans les pays riches en pétrole et en gaz du Moyen-Orient, où les grandes quantités d'énergie nécessaires au processus sont disponibles sur place et à moindres frais. Les progrès techniques sont en train de réduire le coût du dessalement. Les prix chutant, la technologie est adoptée ailleurs, notamment en Israël. Mais elle ne pourra vraisemblablement pas fournir les énormes volumes d'eau peu chère requis pour l'irrigation ou la consommation des régions éloignées des côtes.

Les avancées technologiques viendront sans doute plus de l'amélioration de la rentabilité de l'eau. De nombreuses variétés de cultures modernes à haut rendement sont gourmandes en eau. Les semenciers travaillent à la mise au point d'espèces qui nécessitent moins d'arrosage. Il est tout aussi important d'accroître les performances de l'irrigation. La plupart des dispositifs perdent la majorité de l'eau par évaporation et infiltration. Le goutte-à-goutte permet d'arroser en très petites quantités et à proximité des racines. Il a le potentiel de réduire la demande en eau pour l'irrigation de 50 % ou plus.

Le deuxième facteur majeur de progrès sera le recyclage de l'eau – notamment l'épuration des eaux usées urbaines à des fins d'irriga-



tion. Israël, la Tunisie et le Mexique figurent parmi les pionniers dans ce domaine. Par exemple, le Mexique retraits les eaux usées de Ciudad Juarez pour irriguer les cultures situées en aval.

L'économie peut contribuer à induire ces changements. Dans certaines parties du Moyen-Orient, l'eau continue d'être fournie gratuitement, même quand elle est produite à prix élevé par la désalinisation. En conséquence, certaines zones les plus arides ont des taux de consommation d'eau par habitant parmi les plus élevés du monde. La tarification réaliste de l'eau se heurte à des résistances. L'eau est un « droit de l'homme », un élément essentiel pour la survie. Mais de nombreux pays sont confrontés à la question. La Chine, par exemple, s'est dotée d'un plan national visant à augmenter le prix de l'eau pour réduire la demande.

L'eau, affirment certains, est le nouveau pétrole, et elle dominera la géopolitique mondiale au XXI^e siècle. Elle ne deviendra jamais un produit de base comme le pétrole, mais avec l'émergence de réelles limites aux approvisionnements et la modification géographique de sa disponibilité en raison du changement climatique, l'eau deviendra une question de plus en plus politique, à la fois à l'intérieur des pays et à l'international. L'eau ne sera plus une évidence.

Fred Pearce, journaliste spécialiste de l'environnement, a écrit plusieurs ouvrages, dont Quand meurent les grands fleuves : enquête sur la crise mondiale de l'eau et L'apocalypse démographique n'aura pas lieu : 7 milliards d'hommes sur la planète.

Et sans jamais s'arrêter, mais toujours en descendant.

Robert Southey ~ poète britannique ~ « La cataracte de Lodore », 1820



L'EAU NE CONNAÎT PAS DE FRONTIÈRES

L'accord de répartition indo-pakistanaïis

SARDAR MUHAMMAD TARIQ

Le Pakistan rencontre de grandes difficultés pour fournir suffisamment d'eau à ses habitants, fermes et industries. Le pays a réagi en investissant considérablement dans les infrastructures et a signé un accord de répartition avec son grand voisin régional.

Pourtant, un certain nombre de problèmes subsistent, notamment la perspective du changement climatique. Aussi les Pakistanais doivent-ils redoubler d'efforts.

Les ressources en eau

Le Pakistan figure parmi les pays les plus arides du monde. La pluviosité moyenne y est seulement de 240 millimètres par an. Si l'on veut comparer avec des pays de superficie similaire, le Nigeria reçoit plus de 1 500 millimètres de pluie, le Venezuela plus de 900 et la Turquie près de 700. La population et l'économie du Pakistan reposent essentiellement sur deux sources d'eau :

♦ Le débit annuel du bassin de l'Indus représente environ 190 milliards de mètres cubes d'eau, pour la plupart issus de la fonte des neiges de l'Himalaya. Le bassin comprend l'Indus et trois de ses affluents, le Jhelum, le Chenab et le Kaboul, ainsi que les débits non captés par l'Inde de trois autres affluents, le Ravi, le Beas et le Sutlej. Les Pakistanais habitent à 77 % dans la vallée de l'Indus.

♦ Les 16 millions d'hectares d'aquifères souterrains du Pakistan ont un potentiel total de 68 milliards de mètres cubes d'eaux souterraines, rechargées principalement par un réseau de canaux et partiellement par des dispositifs structurels limités tels que les étangs de village et les petits, moyens et grands barrages.



Quatre-vingt-un pour cent de l'eau de surface sont disponibles pendant la saison des pluies (*kharif*), qui s'étend d'avril à septembre, mais les pénuries durant la longue saison sèche (*rabi*), en particulier à la fin du kharif et au début du rabi (octobre à mars), sont fréquentes et la situation risque de s'aggraver avec le changement climatique.

Le développement des infrastructures

Depuis longtemps, le Pakistan met en place l'infrastructure nécessaire à ses secteurs agricole, domestique, industriel et environnemental. Le premier réseau performant de canaux date de 1840. Depuis, de nombreux ouvrages hydrauliques ont été construits pour étendre la superficie irriguée.

Le Traité des eaux de l'Indus signé en 1960 entre l'Inde et le Pakistan a eu une influence profonde sur le modèle de développement ultérieur. En vertu de ce traité, les deux pays se sont réparti les six

rivières du bassin de l'Indus.

L'Inde a reçu les droits exclusifs sur les trois rivières orientales (le Ravi, le Beas et le Sutlej) tandis que l'usage des trois cours d'eau occidentaux (l'Indus, le Jhelum et le Chenab) était alloué au Pakistan. Etant donné que le principal grenier agricole du Pakistan se trouvait à l'est, et qu'historiquement il avait été irrigué par les cours d'eau désormais attribués à l'Inde, il fallait une infrastructure massive pour transférer les eaux des rivières occidentales vers la superficie irriguée à l'est.



Le Pakistan a réagi en construisant de grands barrages et des canaux de liaison entre les rivières pour acheminer les flots vers l'est. Les résultats sont impressionnants. Deux énormes barrages de stockage – l'un sur le Jhelum, l'autre sur l'Indus – ainsi que huit retenues, 61 000 km de canaux principaux et 1,6 million de kilomètres de canaux secondaires et tertiaires forment ensemble la plus grande superficie irriguée contiguë du monde, avec quelque 16 millions d'hectares. Le barrage de Tarbela, édifié sur l'Indus dans les années 1960, demeure l'un des plus importants au monde en termes de volume. Certains des canaux de liaison sont plus larges que la Tamise.

Distribution de l'eau et défis à venir

Le Traité des eaux de l'Indus a établi les droits des eaux transfrontalières entre l'Inde et le Pakistan. En 1991, l'Accord interprovin-

cial de répartition de l'eau a permis de résoudre les conflits entre les quatre provinces du Pakistan. Dans la zone irriguée, les droits d'usage de l'eau ont été délégués à des « autorités du canal », ce qui signifie que la zone est irriguée par un seul canal. Au sein de chaque autorité de canal, l'eau est distribuée selon un système de rotation. Les provinces partagent les excédents et les pénuries d'eau en fonction d'une formule définie dans l'accord. En conséquence, la disponibilité de l'eau affecte l'utilisation des canaux. Les canaux d'irrigation sont exclusivement destinés à l'arrosage des cultures. L'exploitation industrielle n'en est pas autorisée.

Dans la zone irriguée, les habitants utilisent à la fois l'eau du canal et l'eau du sous-sol pour leurs besoins domestiques. En raison de la disponibilité très variable des eaux de surface, les agriculteurs ont installé de vastes puits verticaux dont les eaux souterraines viennent



Ci-dessus : en haut à gauche, dans un bidonville proche de Karachi, au Pakistan, Niaz Khan se branche sur une conduite d'eau publique. En haut à droite, des villageois travaillent dans une rizière à Mahar, au Pakistan. En bas, suite à la signature du Traité des eaux de l'Indus en 1960, il a fallu investir massivement dans l'infrastructure pour acheminer l'eau du fleuve vers le grenier agricole du Pakistan situé à l'est du pays. © AP Images (3)

compléter leurs besoins. La surexploitation de l'aquifère qui en a résulté a provoqué des infiltrations d'eau salée dans les puits et une dégradation de la qualité de l'eau.

Les zones urbaines et périurbaines du Pakistan comptent majoritairement sur les nappes souterraines pour leur approvisionnement en eau et leur assainissement. Avec l'urbanisation croissante, la nappe phréatique se tarit rapidement. Le recyclage de l'effluent urbain et le dessalement de l'eau de mer sont progressivement mis en place pour surmonter les graves pénuries d'eau.

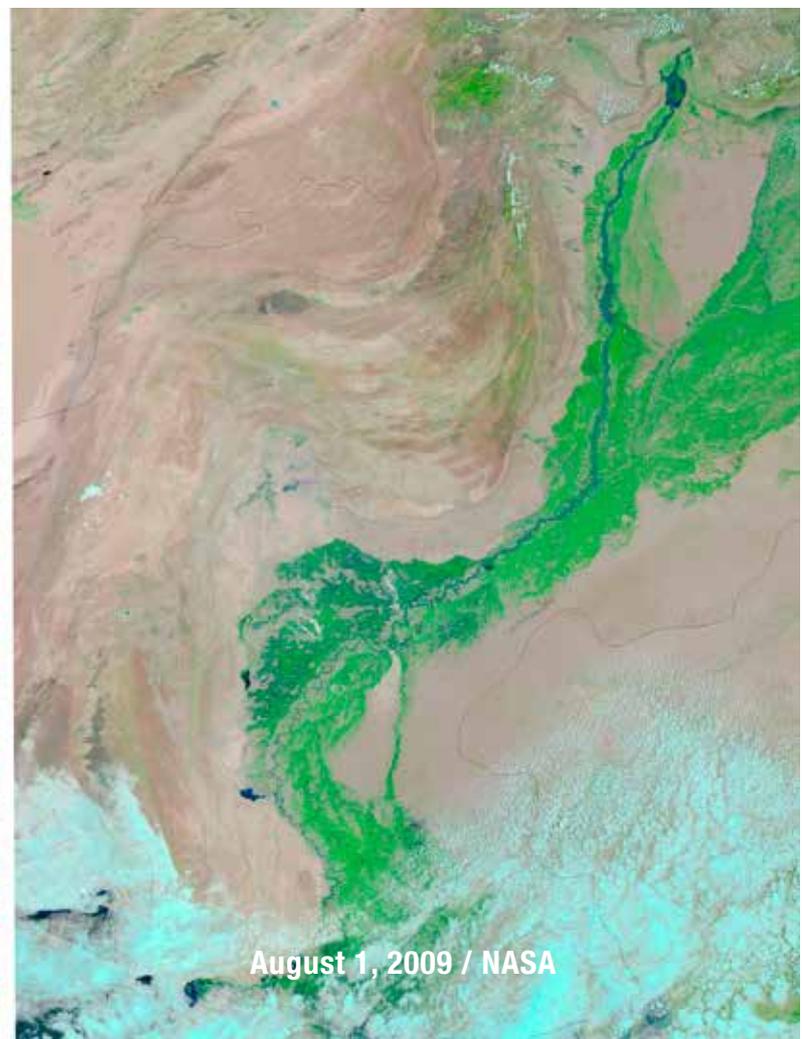
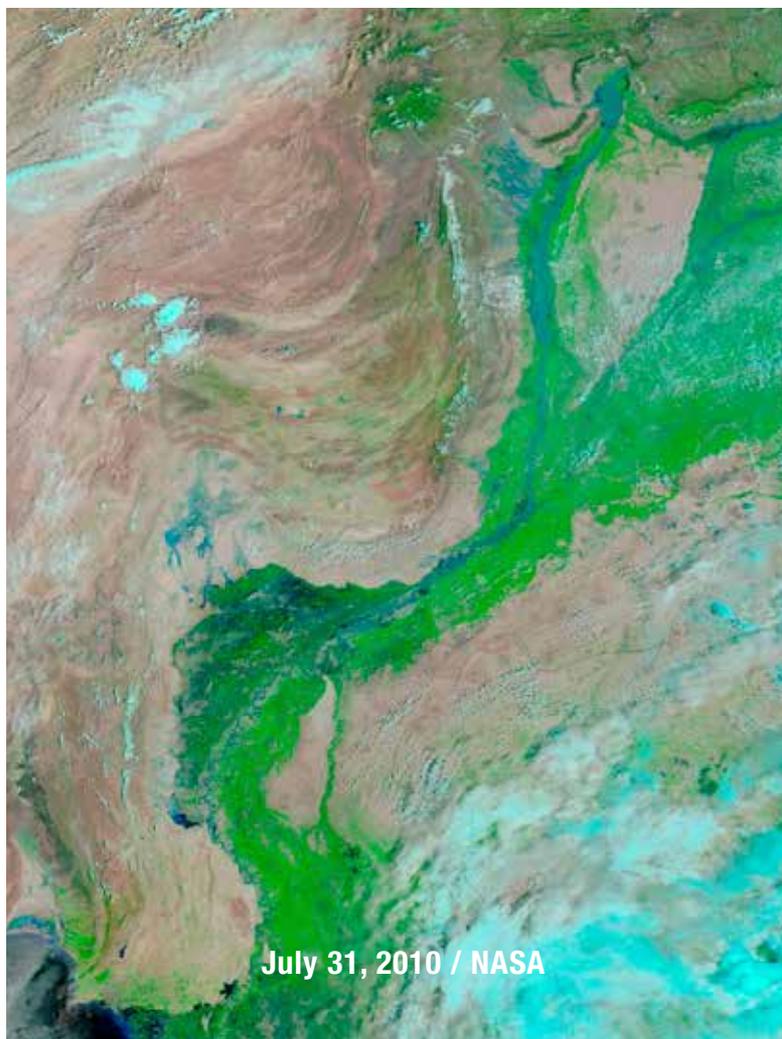
Le Pakistan dépend fortement de son unique bassin hydrographique. Malheureusement, aucun autre bassin ne peut alimenter cette région soumise au stress hydrique. La nation ne possède aucune ressource en eau supplémentaire. Le Pakistan doit donc mieux gérer les ressources dont il dispose.

