

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

AU CROISEMENT ENTRE PÉNURIE D'EAU ET SOCIÉTÉ DU RISQUE : UN NOUVEL
ÉCLAIRAGE SUR LA PROBLÉMATIQUE DE L'EAU

MÉMOIRE

PRÉSENTÉ

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAÎTRISE EN SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

PAR

LYSLANE ROCH

DÉCEMBRE 2008

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.01-2006). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX.....	vii
RÉSUMÉ.....	ix
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I	
LA PROBLÉMATIQUE DE L'EAU	5
1.1 Les besoins en eau des êtres humains et des écosystèmes.....	5
1.2 Cycle hydrologique et disponibilité de l'eau.....	9
1.3 Interventions sur le cycle hydrologique: impacts sur la disponibilité de l'eau.....	13
1.4 Des besoins toujours insatisfaits.....	22
1.5 Des groupes différemment touchés par la crise de l'eau.....	25
1.6 Question de recherche.....	31
CHAPITRE II	
LE CONCEPT DE PÉNURIE D'EAU: POTENTIEL ET LIMITES EN REGARD DE LA PROBLÉMATIQUE DE L'EAU.....	35
2.1 Le concept de pénurie d'eau dans la littérature.....	36
2.1.1 Courants théoriques au sujet de la pénurie de ressource.....	36
2.1.2 Le concept de pénurie d'eau: indicateurs quantitatifs.....	38
2.1.3 Le concept de pénurie d'eau: approche néo-malthusienne.....	41
2.1.4 Le concept de pénurie d'eau: approche techno-économiste.....	42
2.1.5 Le concept de pénurie d'eau: approche sociopolitique.....	45
2.2 La problématique de l'eau vue sous l'angle des pénuries d'eau.....	48
2.2.1 Interaction entre disponibilité de l'eau et besoins dans les indicateurs quantitatifs	49
2.2.2 Interaction entre disponibilité de l'eau et besoins dans la perspective néo- malthusienne.....	54
2.2.3 Interaction entre disponibilité de l'eau et besoins dans la perspective techno- économiste.....	55

2.2.4 Interaction entre disponibilité de l'eau et besoins dans la perspective sociopolitique	58
2.2.5 Apports et limites du concept de pénurie d'eau à la compréhension de la problématique de l'eau.....	61
CHAPITRE III	
LA SOCIÉTÉ DU RISQUE DE BECK: POTENTIEL ET LIMITES EN REGARD DE LA PROBLÉMATIQUE DE L'EAU.....	
3.1 Concepts centraux derrière la société du risque: modernité réflexive et risque.....	65
3.1.1 Société du risque et modernité réflexive.....	65
3.1.2 Le concept de risque chez Beck	67
3.2 Nouveaux risques et transformation de la dynamique sociale et politique.....	70
3.2.1 De la misère matérielle à une nouvelle mise en danger de soi-même.....	71
3.2.2 Transformation des situations sociales.....	73
3.2.3 Transformation des conflits sociaux	75
3.2.4 Dynamique entre les deux logiques de répartition	77
3.3 La problématique de l'eau vue sous l'angle de la société du risque	78
3.3.1 Intérêt et limites générales de la thèse de Beck.....	78
3.3.2 Le traitement de la problématique de l'eau dans la société du risque.....	84
3.3.3 L'eau et le passage de misère matérielle à nouveaux risques	86
3.3.4 L'eau et les nouvelles situations sociales et conflits sociaux.....	91
3.3.5 Eau et interactions entre les deux logiques de répartition	96
3.3.6 Interaction entre disponibilité de l'eau et besoins: apports et limites de la thèse de Beck	98
CHAPITRE IV	
VERS UN NOUVEAU CADRE D'ANALYSE DE LA PROBLÉMATIQUE DE L'EAU..	
4.1 Pénurie d'eau et société du risque: mise en commun des cadres d'analyse.....	101
4.2 Quel cadre d'analyse pour la problématique de l'eau?	107
CONCLUSION	121
BIBLIOGRAPHIE	127

AVANT-PROPOS

C'est en Haïti que j'ai vu l'eau pour la première fois. Depuis l'enfance, j'avais pourtant goûté aux joies de sentir les gouttes de pluie sur mon visage, de plonger dans les eaux fraîches d'une rivière, d'entendre le grondement des ruisseaux qui gonflent avec la fonte des neiges au printemps, de contempler le reflet de la lune sur la surface immobile d'un lac. Mais il a fallu que je me rende là où elle faisait cruellement défaut pour enfin rencontrer l'eau.