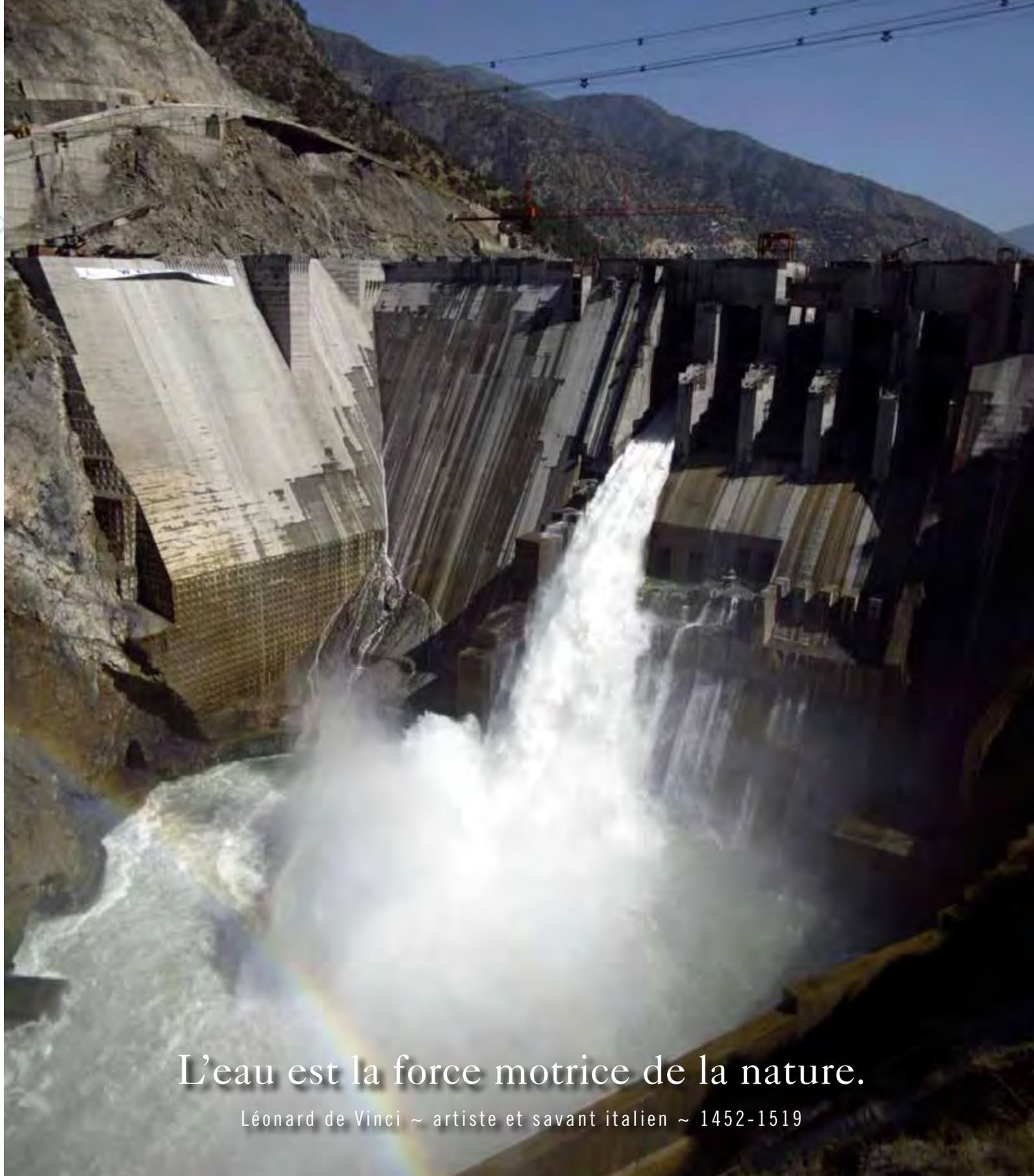
Les difficultés sont réelles. Le Pakistan est un pays pauvre en eau avec une importante variation des précipitations, des indicateurs élevés de stress hydrique (déséquilibre entre l'utilisation de l'eau et les

ressources en eau) et une forte détérioration de l'écosystème. L'exploitation transfrontalière des aquifères et la pollution transfrontalière des eaux de surface compliquent l'équation. Et le changement climatique menace d'aggraver la situation.

Pour relever ces défis, le Pakistan doit réagir de plusieurs manières. Les domaines d'amélioration comprennent l'utilisation performante de l'eau, l'accès à l'eau potable et à l'assainissement, ainsi que l'entretien des infrastructures hydrauliques existantes. La capacité actuelle de stockage d'eau du pays doit être revue à la hausse. Une gestion prudente de l'eau exigera également de nouvelles infrastructures pour augmenter l'énergie hydroélectrique pakistanaise et accroître la productivité agricole.

Sardar Muhammad Tariq est président-directeur général du Pakistan Water Partnership à Islamabad. Vous pouvez le contacter à l'adresse suivante: smtariq@pwp.org.pk.





L'eau est la force motrice de la nature.

Léonard de Vinci ~ artiste et savant italien ~ 1452-1519

PARITÉ ET IRRIGATION EN ASIE DU SUD

Associer les femmes à la gestion de l'eau

SEEMA KULKARNI

L'Asie du Sud a récemment procédé à des investissements d'infrastructure sans précédent pour répondre à ses besoins en eau pour l'usage domestique, l'irrigation, l'industrie et l'énergie hydroélectrique. Mais la priorité accordée à l'irrigation intensive a entraîné de graves conséquences pour les foyers démunis des zones rurales et pour les femmes. Les investissements, consacrés principalement à de grands barrages, des ouvrages de stockage et des réseaux de canaux, ont sans conteste des bénéfices réels.

Cependant, cet essor de l'irrigation a également conduit à des utilisations non durables et inévitables de l'eau. Par exemple, la trop forte polarisation sur le stockage de grande capacité s'est soldée par des déplacements de population et des problèmes environnementaux tels que la submersion de forêts ou la perte de faune et de flore. La carence en réglementation sur les eaux souterraines a exacerbé la crise hydrique dans les zones rurales, et ce sont essentiellement les femmes des foyers ruraux démunis qui portent le poids de ce fiasco. Ces inégalités, en particulier celles liées au sexe, ont été largement ignorées des décideurs politiques et des chercheurs. Cet article étudie l'étendue des inégalités entre hommes et femmes en matière d'irrigation et propose une voie d'avenir.



par la Mission nationale Rajiv Gandhi pour l'eau potable en 1990, les principaux responsables de l'approvisionnement en eau dans les ménages indiens sont des femmes, généralement âgées de 15 à 25 ans. Elles rapportent environ 192 litres d'eau par jour pour un foyer moyen de sept personnes. La quête de l'eau s'effectue selon les critères d'âge et de sexe suivants¹:

- Femmes de 15 à 35 ans: 63,6 %
- Femmes de 36 à 50 ans: 16,2 %
- Femmes de plus de 50 ans: 2 %
- Femmes de moins de 15 ans: 4 %
- Hommes: 14 %

Ces chiffres soulignent le rôle essentiel des femmes dans le cycle de l'eau domestique et l'importance de les associer aux prises de décisions relatives à la gestion de l'eau. Le temps et l'énergie

consacrés à la collecte de la précieuse ressource s'avèrent avoir un impact considérable sur la santé et la vie sociale féminines.

Les femmes allouent normalement une bonne partie de leurs journées aux besoins domestiques élémentaires en eau. Cette

Les femmes et la collecte d'eau

L'eau est souvent associée aux questions de relations hommes-femmes en raison de l'importance du rôle des femmes dans sa collecte et sa gestion. Selon une étude commandée par l'UNICEF et réalisée



contrainte leur laisse peu de temps pour se livrer à des activités productives hors du foyer et les maintient dans un mode de subsistance. En outre, les jeunes filles sont souvent retirées de l'école pour être affectées à la quête de l'eau, ce qui ruine les perspectives d'avenir de la prochaine génération de femmes dans de nombreuses régions de l'Inde et d'autres pays en développement de l'Asie du Sud.

Les facteurs qui déterminent l'accès des femmes à l'irrigation

Nombre de facteurs culturels et socioéconomiques conditionnent l'accès à l'eau. Les critères de caste, de classe, de couleur de peau, de sexe et d'origine ethnique, entre autres, sont présents dans tous les aspects de la vie sociale, et l'eau ne fait pas exception. La possession de biens fonciers et technologiques, l'accès au savoir et aux processus décisionnels constituent des paramètres supplémentaires.

La propriété foncière et le capital

Le fait de posséder des terres et de la technologie permettant d'extraire et d'utiliser l'eau détermine l'accès à la précieuse ressource. En Asie du Sud, seuls 11 % des femmes sont propriétaires de terres, de sorte que les hommes contrôlent généralement leur accès à l'eau. Les paysans sans terres, hommes ou femmes, ne disposent pas non plus

d'un accès à l'eau pour leurs moyens de subsistance. La classe sociale et le sexe se recoupent donc pour arbitrer l'accès à l'eau. Sans intervention de l'Etat, les facteurs de classe, de caste et de sexe persistent et perpétuent les inégalités dans l'accès à l'eau.

Les stéréotypes sexistes

La conception du rôle dévolu aux femmes contribue à l'absence d'influence féminine dans ces institutions. Les femmes sont généralement considérées comme des nourricières, éducatrices et soignantes responsables du bien-être de la famille. On présume que leurs tâches sont statiques et confinées à la sphère domestique ou reproductive, la sphère productive étant réservée aux hommes. Les femmes sont également perçues comme un groupe homogène, indifféremment de l'éducation, de la classe sociale ou d'autres facteurs sociaux, et comme membres d'un ménage, mais pas comme des individus à part entière. L'eau étant allouée par foyer, le chef de famille masculin est le seul bénéficiaire ou arbitre de tous les avantages de l'eau.

Les femmes et les droits d'eau

Il existe peu de documentation sur les droits traditionnels des femmes liés aux sources d'eau. Les droits officiels sont souvent confiés aux hommes, agriculteurs et chefs de famille. Les femmes ont donc peu ou pas accès à l'irrigation, et cet accès est habituellement décidé par un membre masculin de la famille. Elles sont peu nombreuses à utiliser l'eau en tant qu'agricultrices pour irriguer des terres leur appartenant. La plupart des femmes puisent l'eau des canaux pour les jardins familiaux ou pour l'usage domestique selon des arrangements



informels. Cette eau est utilisée à des fins autres que l'irrigation : pour boire, pour usage domestique, pour de petits potagers, pour le bétail et des microentreprises comme la pêche. Donner aux femmes voix au chapitre dans la définition des priorités concernant l'eau nécessite un environnement favorable reconnaissant que le droit à l'eau fait partie du cadre plus large de l'égalité entre hommes et femmes, de la durabilité des moyens de subsistance et de la sécurité humaine.

Ces inégalités se manifestent dans la chaîne décisionnelle régissant l'accès à l'eau et son contrôle, ainsi que l'accès aux connaissances techniques relatives à la gestion de l'eau. En Asie du Sud, les femmes participent largement à l'agriculture d'irrigation. Environ 40 % d'entre elles sont engagées dans diverses activités agricoles, qu'elles soient gestionnaires ou ouvrières. Pourtant, les femmes occupent peu de postes décisionnaires clés au sein des institutions qui déterminent la façon dont l'eau est utilisée. Ce sont les titulaires des compétences techniques et administratives – principalement des hommes – qui prennent les grandes décisions, tandis que les connaissances et les besoins des pauvres et de nombreux consommateurs d'eau sont souvent considérés comme sans importance.

Rôle des femmes dans la gestion de l'eau : la voie d'avenir

Compte tenu du rôle de premier plan qu'elles jouent dans la collecte d'eau à usage domestique – et des pertes de débouchés qu'elles subissent lorsqu'elles passent une grande partie de leurs journées à cette quête – les femmes devraient exercer davantage d'influence sur la gestion de l'eau et la politique d'irrigation.

La présence des femmes dans la gestion de l'irrigation et l'accès indépendant à l'eau sont importants pour deux raisons. Premièrement, il est patent que les femmes contribuent de manière significative à



l'agriculture de subsistance en termes de temps et d'énergie. Améliorer leur accès à l'eau et aux décisions liées à cette ressource est essentiel pour l'amélioration des questions concernant la subsistance. Deuxièmement, de tels changements ont la potentialité de remettre en cause le système foncier actuel et son attribution des tâches en fonction du sexe. Parce que la plupart des femmes ne possèdent pas de terres, on considère qu'elles n'utiliseraient pas les droits d'eau si on leur en concédait. Reste que, si on leur accorde l'accès à l'eau, les femmes pourraient réclamer des terres, négocier cette eau ou l'utiliser pour des microentreprises. Intégrer les femmes au processus de décision concernant l'eau rendra l'irrigation et la gestion de l'eau plus équitables.

Pour les femmes, l'eau ne doit jamais être une ressource morcelée disponible à une fin unique. Elle doit pouvoir servir à des usages multiples, dont les besoins domestiques, l'agriculture, la pêche et les petites entreprises, ainsi que la vie culturelle et les écosystèmes. La nouvelle voie d'avenir doit restituer le sentiment et l'avis des femmes concernant la gestion et l'utilisation de l'eau.

Seema Kulkarni travaille avec la Society for Promoting Participative Ecosystem Management (SOPPECOM) à Pune, en Inde, sur les questions concernant les rapports hommes-femmes et la ruralité. Elle est également associée au mouvement des femmes dans le Maharashtra.

Sources de l'article

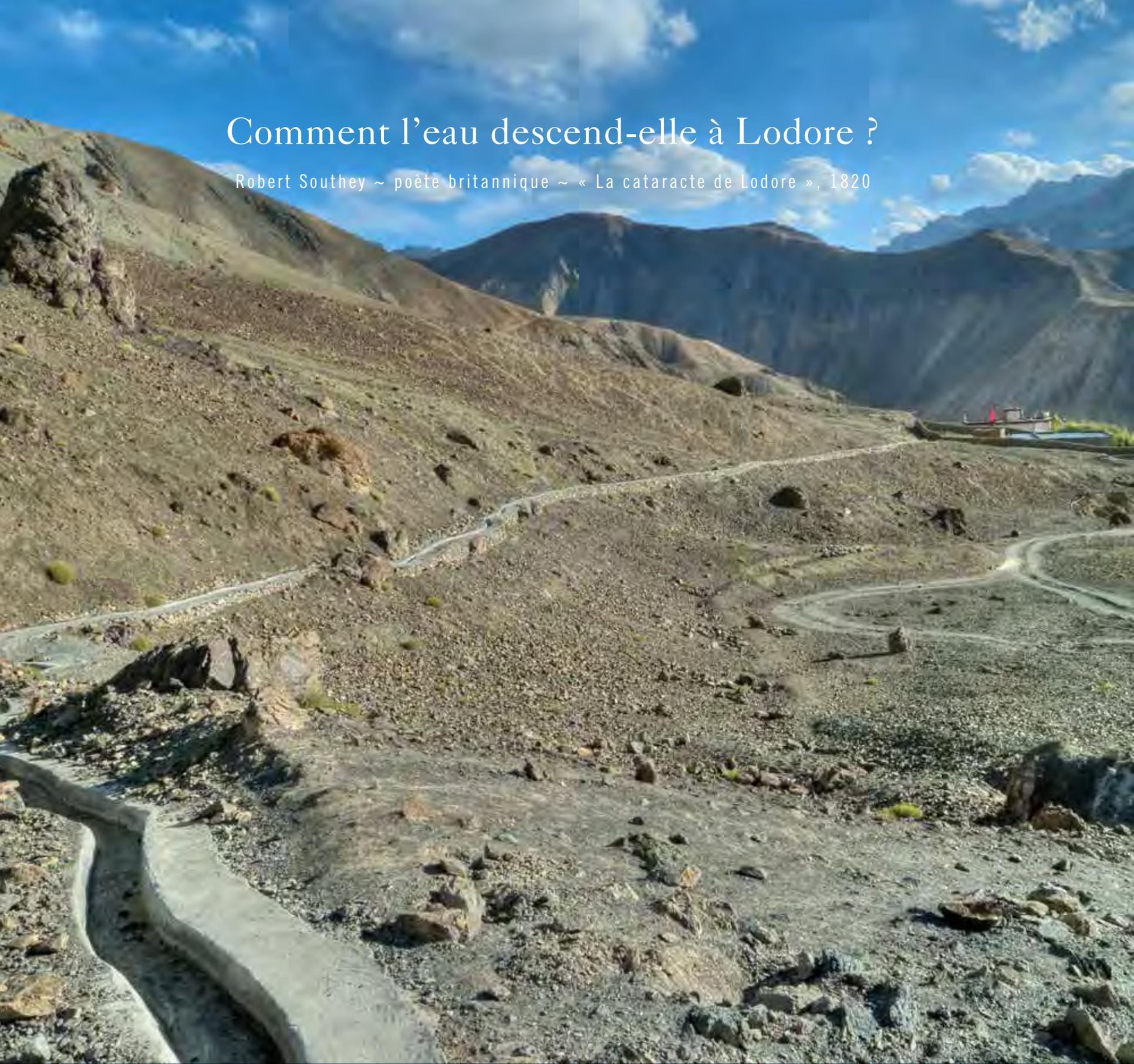
¹Venkateswaran (Sandhya). *Environment, Development and the Gender Gap*. Sage, New Delhi (1995)

Kulkarni (Seema). "In Search of Water." *Agenda* (September 2007) <http://infochangeindia.org/200709076504/Agenda/Women-At-Work/In-search-of-water.html>

Kulkarni (Seema), Ahmed (Sara), Arya (Swarnalata), Joy (K.J.) et Paranjape (Sahas). *Women, Water and Livelihoods: A Review of Policy and Towards Evolving a Gender-Just Vision for Water*. SOPPECOM, Pune, India (2007)

Comment l'eau descend-elle à Lodore ?

Robert Southey ~ poète britannique ~ « La cataracte de Lodore », 1820



IRRIGATION DE L'INDE

La politique de l'eau dans le sous-continent

INSTITUT INTERNATIONAL DE GESTION DES RESSOURCES EN EAU

L'Inde pratique l'irrigation artificielle depuis longtemps. Les méthodes agricoles traditionnelles étaient centrées sur des réseaux d'irrigation de petite taille gérés localement. Toutefois, dès le début de son règne sur le pays dans les années 1800, la Compagnie anglaise des Indes orientales introduisit l'irrigation intensive à l'échelle d'un bassin hydrographique, technique destinée à instaurer une agriculture axée sur le profit et à contrer les effets de la sécheresse.

Cette technique d'irrigation étrangère fixa la méthodologie du sous-continent indien pour les deux siècles suivants.

La généralisation de l'utilisation des eaux souterraines

Au cours des quarante dernières années, cependant, l'eau souterraine est devenue la principale source d'irrigation.

Au fur et à mesure de la détérioration des programmes d'irrigation à grande échelle en termes d'infrastructure et de gestion, les agriculteurs ont commencé à extraire l'eau souterraine, qui est devenue la norme dans 85 % des zones agricoles de l'Inde en dehors des grandes autorités de gestion des canaux. De nombreux exploitants ne se bornent pas à cultiver les produits de base, riz et blé, et ont besoin de s'alimenter en eau dans des conditions plus souples que pour les cultures axées sur l'offre. Toutefois, avec des millions d'agriculteurs pompant l'eau de puits tubulaires à volonté, les eaux souterraines s'épuisent.

Dès 2000, les institutions indiennes disposaient de données considérables liées à l'irrigation, sans trop savoir comment les utiliser pour peser sur l'orientation politique. Une équipe d'une trentaine de spécialistes des sciences humaines et de diplômés en gestion a com-



mencé à chercher comment associer les systèmes d'irrigation centralisés à la vogue de l'utilisation intensive des eaux souterraines.

L'Institut international de gestion des ressources en eau (IWMI) a aidé les décideurs indiens à tirer les leçons des campagnes de réforme des projets d'irrigation en Chine, au Mexique et en Afrique. Il a également fait de l'utilisation des eaux souterraines en Inde une question prioritaire du débat sur l'irrigation.

« Avant 2000, dans le pays, la plupart des discussions sur l'irrigation portaient sur les projets d'irrigation à grande échelle et sur l'eau de surface pour l'irrigation, rappelle Tushaar Shah, cadre supérieur de l'IWMI Inde. Il y avait peu de documentation sur le rôle de plus en plus important que joue l'eau souterraine et sur les moyens de gérer cette ressource. »

La priorité actuelle concerne l'épuisement des nappes souterraines, auquel on souhaite remédier en remplissant les aquifères avec les eaux de pluie qui, sinon, ruissellent et se perdent. En 2006, l'Institut international de gestion des ressources en eau a recommandé un programme de recharge des nappes phréatiques dans les 65 % du territoire possédant des aquifères de roche dure, et celui-ci a été incorporé dans le budget 2008 de l'Inde.

De la recherche à la réalité

L'une des difficultés est de rétablir puis conserver l'alimentation par les précipitations des zones d'aquifères de roche dure. Ces formations géologiques peuvent stocker moins d'eau de pluie que celles constituées de sable poreux ou de roche argileuse. Le gouvernement indien a alloué 400 millions de dollars au financement de projets de recharge par puits forés manuellement dans les zones où les aquifères de roche dure ont été surexploités. Un puits foré manuellement est un puits large et peu profond, souvent gainé de béton. Les fonds permettront à 7 millions de ces structures de récupérer les eaux de ruissellement de la mousson.

Chaque dispositif comprend un puisard de décantation, avec des conduites pour recueillir l'eau de pluie excédentaire et amener l'eau décantée vers le puits. L'équipement est subventionné à hauteur de 100 % pour les petites et moyennes exploitations agricoles et de 50 % pour les autres. Jusqu'à présent, les Etats du Tamil Nadu, du Maharashtra et du Gujarat ont commencé à utiliser ce financement pour les programmes de recharge des nappes souterraines.

Le Gujarat finalise son plan de recharge des aquifères. Les 191 barrages de l'Etat contiennent plus de 20 milliards de mètres cubes d'eau mais subissent de lourdes pertes par évaporation. Un volume supplémentaire de 16,6 milliards de mètres cubes est disponible mais perdu par infiltration. Le plan vise à stocker 11 milliards de mètres cubes dans le futur lac de Kalpasar dans le golfe de Khambhat, tandis que les 5,6 milliards de mètres cubes restants seront détournés en sous-sol dans le cadre du programme de recharge. Le Gujarat utilisera le financement pour installer 21 200 réservoirs de percolation (utilisés pour retenir les eaux de ruissellement), 22 400 puits de recharge (permettant à l'eau d'être pompée dans une nappe aquifère) et 23 600 retenues collinaires (petits barrages qui stockent les eaux de ruissellement et rechargent les aquifères).

Le Gujarat, un cas d'école

Il peut arriver que de bonnes politiques en matière d'eau se heurtent aux intérêts établis. Ce fut le cas dans le Gujarat lorsque l'Etat décida aux environs de 1970 de subventionner l'électricité pour les agriculteurs. Ces aides permirent aux exploitants de pomper facilement et toujours plus profondément les eaux souterraines, mais l'Etat finit par se retrouver face à deux problèmes: la faillite des fournisseurs publics d'électricité et le tarissement des nappes phréatiques.

La Banque asiatique de développement et la Banque mondiale suggérèrent de réduire les subventions sur l'électricité et de facturer les agriculteurs en fonction de leurs relevés d'électricité. Toutefois, lorsque certains Etats tentèrent d'appliquer ces mesures, les agricul-

teurs constituèrent de puissants lobbies et plusieurs ministres perdirent leur portefeuille. Il fallait trouver une autre solution.

L'IWMI proposa que les autorités instaurent le « rationnement intelligent » de l'énergie agricole en séparant les circuits électriques alimentant les agriculteurs de ceux des autres utilisateurs des zones rurales, tels que les ménages et les industries. L'idée était de fournir ensuite aux agriculteurs une énergie de qualité pour un nombre déterminé d'heures chaque jour à un prix abordable.

Finalement, le Gujarat adopta ces recommandations dans le cadre d'une réforme plus vaste du service public d'électricité. Après la séparation des circuits d'alimentation, les ménages ruraux, les écoles et les industries ont bénéficié d'une énergie de bien meilleure qualité, ce qui a amélioré les conditions de vie.

L'IWMI s'efforce également, en concertation avec des décideurs des bassins Indus-Gange et du fleuve Jaune, d'analyser les questions relatives aux eaux souterraines sous l'angle matériel, socioéconomique, politique et de gouvernance. Ce travail aide les responsables à envisager l'exploitation des eaux souterraines de manière productive et durable et à élaborer des politiques performantes en matière de gestion des eaux souterraines.

L'Institut international de gestion des ressources en eau est un organisme scientifique à but non lucratif et l'un des quinze centres de recherche soutenus par le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI). La mission de l'IWMI est « l'amélioration de la gestion des ressources en terres et en eau pour l'alimentation, les moyens de subsistance et l'environnement ». Au cours de la dernière décennie, l'Institut a contribué à faire de l'eau souterraine une question figurant à l'ordre du jour politique en Inde et a orienté les initiatives visant à recharger les aquifères en déclin au niveau national.



© AP Images



© Shutterstock / AJP



© Shutterstock / Chris Rawlins



© Shutterstock / SNEHIT

© Shutterstock / kuma-x



Ci-dessus : l'irrigation artificielle soutient l'agriculture indienne. L'image principale montre une plantation de théiers s'étendant sur des collines vallonnées tandis qu'en médaillon, on voit des habitants d'Allepey travailler à une rigole d'irrigation pour alimenter leurs rizières.

An aerial photograph of the Hoover Dam, a massive concrete structure spanning a deep canyon. The dam is surrounded by rugged, brown rock formations. In the background, a large reservoir of blue water is visible, nestled between the canyon walls. The sky is clear and blue.

Une rivière est plus qu'un aménagement,
c'est un trésor.

Oliver Wendell Holmes ~ juge à la Cour suprême des Etats-Unis ~ 1841-1935

LE LIEN ENTRE L'EAU ET L'ÉNERGIE

Les effets collatéraux

FRANK RIJSBERMAN

L'eau et l'énergie sont liées à bien des égards – le lien le plus évident étant que près de 20 % de l'énergie consommée dans le monde sont d'origine hydraulique. Environ la moitié de la production hydraulique émane de seulement six pays : Canada, Chine, Brésil, Etats-Unis, Russie et Norvège. En Norvège, l'hydroélectricité génère presque toute l'énergie ; au Brésil, le volume est de 80 % et au Canada, de plus de 50 %.

Au Ghana, plus de 60 % de la production électrique proviennent du barrage d'Akosombo, qui a donné naissance au lac Volta, le plus grand lac artificiel au monde, s'étendant sur 3,6 % du pays.

L'hydraulique est une énergie renouvelable et respectueuse de l'environnement car elle n'engendre pas de gaz à effet de serre, mais elle n'est pas sans défauts. Certains barrages et réservoirs qui produisent de l'hydroélectricité ont nécessité le déplacement de millions de personnes, d'autres ont inondé des gorges et des canyons spectaculaires. Ils ont également modifié l'utilisation de l'eau en aval et ne sont pas à l'abri des accidents. Rien qu'aux Etats-Unis, des centaines de ruptures de barrages ont coûté des milliers de vies. En 1975, la catastrophe de Banqiao en Chine a causé 170 000 morts.

L'opposition aux barrages a amené la Banque mondiale à cesser un temps de financer la construction de ces ouvrages, bien que ce financement ait repris. Aux Etats-Unis et en Europe, la plupart des sites se prêtant à l'édification de grandes centrales hydroélectriques sont déjà exploités. Le débat dans ces pays se concentre désormais sur le démantèlement – démolir les barrages pour rendre l'eau aux rivières. Bien que les grands ouvrages aient fait l'objet de controverses, environ 1 700 barrages sont en cours de construction, notamment en Chine et en Inde. Le Canada, le Bré-



sil et d'autres pays, dont plusieurs Etats africains, disposent d'un potentiel considérable pour les grandes usines hydroélectriques.

L'hydroélectricité ne provient pas uniquement de grands barrages. Les roues hydrauliques au fil de l'eau alimentent les moulins depuis des millénaires, et les centrales microhydrauliques modernes utilisent des principes similaires pour produire de l'électricité. De nombreux sites conviennent aux centrales microhydrauliques, mais la quantité d'énergie produite risque de rester faible par rapport au débit des grands barrages. Les préoccupations liées au changement climatique ont relancé la recherche sur l'énergie marémotrice et l'énergie des vagues, mais bien que le potentiel soit élevé, cette technologie est encore en cours d'élaboration.

Le coût énergétique de l'eau

Le pompage des nappes souterraines, le pompage de l'eau sur de longues distances et le traitement pour éliminer les polluants ou le sel nécessitent de grandes quantités d'énergie. Plus le niveau des aquifères baisse, plus le pompage pour l'irrigation demande d'énergie. Au Gujarat, en Inde, dans les années 1970, on se servait de buffles pour extraire l'eau à des profondeurs inférieures à 10 mètres, mais à mesure que les prélèvements augmentaient et que les niveaux baissaient, les



agriculteurs ont foré plus profond et avec de plus grosses pompes. Les exploitants assez aisés pour s'acheter des pompes de 55 chevaux s'en servent pour forer à plus de 200 mètres. Lorsque ces puits se tarissent, les agriculteurs quittent la terre et vont s'installer en ville.

Des milliers de villages en Inde ont été abandonnés pour cette raison. Bien qu'il soit difficile de trouver des chiffres précis, une estimation indique que la consommation d'électricité des pompes d'eau souterraine serait presque égale au total de la production hydroélectrique du pays. Les instances locales ont subventionné l'électricité destinée aux agriculteurs jusqu'à, dans certains cas, se trouver à court de fonds. La corrélation entre les eaux souterraines et l'énergie a provoqué des crises gouvernementales dans certains Etats indiens tel que le Gujarat.

Le traitement de l'eau, en particulier le dessalement, est très énergivore. Le coût du dessalement moderne – où l'eau est filtrée à travers des membranes ultrafines à des pressions élevées – a baissé, passant de plusieurs dollars à 0,50 dollar ou 1 dollar le mètre cube en fonction de la salinité de l'eau et du prix local de l'énergie. Le coût est à plus de 80 % imputable à l'énergie requise pour l'opération.

Les projections en matière de coûts indiquent que dans les prochaines décennies la désalinisation sera une pratique courante dans les îles, les villes côtières des zones arides et les hôtels de luxe situés dans des endroits reculés. La même technologie membranaire – associée à la désinfection par UV – a donné naissance à un secteur industriel en plein essor aux Philippines et en Indonésie : des magasins y vendent des bouteilles d'eau traitée sur place à des prix abordables pour les

populations à faibles revenus. Ainsi, le dessalement peut jouer un rôle à la fois dans le développement et dans la lutte contre la pauvreté.

Les biocarburants

La sécurité énergétique, les balances commerciales et les préoccupations liées aux gaz à effet de serre ont stimulé l'intérêt pour le remplacement de l'essence par de l'éthanol végétal. La production mondiale de biocarburants est à plus de 70 % localisée au Brésil (à partir de la canne à sucre) et aux Etats-Unis (principalement à partir du maïs). Les cultures de biocarburants s'étendent sur environ 5 % des terres agricoles dans ces deux pays. En Europe, le colza est la principale source de biocarburants.

L'une des inquiétudes est que la production de biocarburants dispute les ressources en terre et en eau aux cultures vivrières. Les économistes prévoient une augmentation des cours du manioc, du sucre, des oléagineux et des céréales due à la production de biocarburants, ce qui aura des répercussions directes sur la sécurité alimentaire des pauvres. En Chine et en Inde, déjà confrontées à une pénurie hydrique, les

objectifs d'accroissement de la production en biocarburants fixés il y a quelques années ne risquent guère d'être atteints, car l'eau nécessaire ne peut être fournie sans affecter la production alimentaire. La culture de maïs pour l'éthanol a connu une hausse spectaculaire aux Etats-Unis. La part de maïs cultivé pour l'éthanol est passée de moins de 10 % à plus de 20 % entre 2003 et 2008. En 2008, de mauvaises conditions météorologiques associées à une forte demande de biocarburants ont plus que doublé le prix du maïs par rapport à l'année précédente. Les cours élevés du maïs ont entraîné une hausse encore plus importante du prix des produits alimentaires mondiaux – phénomène surtout sensible au Mexique, où le maïs est l'aliment de base.

Frank Rijsberman, ancien responsable de la gestion de programmes environnementaux et sanitaires pour Google.org, organisation philanthropique de Google Inc., dirige aujourd'hui le programme eau, assainissement, hygiène de la fondation Bill & Melinda Gates. Il est l'ancien directeur de l'Institut international de gestion des ressources en eau (IWMI) au Sri Lanka et a enseigné à l'Institut international pour l'éducation sur l'eau.





Nous considérons nos ressources en terre, en eau et en population non comme des avoirs statiques et stériles mais comme des biens sources de vie qu'il convient de gérer par de sages dispositions en prévision du futur.

Franklin D. Roosevelt ~ président des Etats-Unis ~ 1882-1945

La gestion de l'eau



An aerial photograph of a river with several large, meandering loops, winding through a vast, green, grassy landscape. The river is a deep blue color, contrasting with the vibrant green of the surrounding land. The loops of the river are irregular and organic in shape, creating a sense of movement and flow. The overall scene is peaceful and natural, highlighting the beauty of a free-flowing waterway.

La préservation des cours d'eau n'est pas une question
de cours d'eau, mais une question de cœur.