À partir de cette rencontre, j'ai essayé de remonter le parcours de l'eau. J'ai d'abord été frappée par le sol craquelant, par les pluies qui dévastent et dont il ne reste rien, par le seul ruisseau du village, qui rétrécit à chaque année. Puis, mes yeux se sont posés sur cette population qui porte l'eau sur des kilomètres, sur ces jeunes bananiers symboles d'espoirs dont la sécheresse a eu raison. Bien vite, j'ai tourné le regard du côté des collines déboisées, des arbres qu'on coupe pour faire le charbon, de la grande pauvreté de chaque famille que j'avais rencontrée. L'eau m'a ensuite échappé et je n'ai pas pu continuer à la suivre dans son parcours. J'ai pourtant deviné qu'elle m'aurait emmenée très loin, dans les luttes politiques pour le pouvoir de ce pays, dans les arènes du commerce international; nous aurions probablement pu remonter ensemble jusqu'à l'esclavage. J'ai surtout senti que si j'avais réussi à la suivre, l'eau aurait fini par me ramener jusqu'à mon pays, jusqu'à mon village, jusqu'à moi.

Si j'ai choisi, dans ce mémoire, de porter mon attention sur l'eau, c'est justement en raison de son caractère à la fois essentiel et insaisissable : en circulant, l'eau lie l'être humain et son écosystème, l'ici et l'ailleurs, l'aujourd'hui et le demain. Surtout, l'eau nous lie, êtres humains, les uns aux autres. J'ai eu l'intuition qu'en en apprenant davantage sur le parcours de l'eau, j'en comprendrais davantage sur le monde.

Le choix de faire ce «détour incontournable» que représentait pour moi cette maîtrise est né d'une grande soif d'apprendre ainsi que de l'intuition profonde que l'apprentissage – dans ce que ce mot a de plus noble – peut permettre à tous d'accroître leur emprise sur le monde et de participer à le transformer. Ce mémoire ne constitue donc qu'une étape dans le parcours

de ma maîtrise, et la maîtrise qu'une étape dans le parcours de l'apprentissage, qui dure toute une vie.

Je sors aujourd'hui de cette étape avec plus de questions en tête que de réponses, ce qui n'est guère surprenant lorsqu'on cherche à saisir toute la complexité du monde. Ma maîtrise ne m'a pas moins permis de réaliser toute une gamme d'apprentissages, que ce soit en termes de connaissances, d'habiletés, de méthodes de travail ou même de façon d'appréhender la réalité. Je tiens à remercier tous ceux qui ont participé, de prêt ou de loin, à rendre ce parcours si riche.

D'abord ma directrice, Corinne Gendron, m'a offert de multiples occasions de vivre des expériences de recherche, de rédaction, de vulgarisation et d'échanges avec les pairs. Je la remercie surtout de m'avoir toujours encouragée à me dépasser et de m'avoir accordé une grande confiance.

Je tiens aussi à remercier Sylvie Paquerot pour nos précieux moments d'échanges autour de ce sujet passionnant qu'est l'eau et de toutes les questions qu'il suscite.

Je souhaite finalement remercier tout ceux qui m'ont encouragée à suivre cette voie sinueuse mais combien enrichissante que j'ai choisie, et qui, par les discussions et échanges que nous avons eus, m'ont permis d'apprendre au moins autant que dans la maîtrise elle-même. Je pense surtout à mon amoureux, José, à ma famille, ainsi qu'à mes amis et collègues-Catherine, Mélanie, Stéphanie, Bianka, Nathalie, Guillaume, Saleema, Nicolas, Valérie, Julie, pour ne nommer que ceux-là.

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figures	Page
1.1 Le cycle hydrologique global.....	10
1.2 Construction de barrages entre 1900 et 2000.....	16
2.1 Les niveaux de pénuries.....	40
4.1 Représentation du concept proposé de manque d'eau.....	111
4.2 Représentation du risque de manque d'eau.....	115

Tableaux	
1.1 Variations de la consommation d'eau moyenne selon les pays.....	26
2.1 Principaux indicateurs quantitatifs de la pénurie d'eau.....	41
2.2 Modèles explicatifs de la pénurie d'eau.....	48
2.3 Disponibilité de l'eau et besoins dans les principaux indicateurs quantitatifs.....	50
2.4 Disponibilité de l'eau et besoins dans les modèles explicatifs.....	60
4.1 Pénuries d'eau et société du risque : points de convergence et de divergence.....	105