Tanaka Shozo ~ homme d'Etat et écologiste japonais ~ 1841-1913

UNE STRATÉGIE CLÉ

Le succès de la gestion intégrée de l'eau

MIKE MULLER

De l'Égypte à la Mésopotamie, de l'Inde à la Chine et à l'Amérique centrale, les civilisations anciennes prospéraient quand elles assuraient avec succès la gestion de l'eau et faisaient face à ses cycles naturels d'inondation et de sécheresse. Aujourd'hui, sous différentes pressions, les civilisations menacent les ressources hydriques qui les nourrissent. Selon le Rapport mondial des Nations unies sur la mise en valeur des ressources en eau de 2009, « Parallèlement aux causes naturelles, de nouvelles activités humaines permanentes sont devenues les principaux moteurs des pressions affectant les réseaux hydrographiques de notre planète. »

« Ces pressions sont le plus souvent liées aux activités humaines et à la croissance économique. » Le rapport ajoute que les conséquences d'une utilisation accrue, la pollution et les changements climatiques dus à l'homme sont potentiellement désastreux. « S'ils ne sont pas résolus, ils risquent d'accroître l'insécurité politique et les conflits aux niveaux local et national. »

C'est quelque chose que de nombreuses nations ont déjà compris. Les pays participant au Sommet de la Terre de 1992 à Rio de Janeiro ont convenu que les Etats et les collectivités doivent adopter une approche intégrée de la gestion des ressources en eau. Mais qu'est-ce que cela signifie dans la pratique? Une seule prescription peut-elle résoudre les problèmes d'eau qui varient tant à travers le monde?

Un passé d'interdépendance

La vie était plus simple à l'époque où il y avait un seul village situé sur les rives d'un cours d'eau. Les villageois recueillaient l'eau potable en amont, la lessive se faisait au niveau du village et les animaux se



désaltéraient en aval. Même au fur et à mesure que le village se transformait en ville et que les eaux usées de la collectivité se déversaient dans le cours d'eau, ces règles de base étaient toujours valables.

Mais alors que les populations augmentaient et devenaient plus riches, les relations entre les localités se multiplièrent. Le débit du cours d'eau était épuisé par les agriculteurs en amont; la pollution de la ville touchait les villages en aval; un barrage hydroélectrique modifiait le débit du fleuve et réduisait les prises des pêcheurs dans l'estuaire. La croissance démographique, la prospérité économique, les nouvelles technologies et les priorités sociales exigent toutes que les ressources en eau, jadis tenues pour acquises, soient sérieusement gérées.

L'ampleur et la portée de la gestion de l'eau

Plus facile à dire qu'à faire. Partout dans le monde, les usagers de l'eau ont tendance à se concentrer d'abord sur la satisfaction de leurs besoins immédiats. La Chine a construit de nombreux barrages pour produire de l'énergie. Le long du Mississippi aux Etats-Unis, des mil-



liers de kilomètres de digues ont été érigés pour protéger les villes des inondations. En Inde, les agriculteurs ont creusé des millions de puits pour atteindre les sources d'eau souterraines. Dans toute l'Afrique australe, les forestiers ont établi des plantations sur de larges étendues de régions montagneuses.

Mais le cycle de l'eau est interconnecté et ne connaît pas de frontières nationales. L'eau s'évapore de la mer, tombe sur la terre et retourne à la mer par les rivières et les voies souterraines. Ce « cycle renouvelable » s'autorégule jusqu'au moment où les activités humaines atteignent des niveaux critiques; c'est alors que l'eau doit être gérée comme une ressource commune.

La portée de cette gestion dépend de la nature des interactions. Le long de la rivière, les pénuries d'eau peuvent être résolues si les agriculteurs et les villageois se mettent d'accord sur les personnes autorisées à prendre l'eau et sur les périodes de prélèvement, ou peut-être s'ils construisent un réservoir afin de recueillir l'eau pour la saison sèche. Là où les villages polluent une rivière, il faut des règles pour équilibrer les besoins concurrentiels et pour protéger la population et l'environnement. Au départ, les coutumes et pratiques traditionnelles peuvent suffire. Mais, à mesure que les situations deviennent plus complexes, des connaissances formelles, des organisations, des statuts et des règlements peuvent s'avérer nécessaires.

Une gestion intégrée de l'eau

La gestion des ressources en eau peut inclure différentes actions :

- contrôler la quantité et la qualité de l'eau et ses utilisateurs;
- répartir l'eau en décidant qui en sera bénéficiaire et dans quelle proportion;
- protéger l'eau en fixant (et en appliquant) des règles concernant l'élimination des déchets;

- mettre au point des infrastructures de stockage, de transport et de traitement de l'eau et des eaux usées;
- créer des organismes dans lesquels les différentes localités et les différentes nations peuvent arrêter et mettre en œuvre des règles communes de gestion des eaux et les programmes nécessaires.

La gestion intégrée est importante parce que les actions d'une localité ou d'une nation en affectent d'autres. Les barrages de la Chine ont déplacé de nombreux agriculteurs de leurs terres, les digues le long des fleuves aux Etats-Unis ont détourné les inondations d'une ville vers une autre, les nappes phréatiques en Inde ont baissé de façon spectaculaire, rendant l'approvisionnement agricole moins fiable et plus coûteux; les arbres plantés en Afrique australe ont absorbé les eaux souterraines et asséché des sources de montagne.

Aujourd'hui, la nécessité d'une action concertée plus énergique et le rôle de la gestion intégrée de l'eau sont de plus en plus clairs. Le Sommet de Rio en 1992 a adopté l'Agenda 21, un plan d'action global pour « tous les domaines où l'homme a un effet négatif sur l'environnement ». Le chapitre 18 traitait des ressources d'eau douce, identifiant un certain nombre de domaines clés pour une approche intégrée :

- Il est nécessaire de reconnaître que l'eau fait partie intégrante de l'environnement naturel de la Terre.



Avec l'aimable autorisation de Mike Muller

- Les utilisateurs et leurs différents usages de l'eau doivent être considérés dans leur ensemble.
- Les utilisations des terres qui ont un impact significatif sur l'eau doivent être traitées en conséquence.
- Les eaux de surface et les eaux souterraines doivent être exploitées ensemble, car elles sont étroitement liées.
- La quantité et la qualité de l'eau doivent être gérées ensemble parce que «la pollution a besoin de dilution».
- Enfin, la gestion de l'eau doit être coordonnée avec la planification générale du développement aux niveaux local, régional et national, afin que les décisions en matière de développement reflètent les contraintes liées à l'eau.

Des institutions pour la gestion intégrée de l'eau

Sous sa forme la plus simple, la gestion intégrée des ressources hydriques exige que les différents usagers de l'eau se rencontrent pour discuter de leurs problèmes communs, qu'ils possèdent des informations suffisantes pour prendre des décisions et qu'ils partagent l'engagement de trouver des solutions acceptables pour tous.

C'est précisément ce que, dans de nombreux pays, des associations d'usagers de l'eau ou des agences de captage permettent aux agriculteurs, citadins et autres utilisateurs. La même prescription s'applique aux défis plus compliqués. Qu'il s'agisse en Amérique du Nord de l'utilisation de l'eau des Grands Lacs ou en Asie du Sud des inondations du Gange, qui traverse le Népal, puis l'Inde et le Bangladesh, la première étape consiste à réunir les parties intéressées pour discuter de leurs préoccupations.

Parfois, la difficulté réside dans la distinction entre les problèmes locaux et ceux qui nécessitent une vue d'ensemble. Parfois, les ques-

tions locales se transforment en questions plus vastes. En Australie-Méridionale, une industrie viticole prospère a vu le jour, utilisant l'eau d'une petite rivière près de Langhorne Creek. Son succès a été attribué à une bonne organisation de la localité. Mais quand son développement a requis davantage d'eau, cette industrie a commencé à en prélever dans le bassin fluvial voisin Murray-Darling, le plus important d'Australie. Du jour au lendemain, elle est devenue dépendante de la coopération entre les administrations de quatre Etats, dont les directives viennent de Canberra, la capitale fédérale, à 1 600 kilomètres de là.

De nombreux instruments techniques peuvent être déployés pour aider à résoudre les problèmes. Les systèmes juridiques peuvent établir des droits clairs sur l'utilisation de l'eau, les systèmes de tarification peuvent décourager le gaspillage et les programmes de sensibilisation peuvent encourager la population à réduire la pollution.

Mais la principale difficulté est de fournir les tribunes où les divers usagers de l'eau peuvent mieux partager les informations, comprendre les contraintes et les possibilités offertes par cette ressource commune et décider ensemble des moyens de la gérer. Appliquée de nombreuses façons différentes sur de nombreuses échelles différentes, l'approche intégrée de la gestion des ressources en eau demeure une stratégie essentielle pour un monde qui doit apprendre à préserver ces ressources rares.

Mike Muller copréside le Groupe d'experts sur les indicateurs, le suivi et les bases de données du Programme mondial des Nations unies pour l'évaluation des ressources en eau et est membre du Comité technique consultatif du Partenariat mondial de l'eau. Cet ingénieur civil a récemment coédité Integrated Water Resource Management in Practice: Better Water Management for Development (Earthscan, 2009).



Le remède à tous les maux est l'eau salée
– la sueur, les larmes ou la mer.

Isak Dinesen (nom de plume de Karen Blixen) ~ auteur danois ~ 1885-1962

DE L'EAU, DE L'EAU PARTOUT...

Le dessalement est-il une solution ?

EMILIO GABRIELLI

Le dessalement, également appelé « désalinisation », est l'opération qui consiste à éliminer les sels dissous de l'eau pour produire de l'eau douce à partir d'eau trop salée pour la consommation humaine, l'agriculture ou l'industrie. Environ 300 millions de personnes dans le monde dépendent d'eau dessalée pour tout ou partie de leurs besoins quotidiens.

Les nouvelles technologies, notamment celle de l'osmose inverse, ont rendu l'eau dessalée de plus en plus économique et de plus en plus importante pour les populations presque partout.

Utilisation croissante, diminution des coûts

Le dessalement est connu depuis des centaines d'années, mais ce n'est qu'au milieu du xx^e siècle que des processus plus efficaces l'ont rendu faisable à plus grande échelle. Les vingt dernières années, en particulier, ont vu l'adoption sans précédent des technologies de dessalement. Aujourd'hui, la capacité cumulée de dessalement dans le monde entier dépasse les 60 millions de mètres cubes par jour et augmente à un rythme rapide.

Malgré la réputation qu'elle a d'être un moyen coûteux pour obtenir de l'eau douce, l'eau dessalée représente déjà plus de 1 % de la consommation d'eau douce dans le monde entier. A titre de comparaison, cela représente plus de dix fois la quantité moyenne d'eau qui s'écoule dans la Tamise au Royaume-Uni. Le dessalement constitue un élément important des stratégies globales de gestion de l'eau et n'est plus considéré comme la solution de dernier recours.

La baisse du coût a rendu cette évolution possible. L'Association internationale de dessalement (IDA) estime que le coût moyen de l'eau de mer dessalée se situe entre 0,75 et 1,25 dollar par mètre cube



pour l'eau de mer et entre 0,25 et 0,60 dollar par mètre cube pour l'eau saumâtre, en fonction de la taille de l'usine, des coûts énergétiques et d'autres facteurs.

L'histoire du dessalement en bref

Jusqu'au milieu du xx^e siècle, seuls les processus thermiques étaient utilisés. L'eau salée était vaporisée dans une chaudière; la vapeur d'eau était recueillie et condensée pour en faire de l'eau distillée.

Au cours du xix^e siècle, cette méthode de dessalement connut une utilisation accrue en tant que moyen de production d'eau potable à bord des navires. Puis, au cours de la seconde moitié du même siècle, les premières usines terrestres à grande échelle furent construites dans des régions désertiques, notamment dans le Nord du Chili et en Australie-Occidentale.

Le dessalement à plus grande échelle devint viable en 1957, lorsque le professeur Robert Silver de l'université de Glasgow en Ecosse breveta l'évaporateur MSF (Multi-Stage Flash), un processus de distillation à détentes étagées. En récupérant la chaleur condensée de la vapeur et en l'utilisant pour faire évaporer davantage d'eau, l'évaporateur MSF pouvait produire plusieurs tonnes d'eau distillée avec une seule tonne de vapeur. Le ratio finit par être de 10 contre 1.

Les nations riches en pétrole mais pauvres en eau du golfe Persique ont immédiatement vu les possibilités offertes par ce procédé.



Avec l'aimable autorisation de l'U.S. Bureau of Reclamation

Au début des années 1960, les grandes usines MSF de dessalement d'eau de mer couplées à des centrales électriques allaient changer la réalité socioéconomique de pays tels que l'Arabie saoudite, le Koweït et les Emirats arabes unis où, pour la première fois dans l'histoire, des sociétés dépendaient d'eau douce produite artificiellement pour leur approvisionnement principal.

Alors que le MSF a trouvé de nombreuses applications dans la région du Golfe et ailleurs, un nouveau processus a permis de produire de l'eau douce sans d'abord la faire évaporer.

Dans les années 1960, on a découvert que, en soumettant l'eau salée à une pression très élevée, il était possible de la faire passer à travers une membrane à pores minuscules, de taille moléculaire. A mesure que l'eau franchissait la membrane, une grande partie du sel restait de l'autre côté. L'osmose inverse (*reverse osmosis* – RO) était née. Etant donné que l'eau moins salée exige moins de pression, et donc



Avec l'aimable autorisation de Ejsa-Italmimpianti

moins d'énergie, la nouvelle technologie était particulièrement utile pour les eaux saumâtres. En revanche, l'évaporation nécessite la même quantité d'énergie, quel que soit le taux de salinité de l'eau.

Une nouvelle réalité économique

Alors qu'elle était initialement en concurrence avec le MSF pour le dessalement de l'eau de mer, la RO était devenue à la fin des années 1980 le véritable leader du marché (le Moyen-Orient reste une exception partielle). Cela était principalement dû à l'introduction dans le processus RO de nouveaux systèmes de récupération d'énergie, qui réduisaient d'environ 50 % l'énergie utilisée. Désormais, l'énergie requise peut être de quantité égale ou inférieure à celle qui est nécessaire pour pomper l'eau douce sur de longues distances.

Le dessalement a déjà produit des changements au Moyen-Orient et dans les Caraïbes, mais son rôle s'accroît maintenant presque partout – de l'Espagne au Chili et au Pérou, de l'Afrique du Nord à l'Australie et dans bien d'autres régions. La nouvelle économie de dessalement signifie qu'il ne s'agit plus seulement d'une solution pour les pays riches. Dans les bonnes conditions, le dessalement peut jouer un rôle dans le développement et dans la lutte contre la pauvreté. Selon l'IDA, il est maintenant utilisé dans plus de 150 pays. Environ 300 millions de personnes dans le monde dépendent d'eau dessalée pour tout ou partie de leurs besoins quotidiens.

En outre, la technologie RO s'est appliquée à d'autres domaines complémentaires. De nouvelles membranes filtrent des particules plus grosses, comme les agents pathogènes et les pesticides. Souvent associées à la RO en tant qu'étape de polissage, ces membranes contribuent à accroître les ressources en eau en permettant l'utilisation ou la réutilisation d'eau polluée, ou le rejet en toute sécurité de cette eau dans l'environnement.

Les processus de dessalement et de filtration membranaire doivent être considérés comme des sources principales d'eau douce pour les pays riches comme pour les pays pauvres.

Emilio Gabrielli a 35 ans d'expérience dans la gestion de l'eau, en particulier dans les domaines du dessalement, de la gestion et des services des ressources hydriques. Il est vice-président du développement des affaires pour Toray Membrane USA et a fait partie de nombreuses reprises du conseil d'administration de l'IDA, notamment en tant que vice-président. M. Gabrielli est directeur pour l'Amérique latine et les Caraïbes au sein de l'actuel conseil d'administration de l'IDA. De 2003 à 2008 il a été secrétaire exécutif du Partenariat mondial de l'eau à Stockholm, en Suède.

Avec l'aimable autorisation de l'U.S. Bureau of Reclamation



Avec l'aimable autorisation de l'U.S. Bureau of Reclamation



Avec l'aimable autorisation de Hyflux Ltd.



© AP Images

Ci-dessus : l'usine de dessalement d'Hadera en Israël est la troisième des cinq installations prévues pour fournir le tiers de l'eau potable du pays.
Incrustation en haut et au milieu, à Yuma dans l'Arizona, l'une des plus grandes usines au monde recourant à la technologie de l'osmose inverse est utilisée pour réduire la salinité du fleuve Colorado.
Incrustation en bas, à Singapour, l'usine SingSpring est une usine de dessalement par osmose inverse qui produit jusqu'à 136 millions de litres d'eau potable par jour.



Les rivières sont des chemins qui marchent, et qui portent où l'on veut aller.

Blaise Pascal ~ physicien et philosophe français ~ 1623-1662

LE FLÉAU

DES EFFLUENTS URBAINS

Gérer l'irrigation agricole pour protéger les cultures

INSTITUT INTERNATIONAL DE GESTION DES RESSOURCES EN EAU

La moitié de la population mondiale vit dans des villes, un chiffre qui devrait passer à deux tiers d'ici à 2050. Cette migration urbaine attendue a de graves conséquences pour les futurs citadins et pour les agriculteurs, qui se trouvent de plus en plus en concurrence avec les utilisateurs industriels et résidentiels pour l'approvisionnement en eau.

Si les agriculteurs installés à proximité des villes, ou agriculteurs périurbains, bénéficient de meilleurs débouchés pour vendre leurs produits, nombre d'entre eux dépendent des eaux usées urbaines pour irriguer leurs cultures. Cela peut présenter des risques réels pour la santé.

Les effluents urbains contiennent un mélange de polluants, en particulier les eaux usées des salles de bains, cuisines et toilettes, ainsi que le ruissellement urbain. Bien que ces eaux soient plus riches en nutriments, elles contiennent également des sels, des antibiotiques, des perturbateurs endocriniens et des agents pathogènes qui provoquent des maladies comme le choléra et la diarrhée, laquelle tue 1,1 million de personnes chaque année et est la deuxième cause de mortalité infantile dans le monde.

Dans des pays comme l'Inde, où une industrie en plein essor devance les lois sur l'assainissement et la protection de l'environnement, les agents pathogènes peuvent être accompagnés d'une contamination par les métaux lourds. Réduire la contamination des cultures par les métaux lourds peut vouloir dire identifier la source de contamination, comme une usine ou une mine, puis déterminer quelles cultures sont affectées et en interdire la consommation. Les métaux lourds sont souvent absorbés par les plantes, donc s'abstenir de manger les récoltes



polluées est le seul moyen de prévenir les risques sanitaires. Les agents pathogènes, en revanche, polluent la surface des cultures, donc le fait de laver les fruits et légumes dans de l'eau propre ou d'éviter de les éclabousser lors de l'irrigation avec des eaux usées peut contribuer à réduire la contamination. La promotion de ces actions pourrait sauver de nombreuses vies.

Réduire les risques de maladies

Depuis 2004, l'Institut International de gestion des ressources en eau (IWMI) travaille à Accra, au Ghana, afin de réduire l'utilisation des eaux usées contaminées pour les cultures. Etant donné que les agriculteurs doivent irriguer jusqu'à deux fois par jour, les cultures peuvent être contaminées à plusieurs reprises. Cette pratique empêche la mort naturelle des agents pathogènes qui peut se produire lorsque les cultures sont arrosées moins fréquemment sous un soleil brûlant. Chaque jour à Accra, quelque 200 000 personnes mangent du poulet frit, du riz et de la salade crue achetés auprès de marchands ambulants. Les feuilles de salade sont généralement irriguées avec de l'eau contaminée; il suffit d'une seule bactérie du choléra pour infecter le consommateur.

Il est important d'identifier les changements de comportement



© AP Images



© Sanjini De Silva

qui pourraient contribuer à réduire la contamination des salades crues et de rechercher le meilleur moyen de déclencher des changements susceptibles d'avoir un impact – un processus difficile avec des populations peu instruites. Une autre démarche consiste à mettre en place de multiples obstacles en analysant le processus de production alimentaire à commencer par la culture des produits, la vente et la consommation, puis en déterminant où il serait possible de créer des barrières contre la contamination. On peut notamment apprendre aux agriculteurs à irriguer différemment ou persuader les vendeurs de rue de laver leurs produits.

« Il faut trouver les meilleures façons de faire passer un message, souligne Pay Drechsel, responsable du thème qualité de l'eau, santé et

environnement à l'IWMI. Par exemple, le message devrait-il être transmis par un pasteur, une mère de famille ou un homme blanc habillé en médecin? »

Les incitations économiques peuvent contribuer à modifier les comportements. Il est ainsi facile de persuader les agriculteurs de passer à des produits biologiques s'ils peuvent demander un prix plus élevé. Les consommateurs qui comprennent la valeur des produits bios, sans produits chimiques, sont prêts à payer plus. En revanche, dans les pays dont la population est pauvre, les gens sont peu susceptibles de payer plus cher pour des cultures non contaminées. Une récente campagne de lavage des mains au Ghana montre « la pensée latérale » nécessaire pour déclencher un changement de comporte-



© Sanjini De Silva



© AP Images

ment dans de tels endroits. Au lieu de mentionner les germes ou les bactéries, les affiches de cette campagne ont mis l'accent sur le facteur «beurk», mettant les gens mal à l'aise à l'idée que leurs mains soient sales.

Une démarche à barrières multiples pour la santé

Etant donné que les gens ne tombent pas malades uniquement en mangeant des crudités – ils peuvent aussi tomber malade en se baignant sur des plages polluées ou en utilisant des toilettes sales –, l'IWMI envisage un projet global à barrières multiples qui analyserait les risques de tous les secteurs et le rapport coût-efficacité de différentes stratégies. Au final, le but est de conseiller les autorités sur les moyens de sauver le plus de gens possible de la mort ou de la maladie au moindre coût. «Si une ville dispose d'un million de dollars, nous voulons dire aux autorités où elles doivent le dépenser en interdisant aux gens d'aller à la plage, en réparant l'approvisionnement en eau potable ou en mettant en place une ou plusieurs barrières pour améliorer la sécurité alimentaire, explique Pay Drechsel. Si à un moment donné – que ce soit à la ferme, au marché ou sur le lieu de vente – nous pouvons réduire la contamination de 30 %, un enfant sur trois resterait en bonne santé.»



Avec l'aimable autorisation de l'USAID / Louis Stippel

L'Institut international de gestion des ressources en eau est un organisme scientifique à but non lucratif et l'un des quinze centres de recherche soutenus par le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI). La mission de l'IWMI est «l'amélioration de la gestion des ressources en terres et en eau pour l'alimentation, les moyens de subsistance et l'environnement». L'IWMI s'efforce de contribuer à réduire les risques de contamination de l'eau d'irrigation par la promotion de changements de comportement tout au long de la chaîne d'approvisionnement, de la ferme à l'assiette.



Avec l'aimable autorisation de IWMI-Ghana



© AP Images



© AP Images



© AP Images



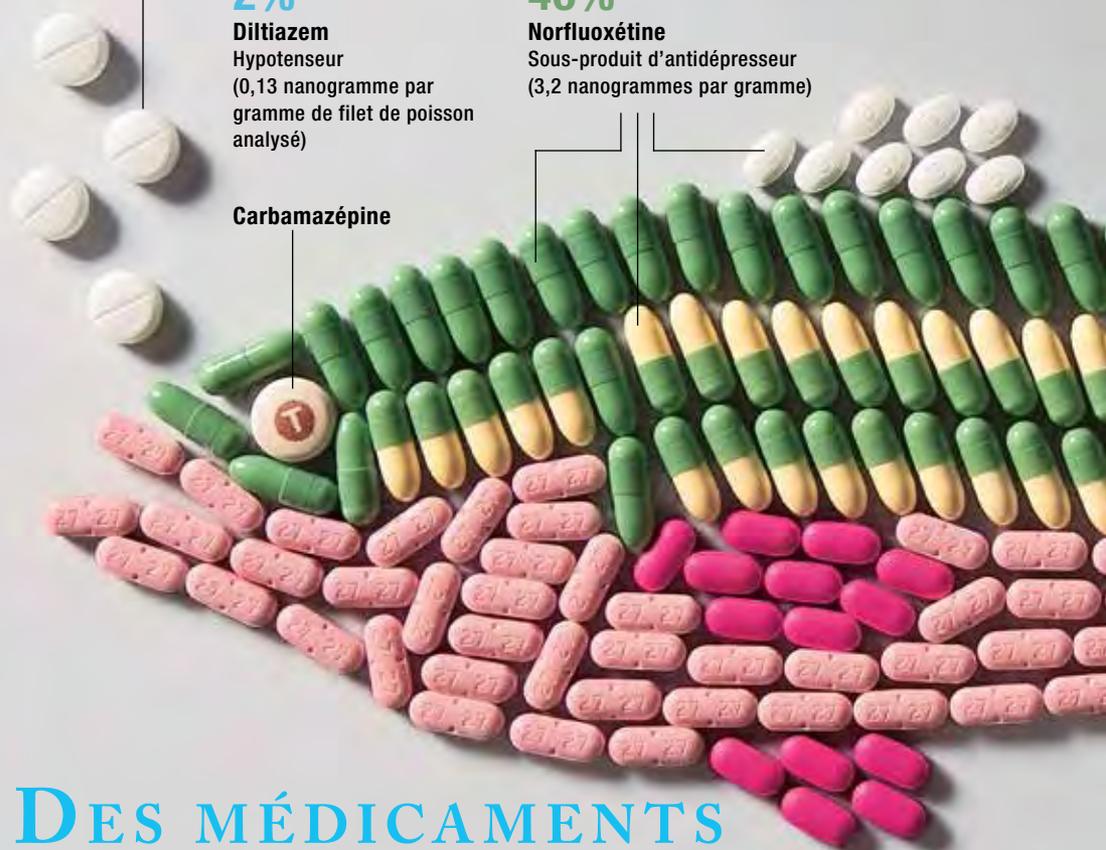
2%

Diltiazem
Hypotenseur
(0,13 nanogramme par
gramme de filet de poisson
analysé)

46%

Norfluoxétine
Sous-produit d'antidépresseur
(3,2 nanogrammes par gramme)

Carbamazépine



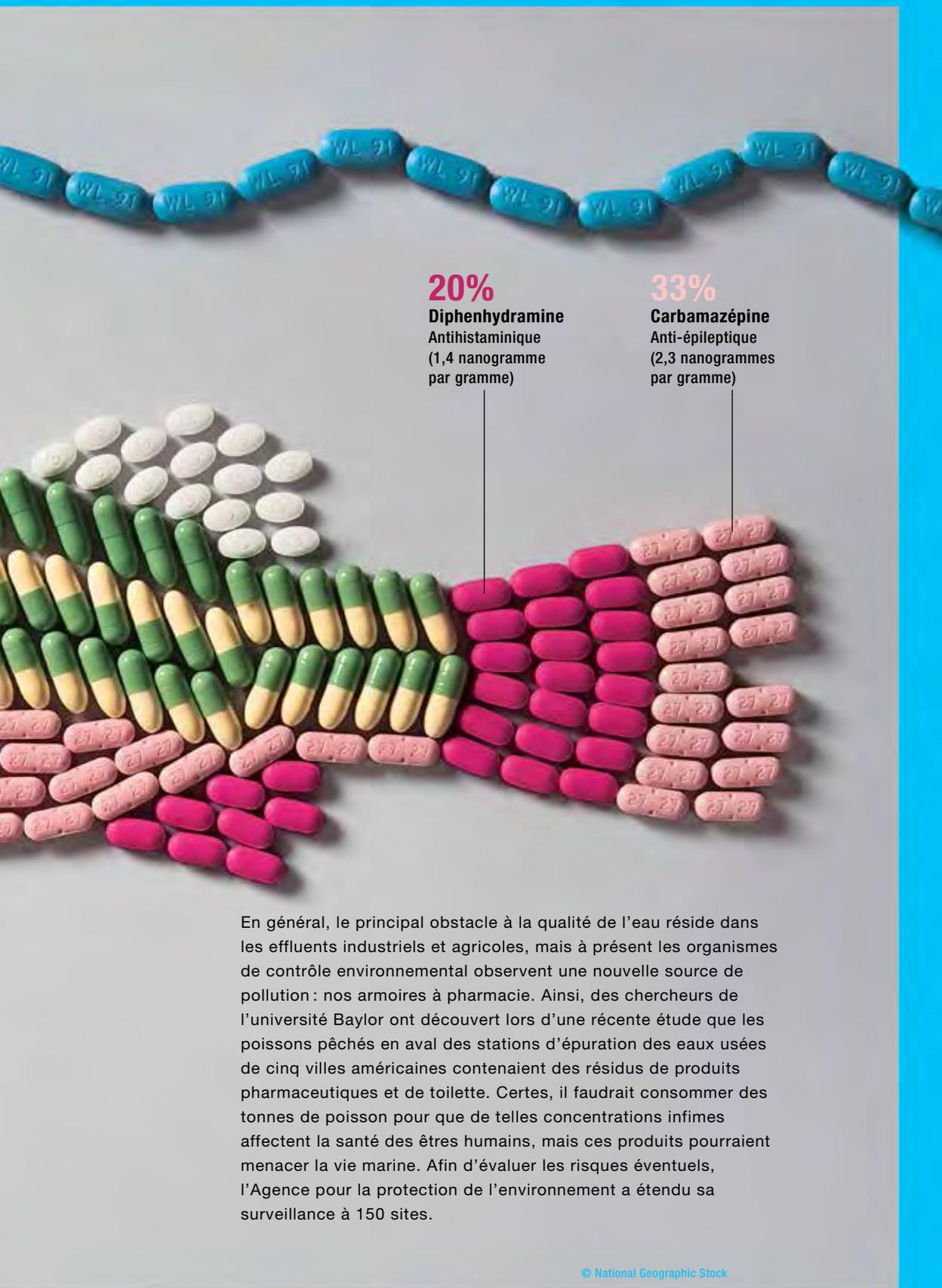
DES MÉDICAMENTS DANS LES POISSONS

Une nouvelle source de pollution

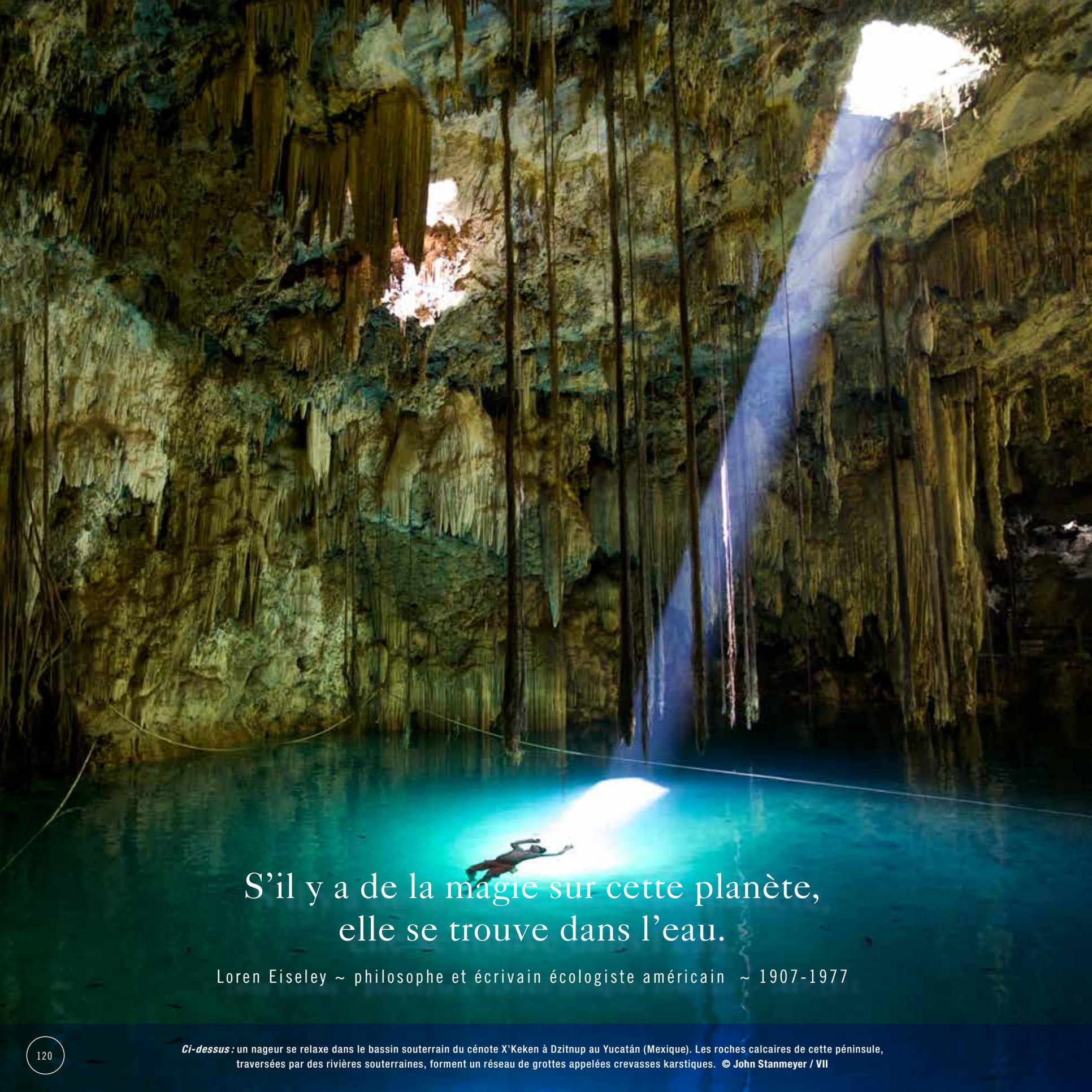
Ces cachets représentent les quantités respectives de quatre médicaments retrouvés dans des poissons provenant du North Shore Channel à Chicago et analysés par des chercheurs de l'université Baylor.