RÉSUMÉ

L'eau est nécessaire à la vie humaine, à sa dignité et au maintien de l'intégrité des écosystèmes qui soutiennent la vie. Elle constitue aussi une condition du développement : sans elle, les productions agricole, industrielle et énergétique sont impossibles. Au cours du 20^e siècle, les activités humaines ont entraîné une dégradation croissante de cette ressource, au point où la capacité de réponse aux besoins des écosystèmes et des générations futures s'en trouve menacée. En parallèle, un grand nombre de besoins en eau demeurent toujours insatisfaits, malgré la multiplication des interventions visant à accroître la disponibilité de l'eau.

Ce mémoire porte sur le rapport entre la disponibilité de l'eau et les besoins humains et écosystémiques. Nous cherchons plus spécifiquement à faire ressortir la contribution que deux cadres d'analyse, soit le concept de pénurie d'eau et la thèse de Beck sur la société du risque, ainsi que leur mise en commun, peuvent apporter à la compréhension de ce rapport.

La pénurie d'eau apparaît comme un concept porteur mais insuffisant pour saisir l'articulation entre disponibilité de l'eau et besoins. Il permet de mettre en évidence un certain nombre de facteurs qui déterminent la disponibilité de l'eau, mais ne met pas suffisamment cette disponibilité en relation avec les besoins, principalement les besoins humains les plus fondamentaux ainsi que ceux des écosystèmes.

La thèse de la société du risque, quant à elle, offre une perspective intéressante pour comprendre le rôle de l'industrialisation, et plus spécifiquement du développement technoscientifique, dans les problèmes environnementaux auxquels nous faisons face en cette fin de siècle. Elle s'applique donc bien à la question de l'eau. Elle a aussi pour intérêt de chercher à dégager les impacts de cette dégradation environnementale sur la dynamique de répartition sociale. Elle souffre toutefois d'une limite majeure, soit de ne pas inclure le rôle de la disponibilité des ressources dans le processus qu'elle décrit.

La mise en commun de ces deux cadres d'analyse permet de dégager un ensemble de liens forts pertinents en regard de la problématique de l'eau. En retenant la contribution respective du concept de pénurie d'eau et de la thèse de la société du risque et en découvrant l'intérêt de la mise en commun des deux, nous élaborons un nouveau cadre d'analyse pour comprendre la problématique de l'eau sous l'angle du rapport entre disponibilité et besoins. Construit autour du concept de «manque d'eau», notre modèle propose de voir l'inadéquation entre disponibilité de l'eau et besoins à la fois comme un problème ayant justifié le recours au développement technoscientifique et comme un risque qui résulte de ce même processus. En raison de cette dynamique circulaire, le risque de manque d'eau peut avoir comme effet d'accroître la misère matérielle et de renforcer la logique de répartition des richesses.

Mots clés :

pénurie d'eau – manque d'eau – société du risque – Beck – disponibilité de l'eau - besoins

INTRODUCTION

L'impact du développement humain sur les écosystèmes devient un des problèmes les plus préoccupants de notre époque, comme en témoigne la succession de rapports alarmants sur l'état et l'avenir de la planète publiés au cours des dernières décennies. Il semble en effet de plus en plus clair que le développement humain s'est effectué au prix de la destruction d'écosystèmes et d'une pression croissante sur les services qu'ils rendent. C'est du moins les conclusions auxquelles arrive le Millenium Ecosystem Assessment, un rapport commandé par les Nations Unies pour évaluer l'impact des modifications des écosystèmes sur l'être humain (Hassan, Scholes et Nash, 2005). Selon ce rapport, la destruction des écosystèmes engendrée par le mode de développement constitue maintenant une menace pour le bien-être des êtres humains. Au moment même où on fait ce constat, les besoins les plus fondamentaux d'une partie de la population sont insatisfaits. Il est éthiquement inacceptable de choisir qu'ils le restent. Comment, alors, répondre aux besoins de tous sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs? Cette question, déjà soulevée dans le rapport Brundtland en 1987, montre bien le défi de taille qui attend l'être humain en ce début de millénaire.

Ce défi se pose tout particulièrement au niveau des ressources. Qu'il s'agisse des ressources forestières, de l'eau ou des stocks de poissons, il s'agit d'autant de composantes des écosystèmes dont l'être humain a besoin pour se développer et dont la disponibilité est aujourd'hui menacée par ce même développement. Dans le contexte décrit précédemment, caractérisé à la fois par une crise environnementale et par des besoins fondamentaux insatisfaits pour une partie importante de la population mondiale, il devient nécessaire de mieux comprendre le rapport entre la disponibilité des ressources et la satisfaction des besoins des écosystèmes et des êtres humains, présents et futurs. Les théories sur les pénuries de ressources, qui s'intéressent tout particulièrement à l'évolution de la disponibilité des ressources, semblent *a priori* tout indiquées pour examiner ce rapport. Pourtant, le plus souvent axées sur la prospective, elles ne cherchent pas suffisamment à faire ressortir le rôle du mode de développement humain dans la genèse des problèmes environnementaux qui

affectent la disponibilité des ressources. Elles omettent aussi le plus souvent de considérer la dimension de répartition derrière ces problèmes. En effet, la réponse aux besoins n'est pas liée qu'à la quantité de ressources disponibles, mais aussi à leur mode de répartition.

Ulrich Beck, plus particulièrement dans sa thèse sur la société du risque, nous semble aussi offrir une perspective intéressante pour comprendre ce rapport, puisqu'il amène des éléments explicatifs souvent négligés dans la littérature sur les pénuries de ressources. En effet, cet auteur cherche justement à préciser comment, dans sa lutte contre la misère matérielle, l'être humain en est arrivé à générer des risques environnementaux sans précédent. La question de la répartition est au cœur de son analyse : Beck s'intéresse tout particulièrement à la dynamique de répartition dans ce passage à une société du risque. Or, si la thèse de Beck présente des dimensions intéressantes, elle n'est pas non plus sans limites. En effet, en construisant le concept de risque par opposition à celui de pénurie, Beck exclut d'emblée des liens potentiels entre les risques environnementaux et la disponibilité des ressources, liens qui pourraient être particulièrement riches par rapport à la dynamique qui nous intéresse. Nous croyons que ces deux cadres d'analyse ainsi que leur mise en commun permettraient d'enrichir la compréhension du rapport entre la disponibilité des ressources et la satisfaction des besoins humains et écosystémiques.

Dans ce mémoire, nous allons nous intéresser au rapport entre disponibilité des ressources et satisfaction des besoins en prenant le cas de l'eau. L'eau est une ressource à la fois vitale et insubstituable : sa disponibilité est donc essentielle pour répondre aux besoins des êtres humains et des écosystèmes. Non seulement l'eau est essentielle à la vie, mais elle est aussi nécessaire à la production d'énergie, à l'agriculture et à la production industrielle. Or, la disponibilité de l'eau est menacée à de nombreux endroits dans le monde, autant sur le plan de la quantité que sur celui de la qualité. En parallèle, un grand nombre de besoins en eau sont toujours insatisfaits en ce début de millénaire. Des millions de personnes n'ont pas accès à l'eau potable. Malgré les barrages, les plans d'irrigation et les technologies de pompage, la quantité d'eau disponible est insuffisante pour de nombreux agriculteurs et entreprises et limite leur capacité de production. Des régions entières manquent d'eau et doivent réviser leurs choix de développement. Dans ce mémoire, nous allons chercher à construire un cadre d'analyse de la problématique de l'eau qui permette de mieux comprendre le rapport entre la

disponibilité de l'eau et la satisfaction des besoins humains et écosystémiques. De façon plus précise, nous tenterons de faire ressortir la contribution de deux cadres d'analyse, soit le concept de pénurie d'eau et la thèse de la société du risque, ainsi que leur mise en commun, à la compréhension de la problématique de l'eau dans cette perspective.

Dans le premier chapitre, nous allons décrire la problématique de l'eau. Nous y aborderons notamment les fonctions de l'eau, le cycle hydrologique, l'état de la ressource et le niveau de satisfaction des besoins en eau. Nous nous pencherons ensuite, dans le deuxième chapitre, sur le concept de pénurie d'eau. Nous verrons comment ce concept est défini et traité dans la littérature. Nous identifierons le potentiel et les limites de ce concept pour éclairer la problématique de l'eau telle que décrite au premier chapitre. Puis, au chapitre 3, nous nous intéresserons à la thèse de la société du risque de Beck. Après avoir situé cette thèse dans son contexte plus large et en avoir dégagé les grandes lignes, nous nous interrogerons sur son potentiel et ses limites en regard de la problématique de l'eau. Finalement, dans le quatrième chapitre, nous mettrons en commun les contributions des deux cadres d'analyse étudiés et verrons comment ceux-ci nous permettent de mieux comprendre le rapport entre la disponibilité des ressources en eau et la satisfaction des besoins humains et écosystémiques. Nous proposerons un nouveau cadre d'analyse de la problématique de l'eau qui intègre l'ensemble de ces contributions.