LE TOTAL DES POURCENTAGES EXCÈDE 100 PARCE QUE LES CACHETS ANTIHISTAMINIQUES BLEUS ET ARRONDIS (EN HAUT) NE SONT PAS INCLUS.

CONCEPTION ARTISTIQUE : OLIVER UBERTI, NATIONAL GEOGRAPHIC.
PHOTO : REBECCA HALE, NATIONAL GEOGRAPHIC.
SOURCE : ALEJANDRO RAMIREZ, UNIVERSITÉ BAYLOR.



Ci-dessus à droite : la rareté de l'eau n'est pas seulement une question de disponibilité, c'est aussi une question de qualité et d'hygiène publique. En haut, des habitants de Mogtedo, au Burkina Faso, travaillent sur un projet de gestion de l'eau pour améliorer l'agriculture de la ville. Au centre, à Accra, des vendeuses de poisson attendent patiemment le client. La rareté de l'eau a contribué à la hausse des prix des produits alimentaires au Ghana. En bas, deux garçons transportent de l'eau du barrage de Dikunani à Savelugu dans une charrette à âne.



S'il y a de la magie sur cette planète,
elle se trouve dans l'eau.

Loren Eiseley ~ philosophe et écrivain écologiste américain ~ 1907-1977

IL N'EST PIRE EAU QUE L'EAU QUI DORT

La gestion des eaux souterraines au Mexique

GONZALO MEREDIZ ALONSO • PETER BAUER-GOTTWEIN

BIBI GONDWE • ALEJANDRA FREGOSO • ROBERT SUPPER

La seule source fiable d'eau douce pour la péninsule du Yucatán est un grand réservoir d'eau souterraine karstique. « Karstique » fait référence aux zones de calcaire irrégulier dans lesquelles l'érosion a produit des fissures, des dolines, des cavernes et des ruisseaux souterrains. Au fil du temps, le calcaire devient perméable, ce qui crée des réseaux de grottes uniques et irréguliers. Les régions karstiques ne présentent souvent pas d'eau de surface.

Les habitants et les écosystèmes de la région sont tributaires de ces ressources hydriques, mais une démographie galopante et le développement économique, en particulier dans l'Etat mexicain de Quintana Roo, ont entraîné de graves problèmes de pollution. La science des eaux souterraines peut améliorer la compréhension de l'écoulement de l'eau et de la pollution dans cette région, tandis que des engagements politiques clairs et des responsabilités institutionnelles spécifiques sont essentiels à une gestion efficace de la nappe aquifère.

Bien que le Mexique dispose d'une base institutionnelle solide pour la politique de la gestion de l'eau, notamment la Commission nationale de l'eau (CONAGUA) et des commissions régionales d'approvisionnement en eau, les caractéristiques karstiques uniques et peu connues de la péninsule du Yucatán font que la politique actuelle ne suffit pas à éviter la pollution et la dégradation dues à l'urbanisation et au développement du tourisme. Un problème majeur est l'absence de réseau adéquat de surveillance de la nappe aquifère. La CONAGUA maintient seulement quelque 35 stations de surveillance des eaux sou-



terraines pour le Quintana Roo qui, avec une superficie de 51 000 kilomètres carrés, est aussi grand que le Costa Rica.

Un autre problème tient à la nécessité d'instaurer un système permettant de faire respecter la protection des ressources en eaux souterraines dans le Quintana Roo. Les résultats de recherches sur la nappe aquifère pourraient contribuer à encourager deux avancées politiques importantes: la désignation de zones protégées ainsi que la conception et la mise en œuvre d'un système de paiement des services environnementaux.

Les problèmes de gestion des eaux souterraines

La péninsule du Yucatán comprend les Etats mexicains de Quintana Roo, du Yucatán et de Campeche ainsi que des parties du Guatemala et du Belize. Son réservoir d'eau souterraine contient des grottes faisant des dizaines de kilomètres de long et des dizaines de mètres de diamètre. L'eau et la pollution s'y déplacent rapidement. En outre, l'eau de mer salée s'infiltré dans l'aquifère sur des dizaines de kilo-



mètres vers l'intérieur. L'utilisation des eaux souterraines et l'élimination des eaux usées sont en augmentation rapide face à l'urbanisation et à l'essor du tourisme dans la péninsule du Yucatán.

En seulement trente-cinq années, l'ancien petit village de pêcheurs de Cancún est devenu la plus grande destination touristique du Mexique. A mesure que le tourisme s'étend vers le sud le long de la côte caraïbe, des villes comme Playa del Carmen et Tulum affichent des taux de croissance annuels supérieurs à 15 %. Le Quintana Roo, qui compte près de 80 000 chambres d'hôtel, reçoit environ 10 millions de visiteurs par an. Cet afflux nuit gravement aux ressources hydriques de la péninsule. Conformément à la politique fédérale, les eaux usées sont réinjectées dans la nappe phréatique souvent sans aucun traitement; seuls 32 % des effluents de la péninsule sont traités.

L'eau souterraine est importante non seulement pour la consommation, mais aussi pour l'écologie. Ainsi, la nappe aquifère de la région alimente des marécages spectaculaires – notamment la réserve de biosphère de Sian Ka'an sur la côte caraïbe, première réserve de ce type au Mexique, composée de 6 500 kilomètres carrés de forêts tropicales, de marais, de mangroves et d'habitats côtiers. La réserve protège également 120 kilomètres de la barrière de corail méso-américaine, la deuxième du monde par sa taille. Sa géologie génère des dolines, buttes, lagons et sources d'eau douce. Réconcilier les besoins en eau de l'homme et des écosystèmes constitue un problème majeur de gestion de la nappe aquifère dans le Quintana Roo.

Des outils scientifiques pour les eaux souterraines

La question importante pour la gestion et la protection des puits et des écosystèmes est «D'où vient l'eau souterraine?» Si la science peut fournir des outils efficaces pour comprendre l'écoulement souter-



rain et la pollution dans les zones karstiques dominées par des grottes immergées, le manque d'observations sur le terrain de la nappe aquifère du Yucatán limite l'utilisation de certains outils, tels que la modélisation informatique. Mais, lorsque celle-ci a pu être utilisée, les données de reconnaissance aérienne par satellite et par avion ont été très utiles. Des capteurs héliportés qui transmettent et reçoivent des signaux électromagnétiques ont cartographié les réseaux de grottes souterraines en détail, et l'imagerie par satellite a montré des failles et autres zones à l'échelle régionale ayant un potentiel d'infiltration rapide de l'eau. Par exemple, les images satellites révèlent qu'environ 17 % des précipitations rechargent la nappe aquifère. Et les capteurs radars embarqués à bord des satellites, qui ont étudié les variations dans les zones humides de Sian Ka'an, montrent que le pic des inon-



Avec l'aimable autorisation de Peter Bauer-Gottwein / Photo d'Alfredo Medina



© Thinkstock / Hemera



dations dans ces zones se produit trois mois plus tard que le pic annuel des précipitations en octobre. Ces résultats démontrent la nécessité d'une réglementation d'utilisation des terres pour protéger les zones de sources clés.

Les exigences politiques et institutionnelles

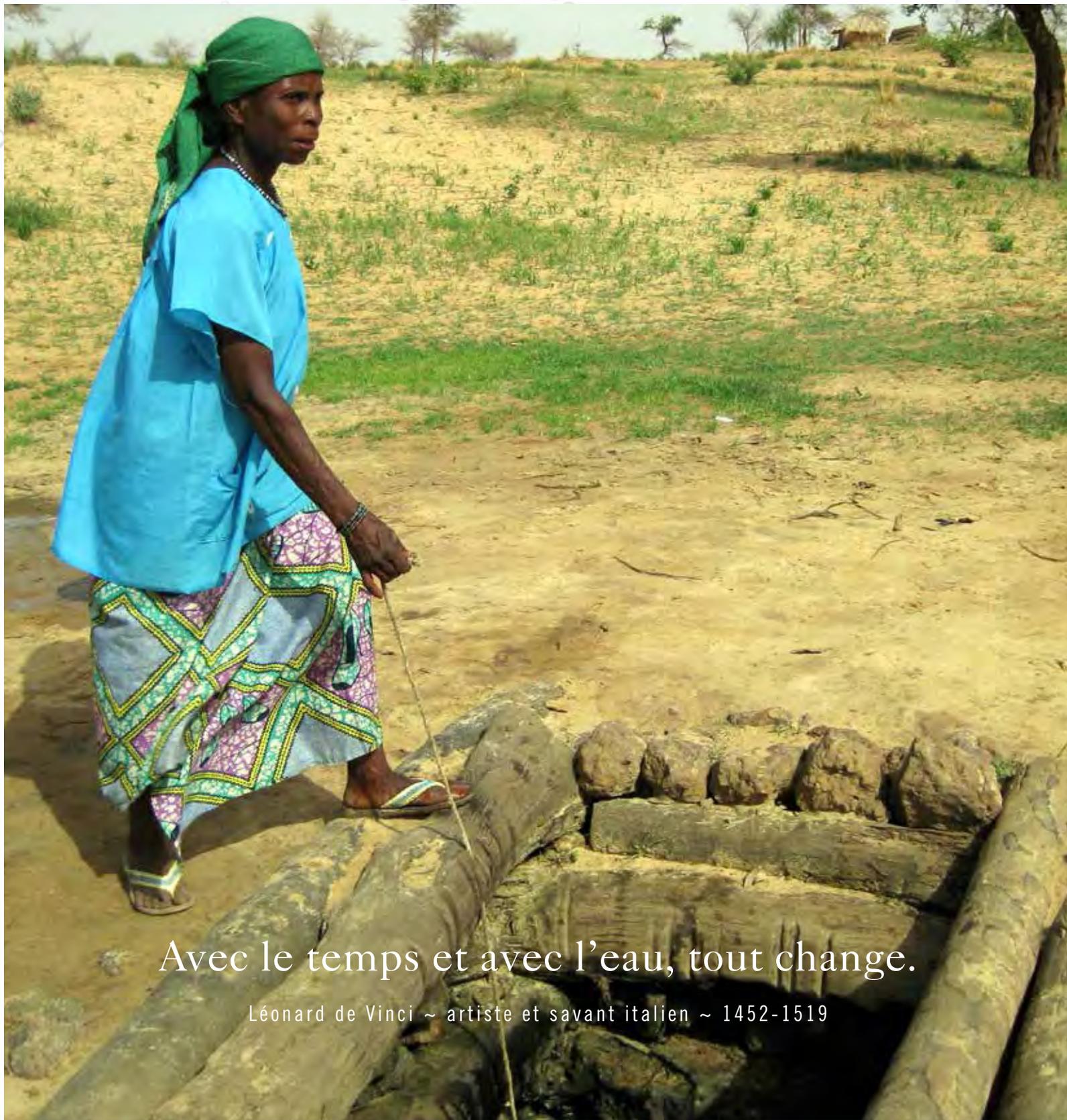
Selon les cartes d'écoulement souterrain, l'aménagement du territoire au niveau municipal peut être utilisé pour définir les activités humaines compatibles avec les caractéristiques des eaux souterraines.

Sensibiliser la population à la fragilité des ressources hydriques locales encourage les habitants à raccorder leurs foyers aux réseaux d'égouts et à exiger de la part des organismes locaux et fédéraux davantage de qualité et d'investissements dans le traitement des eaux usées.

Un plan de paiement des services environnementaux pourrait être mis en place afin d'obliger les stations touristiques bénéficiant de lois avantageuses d'utilisation des terres à verser une redevance pour l'eau dans un fonds qui indemniserait les propriétaires fonciers des régions disposant de peu de ressources hydriques. En outre, ce plan fournirait des outils financiers durables afin de garantir la disponibilité de l'eau pour les stations touristiques et les écosystèmes du Quintana Roo.

Les lois et les politiques locales et municipales actuelles pourraient ne pas suffire pour gérer les ressources en eau du Yucatán. Une solution serait de permettre aux organisations non gouvernementales locales de travailler en étroite collaboration avec la Commission nationale de l'eau pour créer un nouveau cadre juridique englobant la gestion, l'utilisation et la conservation des rivières souterraines, des grottes et des cenotes (dolines).

Bibi Gondwe et Peter Bauer-Gottwein travaillent au département du génie de l'environnement à l'université technique du Danemark à Kongens Lyngby. Gonzalo Merediz Alonso et Alejandra Fregoso représentent l'ONG Amigos de Sian Ka'an à Cancún, et Robert Supper travaille au Bureau fédéral autrichien de recherches géologiques à Vienne.



Avec le temps et avec l'eau, tout change.

Léonard de Vinci ~ artiste et savant italien ~ 1452-1519

AMORCER LA POMPE À EAU

Les services d'eau polyvalents du Niger

MARY RENWICK • EMILY KOVICH

KEES VOGT • MAMAN YACOUBA

La vie d'Hadiza Ali s'articulait autrefois autour d'un puits. Six fois par jour, cette mère d'âge mûr faisait quarante minutes de marche aller-retour depuis son village de Kabori pour aller tirer de l'eau dans un puits traditionnel. Ce puits, comme la plupart de ceux de la région de Zinder au Niger, est une source d'eau potable pour la population et le bétail.

Mais l'ouverture du puits étant située au niveau du sol, toute eau renversée et toute eau de pluie retournent dans le puits, entraînant avec elles poussière et déjections animales.

Hadiza figurait parmi la majorité des Nigériens ruraux (64 %) qui n'ont pas accès à une eau potable salubre. L'eau potable contaminée, associée à une mauvaise hygiène et à un assainissement insuffisant, est une cause majeure de diarrhée et autres maladies liées à l'eau et à l'assainissement, en particulier chez les enfants. Le Niger compte l'un des taux de mortalité infantile les plus élevés au monde – plus de 20 % des enfants meurent avant l'âge de 5 ans, principalement de maladies liées à l'eau.

De nombreuses organisations ont tenté de résoudre ce problème en installant des pompes manuelles pour l'eau potable. Le problème est que celles-ci tombent souvent en panne au bout de quelques années et ne sont pas réparées. Il n'existe pas de statistiques officielles sur le nombre de pompes hors service mais, selon certains hauts fonctionnaires et organisations non gouvernementales, le ratio pourrait s'élever à 80 %. Au moins trois raisons principales expliquent ce manque de durabilité: le prix élevé et la rareté des pièces de rechange, dont certaines coûtent plus de 500 dollars dans un pays où 85 % de la population survit avec moins de 2 dollars par jour; une utilisation excessive (sou-



vent pour l'abreuvement du bétail), qui entraîne des pannes fréquentes; et le manque d'organisation de la collectivité pour entretenir la pompe et résoudre les conflits ou les pannes.