CHAPITRE I

LA PROBLÉMATIQUE DE L'EAU

En 1994, la Commission du développement durable des Nations Unies qualifiait de crise de l'eau la situation critique rencontrée par de nombreux pays faisant face à une dégradation de la qualité de l'eau et à une réduction de sa disponibilité. Cette crise, qui menace la santé humaine, les écosystèmes et le développement économique, demande à leur avis des actions concrètes urgentes. Les enjeux de l'eau sont effectivement majeurs. La surexploitation et la pollution menacent cette ressource, une situation d'autant plus grave que l'eau est à la fois vitale pour les êtres humains et les écosystèmes et qu'aucune autre ressource ne peut la remplacer.

Dans cette section, nous décrivons la problématique de l'eau en mettant l'accent sur les besoins en eau et sur sa disponibilité. Nous nous pencherons d'abord sur les besoins en eau des êtres humains et des écosystèmes. Nous regarderons ensuite comment le cycle hydrologique détermine la disponibilité de l'eau pour répondre à ces différents besoins. Nous poursuivrons en décrivant l'impact qu'ont eu les interventions humaines sur la disponibilité de l'eau. Puis, nous évaluerons le niveau de satisfaction actuel des besoins en eau des êtres humains et des écosystèmes. Nous terminerons en montrant comment les conséquences de la crise de l'eau varient d'un groupe à l'autre. Après avoir ainsi parcouru la problématique de l'eau sous l'angle de la disponibilité de l'eau et des besoins, nous concluons ce chapitre en posant notre question de recherche.

1.1 Les besoins en eau des êtres humains et des écosystèmes

L'eau est une ressource unique : contrairement aux autres ressources que les êtres humains utilisent pour satisfaire leurs besoins, l'eau est à la fois indispensable à la vie et insubstituable (Petrella, 1998). Alors que le charbon peut être remplacé par le pétrole et le riz par le blé, rien ne peut remplacer l'eau en raison de ses propriétés bien particulières. L'eau n'est pas qu'une ressource naturelle, c'est aussi une ressource vitale, environnementale, sociale et culturelle

(Paquerot, 2005a). Les caractéristiques particulières de l'eau amènent Petrella (1998) à la qualifier de «bien fondamental total».

L'eau est essentielle au maintien de la vie. Les différentes propriétés de cette molécule, telles que sa capacité de dissoudre d'autres substances, de remonter dans les canaux, de s'accrocher aux particules du sol et d'emmagasiner de la chaleur, en font une substance irremplaçable. Ces propriétés lui permettent par exemple de transporter les nutriments à la cellule et d'évacuer ses déchets. L'eau est d'ailleurs le principal constituant de tous les êtres vivants. L'être humain, par exemple, est constitué de 60 à 70% d'eau (Falkenmark et Lindh, 1976).

Pour survivre, l'être humain a besoin d'une certaine quantité d'eau. Falkenmark et Lindh (1976) estiment que 25 litres par jour permettent à un individu de boire et de répondre à ses besoins d'hygiène de base¹. L'accès à une eau potable de qualité en quantité suffisante n'est pas qu'une condition de survie humaine : c'est aussi une condition essentielle d'une vie digne. En effet, l'accès à l'eau potable influence la santé, l'accès à l'éducation, le bien-être, l'espérance de vie et le développement social (Organisation Mondiale de la Santé [OMS] et Fonds des Nations Unies pour l'enfance [UNICEF], 2005). L'OMS et l'UNICEF (2004) ont analysé le rôle de l'accès à l'eau dans l'atteinte des objectifs du millénaire pour le développement et avancent que l'accès à une eau de meilleure qualité permet notamment:

- de réduire la mortalité infantile ;
- de réduire les agressions qui peuvent se produire lors de collecte d'eau loin de la maison ;
- de réduire le fardeau de la collecte d'eau pour les femmes et les filles, leur libérant du temps pour d'autres activités, notamment, l'éducation ;
- de réduire les maladies associées à une mauvaise qualité de l'eau et au manque d'eau pour l'hygiène.

L'être humain a donc besoin d'eau pour ses usages domestiques : l'accès à cette eau est pour lui une condition de survie mais aussi de dignité. Il peut exister d'autres besoins domestiques qu'on pourra considérer comme moins essentiels, que l'on pense à l'eau pour arroser des

¹ Ces chiffres varient selon les auteurs. Plusieurs organisations internationales fixent à 20 litres d'eau par jour le seuil minimal pour permettre le bien-être physique et l'hygiène de base. Toutefois, dès qu'on intègre la toilette et la lessive, ce seuil monte à 50 litres par jour (PNUD, 2006).

plantes ou remplir une piscine. Les besoins humains en eau ne se limitent toutefois pas aux besoins domestiques. L'être humain a aussi besoin d'eau comme facteur de production. En effet, l'eau est nécessaire à la production de biomasse (qui fournit nourriture, fibres et combustibles) ainsi qu'à la production industrielle (Falkenmark et Lundqvist, 1995). L'eau est ainsi nécessaire à l'agriculture. Les plantes sont principalement composées d'eau et doivent en consommer² beaucoup pour remplacer celle qui se perd dans le processus d'évaporation³ (Falkenmark et Lindh, 1976). Pour cultiver les aliments d'un régime alimentaire qui permet la survie, un minimum de 1 000 litres d'eau par personne par jour est nécessaire. Pour un régime équilibré végétarien, on parle d'un minimum de 2 600 litres par personne par jour (Renault et Wallender, 2000). L'énergie et les matériaux qui entrent dans la composition de différents biens, de la fabrication d'un livre scolaire jusqu'à la machinerie médicale, demandent aussi de l'eau. L'eau est en effet utilisée dans l'industrie pour refroidir, transporter, laver et entre parfois dans la composition du produit fini (Shiklomanov, 1998). La machinerie, l'industrie du papier et la métallurgie sont autant de secteurs de l'industrie qui demandent beaucoup d'eau (Shiklomanov, 1998). En ce qui concerne l'énergie nécessaire à l'industrie ou aux usages familiaux, l'eau entre aussi dans la production de l'énergie à partir de centrales nucléaires, de pétrole, de charbon, de gaz naturel et d'hydroélectricité (Gleick, 1993b).

Finalement, les particularités de l'eau en font un élément essentiel au maintien de l'équilibre des écosystèmes qui soutiennent la vie humaine, en particulier pour les eaux intérieures, qui constituent un écosystème en soi. Le maintien de l'équilibre d'un écosystème d'eau douce dépend dans une large mesure de la quantité d'eau qui s'y trouve, qualifiée généralement de débit écologique (Hassan, Scholes et Ash, 2005). Chaque cours d'eau a un débit écologique

² Le terme «consommation» doit être distingué de celui de «prélèvement». L'eau consommée n'est pas restituée aux volumes en circulation dans un bassin versant, que ce soit parce qu'elle est transpirée par les plantes ou intégrée dans un produit fini. Quant à l'eau prélevée, elle est restituée au bassin versant après avoir été utilisée. Ainsi, on peut prélever un même volume plusieurs fois, tandis que l'eau consommée ne peut plus être utilisée dans le bassin (Lasserre, 2002c). Notons que le terme «consommation» est aussi fréquemment utilisé pour désigner la quantité d'eau utilisée par un ménage pour ses usages domestiques, en particulier lorsque cette eau doit être payée. Nous utiliserons donc le terme «consommation» pour décrire deux réalités : l'eau qui ne retourne pas dans un bassin et l'eau utilisé pour les usages domestiques.

³ La plante dispose de millions de stomates à la surface des feuilles. Lorsque celles-ci s'ouvrent pour faciliter l'assimilation du dioxyde de carbone nécessaire à la photosynthèse, elles perdent aussi de larges quantités d'eau par évaporation (Falkenmark et Lindh, 1976).

qui lui est spécifique et qui façonne la composition de sa communauté biotique ainsi que les processus écologiques qui s'y déroulent (Naiman *et al.*, 2002). L'altération du débit des cours d'eau peut notamment avoir des impacts sur la qualité de l'eau, l'habitat des espèces, les interactions entre les espèces (Poff *et al.*, 1997) et peut mener à l'invasion d'espèces étrangères et l'extinction d'espèces (Bunn et Arthington, 2002). Ces écosystèmes rendent plusieurs services indispensables : approvisionnement (en nourriture, en eau douce, en fibre, en biodiversité, etc.), régulation (du climat, du contrôle de la pollution, etc.), support (au cycle de nutriment, à la pollinisation, etc.) et services culturels (spirituels, récréatifs, etc.) (Hassan, Scholes et Ash, 2005). Les écosystèmes ont donc besoin d'eau pour conserver leur intégrité et, par le fait même, continuer à rendre leurs services qui sont essentiels pour l'être humain. Selon Smakhtin, Revenga et Döll (2004), qui ont cherché à déterminer les besoins écosystémiques de différents bassins, de 21% à 49% des ressources totales en eau doivent être allouées aux écosystèmes pour préserver leur intégrité.