Solutions économiques à la rareté de l'eau

Le projet des Services d'eau polyvalents de Winrock International au Niger lutte contre ces obstacles de quatre façons:

- 1 en réduisant les coûts et en augmentant la disponibilité des pièces de rechange grâce à la formation de ferronniers locaux pour fabriquer des pompes bon marché destinées à l'eau potable et à l'irrigation. Les pompes d'eau potable sont fabriquées avec des matériaux entièrement locaux, à un prix (forage non compris) inférieur à 175 dollars pour un village, les pièces de rechange coûtant entre 3 et 25 dollars;
- 2 en augmentant la productivité financière des collectivités grâce à l'accès à l'eau pour des usages économiques tels que le maraîchage et l'aquaculture;
- 3 en évitant la surutilisation grâce au calcul réel des besoins du petit bétail, à leur prise en compte dans la quantité d'eau à fournir et à l'installation de plusieurs pompes dans un même village si nécessaire;



Avec l'aimable autorisation de Winrock International / Emily Kovich

4 en dispensant aux collectivités une formation en gestion des pompes, avec un suivi minutieux pendant plusieurs mois par des agents sur le terrain.

La stratégie de Winrock au Niger a été le résultat d'une analyse coûts-bénéfices systématique (réalisée par Winrock et financée par la fondation Bill & Melinda Gates) des services d'eau à usage unique par rapport aux services d'eau à usage multiple et de leur application potentielle en Asie du Sud et en Afrique subsaharienne. Les résultats révèlent que même si les services d'eau polyvalents coûtent plus cher que les services d'eau à usage unique, ils offrent des avantages significatifs car

- ils génèrent plus de revenus et de bénéfices, tels que l'amélioration de la santé et de la nutrition, des gains de temps, la sécurité alimentaire, la diversification des moyens de subsistance et l'autonomisation. Ils augmentent aussi la durabilité des services ;
- l'utilisation productive de l'eau crée des revenus qui augmentent la capacité des ménages à couvrir les coûts permanents de fon-



tionnement, d'entretien et de remplacement des systèmes à usage multiple. Comme ils répondent mieux aux besoins en eau des villages, les services polyvalents augmentent le retour sur investissement des collectivités et réduisent les conflits liés à l'accès à l'eau, ainsi que les dommages causés aux infrastructures par des utilisations « illégales » ou imprévues.

Depuis novembre 2008, le projet des Services d'eau polyvalents de Winrock à Zinder, au Niger, a :



Avec l'aimable autorisation de Winrock International / Emily Kovich

- étendu l'accès à l'eau pour les usages domestiques et productifs à plus de 13 500 usagers;
- formé (ou fourni une formation de suivi à) trois fabricants de pompes d'irrigation et trois fabricants de pompes à corde;
- vendu plus de 100 pompes d'irrigation à prix coûtant;
- formé 86 jardiniers qui avaient des jardins inexploités;
- installé sept bassins d'aquaculture expérimentaux et assuré une formation appropriée;



Avec l'aimable autorisation de Winrock International / Mary Renwick

- dispensé à 17 295 personnes une formation en matière d'hygiène, qui a favorisé l'achat et l'installation par les ménages de 592 stations de lavage des mains.

La vie après le puits

Hadiza n'est plus obligée de marcher jusqu'au puits, elle tire désormais son eau grâce à une pompe à corde. Elle aime cette pompe, dit-elle, car elle n'a plus à se soucier de faire un dernier voyage à pied jusqu'au puits avant la tombée de la nuit, et elle apprécie de pouvoir aller chercher de l'eau sans laisser ses petits-enfants tout seuls. Hadiza ajoute qu'elle s'est tellement habituée au goût pur de l'eau de la pompe qu'elle ne peut plus imaginer boire à nouveau l'eau du puits traditionnel. Winrock installera bientôt une autre pompe au village.

Mary Renwick dirige le Programme d'innovation de l'eau de Winrock; elle vit à Arlington, en Virginie. Emily Kovich (coordinatrice du projet sur le terrain), Kees Vogt (directeur du projet) et Maman Yacouba (directeur technique du projet) sont basés à Zinder, au Niger. Pour de plus amples informations, contacter mrenwick@winrock.org.



Nous arrivons au rivage, sillonnons l'eau, traversons
le brouillard, tes fils et tes filles. Que la rivière s'écoule.
Que tous les rêveurs réveillent la nation.

Carly Simon ~ chanteuse-compositrice américaine ~ « Let the River Run » ~ 1988

Les facteurs de changement

A photograph of Jane Seymour, an English actress, standing in a desert landscape. She is wearing a bright blue long-sleeved top and black pants, smiling warmly at the camera. Her hands are clasped in front of her. The background features a large, dark, jagged rock formation under a clear blue sky. The entire image is framed by a white border with faint, hand-drawn water droplets.

Dans notre monde moderne, l'eau est considérée
comme une évidence et nous avons perdu
notre respect pour elle.

Jane Seymour ~ actrice anglaise ~ née en 1951

LA CRISE MONDIALE AU CINÉMA

Entretien avec Jim Thebaut

NADIA SHAIRZAY AHMED

Le réalisateur Jim Thebaut est PDG et producteur exécutif du Chronicles Group Inc., organisation à but non lucratif qui s'attache à sensibiliser l'opinion aux problèmes d'eau à l'échelle mondiale. Il a produit et réalisé plusieurs documentaires sur la question dont *Running Dry*, puis *Running Dry: Beyond the Brink* et *The American Southwest: Are We Running Dry?*

Interviewé à Washington en 2009, Jim Thebaut expose l'urgence de la question de l'eau, les manières de surmonter les pénuries et ce qu'il espère faire comprendre avec ses films.

Question : Pourquoi, d'après vous, les enjeux mondiaux autour de l'eau deviennent-ils si importants ?

Jim Thebaut : [L'eau] est au cœur de notre existence et on la retrouve partout – agriculture, chaîne alimentaire, énergie, santé publique, toutes questions vraiment vitales. Si on y ajoute le problème de la croissance démographique – nous sommes pour l'instant [6,9] milliards et nous atteindrons les 9 milliards d'ici à 2050 – l'eau constitue réellement un enjeu majeur.

L'Australie est l'incarnation même des difficultés climatiques et de la sécheresse. Toutes les strates de la société ont été touchées, si bien que l'Australien moyen utilise 95 à 180 litres d'eau par jour, contre 757 pour l'Américain moyen. Nous devons donc repenser notre consommation. Il existe d'autres endroits sur terre, tels que l'Afrique subsaharienne, la Chine et l'Asie du Sud, où la situation est tout simplement catastrophique. Plus d'un million d'enfants meurent chaque année de maladies liées à l'eau... L'eau n'a pas de parti politique, elle transcende ces clivages et concerne le monde entier.

Q : Quel est le lien entre l'eau et la sécurité internationale ?



J. T. : Si un pays manque d'eau, les autorités risquent de tout mettre en œuvre, y compris l'agression, afin d'assurer l'approvisionnement, notamment parce que l'eau affecte la sécurité alimentaire et est nécessaire pour maintenir la vie. En outre, l'absence d'eau potable et les problèmes d'assainissement provoquent des désastres à travers le monde – pauvreté aggravée, populations désespérées, avec le danger de faire naître de graves conflits. Tout est lié.

Les documentaires

Q : Parlez-nous de votre engagement et de votre travail sur le projet *Running Dry* et au sein du Chronicles Group.

J. T. : Le Chronicles Group a été créé pour présenter par le cinéma et à l'international les enjeux mondiaux du XXI^e siècle. Le défunt sénateur américain

Paul Simon avait écrit un livre important, *Tapped Out*, sur la crise planétaire de l'eau. J'avais une formation en planification écologique et je voulais changer les choses. En 2001, j'ai pris contact avec Paul et nous avons décidé de mettre en œuvre le projet *Running Dry* pour sensibiliser le monde à la crise de l'eau.

En 2004, j'ai produit le documentaire *Running Dry*, tourné un peu partout, au Moyen-Orient, en Afrique subsaharienne, en Inde et en Chine. Il a été présenté dans le monde entier et a été projeté en février 2005 au Capitole à Washington. Malheureusement, Paul est



décédé en décembre 2003, juste avant le tournage, et sa disparition m'a profondément affecté. Cependant, le film et la projection sont à l'origine de la loi Paul Simon sur l'eau pour les pauvres.

Plus récemment, je me suis rendu compte que nous avons vraiment besoin d'une réflexion sur l'eau et la sécurité internationale, alors j'ai lancé le projet documentaire *Running Dry: Beyond the Brink*, qui montre les liens entre la sécheresse, la santé publique, l'énergie, l'agriculture et, au final, la sécurité internationale. J'ai également travaillé à un autre projet, *Running Dry: South Africa*, programme complet de sensibilisation sur les problèmes d'eau et leurs solutions en Afrique du Sud. Pour faire face à la crise de l'eau, l'éducation est fondamentale.

Les perspectives internationales

Q : Grâce à vos films, vous avez voyagé partout dans le monde. Citez-nous quelques réussites en matière de gestion de l'eau.

J. T. : L'Australie est confrontée à de nombreux problèmes dus à la sécheresse, mais les Australiens ont su se rassembler à l'échelle du pays pour mettre en place une politique nationale de l'eau permettant de traiter la question. Alliée à une prise de conscience généralisée de la population sur la conservation de l'eau, cette stratégie nationale a fait de l'intervention australienne un modèle à suivre.

Un autre exemple est l'Etat indien du Rajasthan qui, pendant la saison de la mousson, dispose de programmes vraiment formidables de récupération des précipitations. [...] Les eaux pluviales sont captées, rechargent les nappes souterraines, puis approvisionnent de nombreux villages et servent à l'agriculture. Les habitants vivent au sein de l'écosystème. Inutile de laisser la pluie tomber pour rien, ils veulent la récupérer et la conserver.

Un de nos problèmes aux États-Unis, c'est que nous ne valorisons pas l'eau de pluie, lorsqu'il y a de gros orages, l'eau ruisselle et c'est tout. Ici, nous nous reposons souvent sur nos certitudes et ne prenons des mesures qu'en cas de crise, mais en fait nous pourrions être leader en matière d'innovation et d'aménagement pour ce qui est de la gestion de l'eau.

Q : Quelles sont les mesures importantes qui sont nécessaires pour lutter contre la crise mondiale de l'eau ?

J. T. : Les pays doivent mettre en œuvre des stratégies et des politiques publiques qui traitent l'eau dans sa globalité – en termes d'énergie, de



santé publique, de chaîne alimentaire et de sécurité internationale. Tout est lié, et nous avons besoin de coordination entre les pays et au sein des divers gouvernements pour inverser efficacement le cours de la crise. Il faut bien comprendre que chaque pays, chaque région, a des problèmes et des besoins différents concernant l'eau et adapter les programmes à chaque situation particulière.

Quant aux Etats-Unis, le pays a besoin d'une stratégie nationale de l'eau et d'un coordinateur à la Maison-Blanche chargé des questions d'eau, à la fois nationales et internationales.

Nous ne pouvons pas refaire la plomberie de la planète; nous devons penser à l'écologie de la Terre au moment de prendre des décisions. Nous avons passé beaucoup de temps à exploiter la planète, mais nous ne pouvons plus nous le permettre. Dans notre recherche de solutions à la crise de l'eau, nous devons être sensibles à l'environnement, conscients de l'écosystème et penser à l'avenir.

Nous ne devons pas non plus oublier que l'écosystème est étroitement lié à la croissance démographique. En fin de compte, nous de-



vons nous préoccuper des taux de natalité, question névralgique, mais nous devons aussi reconnaître que l'augmentation de la population contribue à la pénurie d'eau, à l'insécurité alimentaire et à de nombreux autres éléments négatifs. Notre société mondiale doit réfléchir aux moyens de gérer sa croissance démographique de manière équitable et éthique pour en prévenir les conséquences néfastes sur l'environnement.

Finalement, il s'agit d'éduquer et de communiquer directement avec les citoyens pour que tous les habitants de la planète comprennent le fond du problème et cherchent des solutions. A l'échelle individuelle, nous devons nous aider mutuellement pour éviter d'épuiser nos ressources mondiales en eau et, à l'échelle planétaire, nous devons prendre cette démarche au sérieux et élaborer des stratégies qui fonctionnent vraiment.

Nadia Shairzay Ahmed est rédactrice au Bureau international de l'information du département d'Etat américain.

Des milliers de personnes ont vécu sans amour,
mais aucune sans eau.

W. H. Auden ~ poète anglo-américain ~ 1907-1993



Ci-dessus : le Kilimandjaro, point culminant de l'Afrique, domine la savane. Kenna, musicien américano-éthiopien, dont le père a souffert d'une maladie hydrique dans l'enfance, a décidé d'escalader ce sommet pour récolter des fonds et sensibiliser l'opinion aux enjeux de l'eau à l'échelle mondiale. Une initiative personnelle qui s'est muée en expédition regroupant 300 participants. © Shutterstock / enote

MONTÉE

DE LA MOBILISATION

Des célébrités gravissent le Kilimandjaro

CARLYN REICHEL

Dans des températures glaciales, sous la neige battante ou fondue, sous la pluie – les conditions météorologiques les plus défavorables observées sur le Kilimandjaro en quinze ans – ils ont fait l’ascension. En janvier 2010, 45 grimpeurs, 16 guides et 248 porteurs se sont embarqués dans un périple de six jours pour escalader le plus haut sommet d’Afrique et attirer l’attention sur la crise mondiale de l’eau.

Un milliard de personnes n’ont pas d’eau potable et les maladies provoquées par le manque d’assainissement et l’insalubrité de l’eau sont les principaux problèmes sanitaires dans le monde.

C’est le musicien Kenna, sélectionné pour les Grammy Awards, qui a organisé l’escalade, le « Sommet sur le sommet », après avoir appris le combat mené par son père contre une maladie hydrique durant son enfance en Ethiopie. Commencée par l’engagement d’un seul homme, l’affaire est vite devenue un trek épique de 300 personnes. « L’idée était que j’allais gravir le Kilimandjaro, j’allais faire l’ascension, récolter des fonds et sensibiliser le public par moi-même, raconte Kenna. Ma chance, c’est qu’à chaque fois que je parlais de mon projet d’escalade, des amis voulaient venir avec moi. »

L’expédition Summit on the Summit a rassemblé des acteurs, des musiciens et des militants écologistes, dont Jessica Biel, Emile Hirsch, Lupe Fiasco, Santigold et Alexandra Cousteau. MTV en a fait un documentaire *Summit on the Summit: Kilimanjaro*. « Voir ces personnalités décidées rassemblées en un même lieu, avec chacune leurs opinions, leurs visions, leurs idées personnelles, voir



une telle synergie, une telle confiance mutuelle, cette entraide et cette solidarité – alors que ces gens ne se connaissaient pas avant – c’était extraordinaire, explique Kenna. Je voulais que l’escalade serve d’exemple de l’humanité, et c’était tout à fait ça, au-delà même de ce que j’avais imaginé... C’était littéralement un Sommet sur le sommet. »

Un défi physique et intellectuel

Pour les participants, la nature épuisante de l’escalade était une juste métaphore de la lutte mondiale pour l’eau potable et l’assainissement. Les grimpeurs étaient motivés par la dure réalité des populations ayant du mal à se procurer l’eau nécessaire à leur survie. Elizabeth Gore, directrice exécutive des partenariats mondiaux à la Fondation des Nations unies, précise : « Nous portions des sacs à dos qui pesaient dans les 8 kg et nous faisons six à sept heures de marche par jour, mais il y a des fillettes qui transportent parfois près de 80 kg d’eau, et en Ethiopie, par exemple, elles marchent en moyenne six heures par jour pour aller chercher l’eau. Donc je pense que notre escalade n’était rien par rapport à ce qu’elles font tous les jours. »



LE RECUIL SPECTACULAIRE D'UN GLACIER

Le glacier du Rongbuk Est sur l'Everest a reculé de quelque 105 mètres entre août 1921 (en haut) et octobre 2008.

Sur l'ensemble du plateau tibétain, les températures augmentent deux fois plus vite que la moyenne mondiale de 0,74 °C enregistrée durant le siècle passé, et même davantage en certains endroits. Ces taux de réchauffement, sans précédent depuis au moins deux millénaires, ont un effet implacable sur les glaciers, que la conjonction rare de hautes altitudes et de basses latitudes rend particulièrement vulnérables aux changements climatiques.