Ces différents besoins comportent une dimension quantitative. En effet, comme nous l'avons vu, une quantité d'eau minimale est requise par l'être humain pour sa survie, ses différentes activités et le maintien des écosystèmes qui le font vivre. Les besoins ont aussi une dimension qualitative. Les écosystèmes en général et les êtres humains en particulier ont besoin d'eau d'une qualité déterminée. La qualité de l'eau inclut notamment le lien entre le caractère physique, chimique et bactériologique de l'eau et l'utilisation qu'on souhaite en faire (Nash, 1993). Pour les usages humains, des niveaux de qualité différents seront nécessaires selon que l'eau est destinée à être bue ou à être utilisée pour l'industrie ou l'irrigation. Des critères ont été développés pour évaluer ces niveaux de qualité requis pour les principaux usages de l'eau, entre autres par l'Organisation Mondiale de la Santé concernant l'eau pour boire et l'Organisation des Nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture pour l'eau d'irrigation (Meybeck et Helmer, 1989).

Les besoins ont ensuite une dimension spatiale et temporelle. Le besoin se manifeste à un endroit et à un moment déterminé. Ainsi, pour permettre l'agriculture, l'eau doit se trouver au bon endroit (dans le champ) et au bon moment (lorsque les plantes en ont besoin). Les écosystèmes d'eau douce ont aussi besoin d'eau au bon endroit et dans la bonne séquence

temporelle (par exemple la fréquence avec laquelle un certain débit revient, la durée de ce débit, sa régularité et la rapidité des changements) (Poff *et al.*, 1997).

1.2 Cycle hydrologique et disponibilité de l'eau

L'eau est nécessaire à l'être humain pour qu'il puisse vivre dignement et produire les différents biens dont il a besoin. L'eau est aussi nécessaire au maintien de l'équilibre des écosystèmes qui assurent la vie humaine et rendent toute une gamme de services. Qu'en est-il de la disponibilité de l'eau pour répondre à ces besoins?

La disponibilité de l'eau est déterminée par le cycle hydrologique. La figure 1.1 donne un aperçu du cycle hydrologique global. L'eau salée de l'océan est transformée en eau douce par l'énergie solaire et dirigée vers l'atmosphère par le processus d'évaporation. Une partie de cette eau retombe dans l'océan sous forme de précipitations, l'autre tombe sur les continents et vient charger les rivières et aquifères. Une partie de l'eau qui circule sur le continent est évaporée vers l'atmosphère, alors que l'autre retournera vers les océans par l'intermédiaire du courant des rivières et des aquifères. La quantité d'eau totale qu'on trouve sur terre excède le milliard de kilomètres cubes d'eau (Shiklomanov, 1998). Face à des chiffres d'un tel ordre de grandeur, les besoins écosystémiques et humains paraissent dérisoires, d'autant plus que, comme nous le verrons plus loin, lorsque l'eau est consommée, elle retourne dans le cycle hydrologique et devient disponible de nouveau pour d'autres usages.

L'eau doit-elle alors être vue comme une ressource abondante et renouvelable, dont la disponibilité est illimitée? Ce n'est pas l'ensemble de l'eau qui circule dans le cycle hydrologique décrit précédemment qui peut être considéré disponible pour répondre aux différents besoins. L'eau présente dans les océans et l'atmosphère, par exemple, est peu utile pour répondre aux besoins en eau d'un pays aride, même si celui-ci se trouve sur le bord de la mer. Ni les écosystèmes d'Afrique, ni les habitants de ce continent ne combleront leurs besoins en eau avec les précipitations qui tombent au Canada. Pour qu'une eau soit considérée comme disponible, elle doit répondre à la dimension qualitative, spatiale et temporelle des besoins.