Brook Larmer, « Menace sur les glaciers »,
National Geographic, avril 2010, p. 66



L'EVEREST – GLACIER DU RONGBUK EST
Août 1921



L'EVEREST – GLACIER DU RONGBUK EST
Octobre 2008





Le groupe a visité un village en Tanzanie avant l'ascension et s'est rendu après dans un camp de réfugiés en Ethiopie pour constater de visu les conséquences du manque d'eau sur la vie quotidienne des populations. Les randonneurs se sont également engagés à s'informer sur l'eau au cours de leur périple. Ils marchaient le jour et, le soir, s'entretenaient avec des experts de différents aspects des problèmes liés à l'eau. « Nous passions carrément nos soirées en discussions, une fois c'était sur les répercussions pour les filles, la fois suivante sur le lien avec la paix, la sécurité et les droits de l'homme, et nous avons continué tous les soirs jusqu'à la fin, se souvient Elizabeth Gore. Sauf, bien sûr, le jour du sommet, corrige-t-elle rapidement, parce que c'était incroyable. »

L'accueil aux Etats-Unis

Maria Otero, sous-secrétaire d'Etat à la Démocratie et aux Affaires mondiales, a félicité les participants du Sommet sur le sommet pour leur engagement envers la crise mondiale de l'eau lors d'une réception organisée au département d'Etat américain en leur honneur et à l'occasion du vernissage d'une exposition de photos retraçant leur ascension. Maria Otero a indiqué que les Etats-Unis avaient fait de l'eau une priorité de politique étrangère et fourni à ce titre plus d'un milliard



de dollars d'assistance par le canal de l'Agence américaine pour le développement international (USAID) et de la Société du compte du millénaire (MCC) pour amener l'eau à des populations qui n'y avaient jamais eu accès. En 2009, ce soutien a permis d'alimenter 8 millions de personnes en eau potable et de faire bénéficier de l'assainissement 6 millions de personnes qui autrement n'y auraient pas eu droit.

Maria Otero a également affirmé qu'il restait beaucoup à faire. D'ici à 2025, environ les deux tiers de la population mondiale vivront dans des zones en « stress hydrique », c'est-à-dire où les ressources en eau ne suffisent pas à couvrir les besoins. L'eau devient donc non seu-



lement un enjeu sanitaire, mais aussi une question de paix et de sécurité. «L'absence de distribution durable et fiable d'eau va nuire à la sécurité alimentaire, créer une source de tension et engendrer des conflits, ajoute Maria Otero. De plus en plus de vies se trouveront menacées.»

Pendant l'expédition, le Sommet sur le sommet était la cause la plus populaire sur Twitter et Facebook, où les grimpeurs publiaient régulièrement messages et photos. Mais Kenna n'est pas satisfait. Il met au point un programme appelé Education bleue pour mobiliser les jeunes et leurs familles autour de la crise mondiale de l'eau. «Je



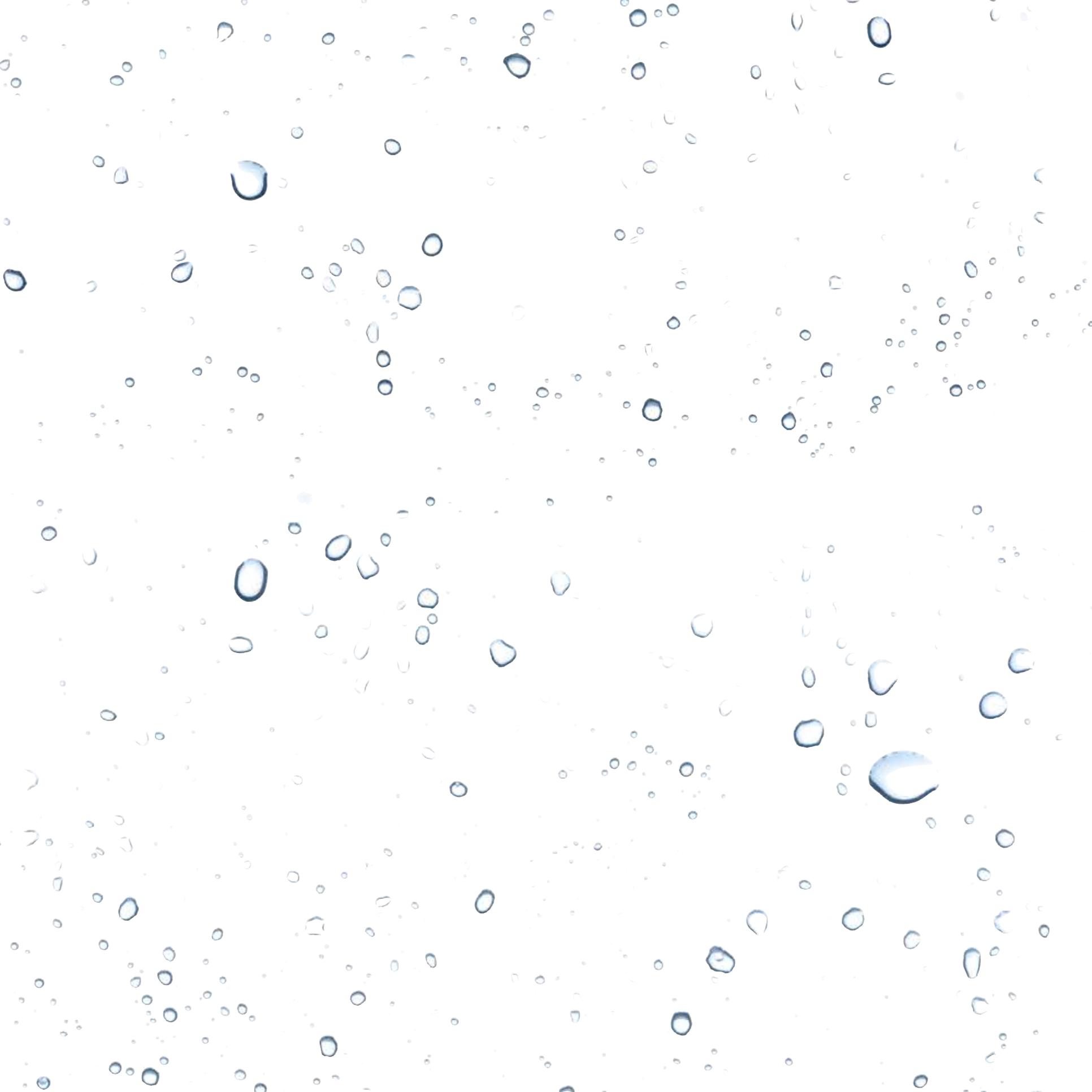
veux gagner des alliés à la cause, pas seulement qu'on nous regarde escalader, qu'on vienne à une exposition de photos ou qu'on puisse voir un tas de photos de nous en pleine action. Je veux que les gens aient l'impression d'avoir été là, qu'ils comprennent pourquoi nous avons fait ça et qu'ils se comportent en véritables militants à l'avenir.»

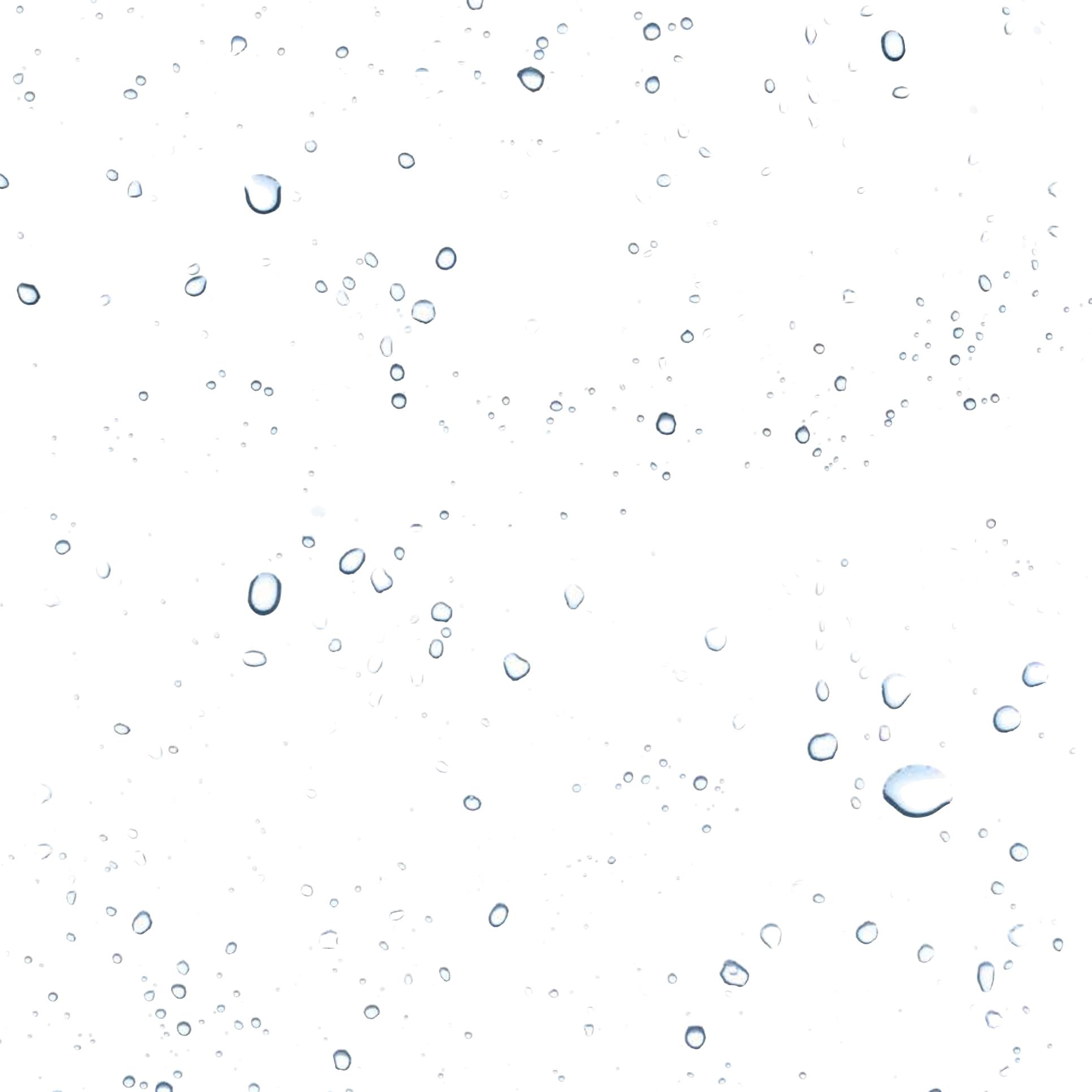
Une entreprise de longue haleine

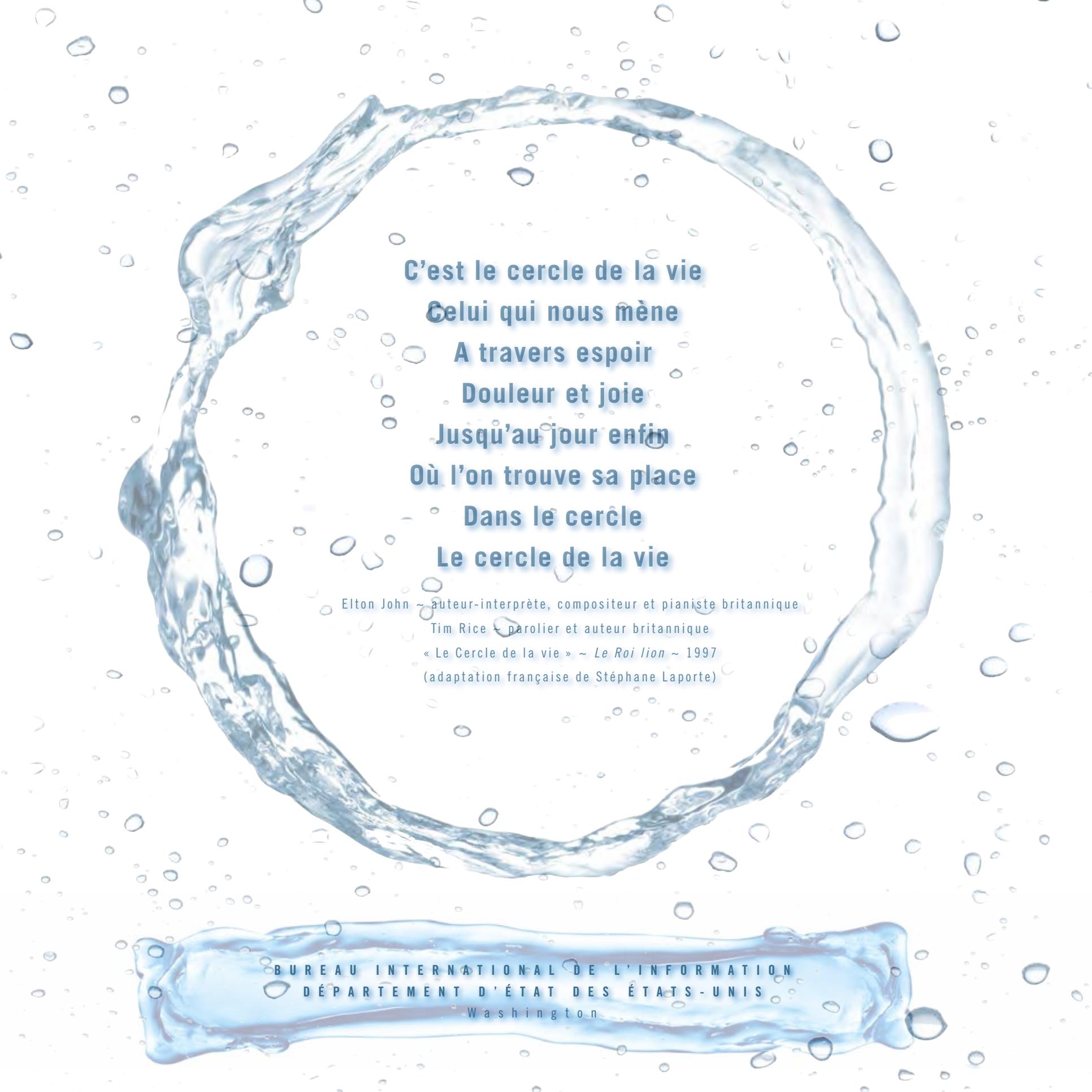
Dans le cadre de cette expédition, le groupe s'est rendu à Washington en mars 2010 et a rencontré des membres du Congrès et du département d'Etat pour attirer l'attention des décideurs sur les enjeux de l'eau. Enfin, cette semaine d'activités a culminé avec la première du documentaire de MTV *Summit on the Summit*, diffusé le 14 mars 2010.

Pour les grimpeurs, notamment Kenna, le travail du Sommet n'est pas encore achevé. Bien qu'il lui reste à définir les prochaines étapes, le musicien est convaincu de l'importance de la tâche. «L'eau est une question fondamentale et matérielle bien plus qu'une affaire de charité, affirme-t-il. C'est la chose la plus essentielle au maintien de la vie et à l'humanité elle-même. De nombreux besoins sont énoncés dans les Objectifs du millénaire pour le développement, et ils sont tous liés à l'eau. Si ce n'est pas l'eau le premier et le plus important des enjeux, qu'est-ce que c'est?»

Carlyn Reichel est rédactrice au Bureau international de l'information du département d'Etat américain.







**C'est le cercle de la vie
Celui qui nous mène
A travers espoir
Douleur et joie
Jusqu'au jour enfin
Où l'on trouve sa place
Dans le cercle
Le cercle de la vie**

Elton John ~ auteur-interprète, compositeur et pianiste britannique
Tim Rice ~ parolier et auteur britannique
« Le Cercle de la vie » ~ *Le Roi lion* ~ 1997
(adaptation française de Stéphane Laporte)

BUREAU INTERNATIONAL DE L'INFORMATION
DÉPARTEMENT D'ÉTAT DES ÉTATS-UNIS
Washington