Sur le plan qualitatif, il faut d'abord noter que seulement 2,5% de l'eau disponible sur terre existe sous forme d'eau douce (Shiklomanov, 1998). L'eau salée, qui compose la part

restante, ne permet pas de répondre aux besoins mentionnés précédemment. À un taux de 2% d'eau de mer seulement, l'eau devient inutilisable pour boire, à 5% on ne peut plus l'utiliser pour l'irrigation de la majorité des cultures (Prieto, 2005). Quant à l'eau douce, elle ne peut être considérée disponible que lorsqu'elle a la qualité requise pour les usages humains ou écosystémiques, ce qui n'est pas toujours le cas. À l'état naturel, la qualité de l'eau varie beaucoup d'un cours d'eau à l'autre et certains peuvent être impropres à la consommation humaine. C'est le cas par exemple de certains ruisseaux acides d'Amazonie où l'eau est inappropriée pour les usages humains (Meybeck et Helmer, 1989). Dans d'autres cours d'eau, la pollution de l'eau la rend inutilisable pour certains usages, un problème que nous aborderons plus loin.

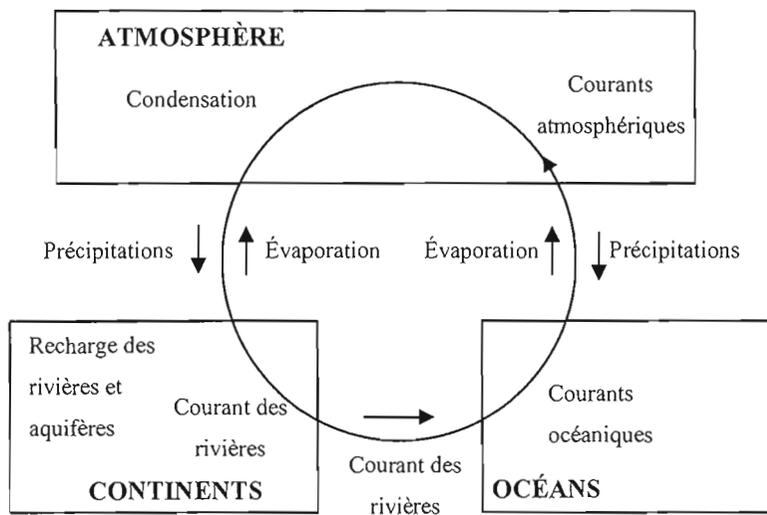


Figure 1.1 Le cycle hydrologique global. (Adapté de Falkenmark, 1989.)

Ensuite, sur le plan spatial, l'eau est distribuée très inégalement sur la planète. Selon Shiklomanov (1998), 68,7% de l'eau douce se trouve sous la forme de couvert de glace et de neige permanente dans l'Antarctique, l'Arctique et les régions montagneuses. 29,9% des réserves d'eau douce sont situées dans les aquifères. Seulement 0,26% de l'eau douce se trouve dans les réservoirs, lacs et rivières, où elle est facilement accessible pour répondre aux

besoins des êtres humains et des écosystèmes (Shiklomanov, 1998). Ce ruissellement de surface est, quant à lui, très inégalement réparti entre les continents et à l'intérieur de ceux-ci. L'Asie est le continent le mieux pourvu, avec 31% du ruissellement mondial, contre 7% pour l'Europe et 4% pour l'Océanie. Dans chacun des continents se trouvent des zones très arides et des zones très humides. La répartition de l'eau ne suit pas celle de la population. En effet, environ 80% du ruissellement est concentré dans les zones peu peuplées nordiques et équatoriales (Shiklomanov, 1993). La Chine, où vit 21% de la population mondiale, reçoit 7% des précipitations; l'Amazonie reçoit pour sa part 15% des précipitations alors qu'elle abrite seulement 0,3% de la population planétaire (Lasserre, 2002a).

Enfin, l'écoulement de l'eau est distribué très inégalement dans le temps. Dans de nombreuses régions, de 60 à 80% de l'écoulement annuel se produit pendant les trois ou quatre mois de la saison des inondations. L'écoulement peut aussi varier grandement d'une année à l'autre, particulièrement dans les régions arides et semi-arides où les précipitations peuvent être d'une fois et demie à deux fois moins importantes les années de sécheresse que la moyenne (Shiklomanov, 1998).

La disponibilité de l'eau dépend donc du cycle hydrologique, qui transforme l'eau salée en eau douce et la répartit dans l'espace et dans le temps. Le cycle hydrologique est influencé quant à lui par différents facteurs. Le climat, d'abord, joue un rôle fondamental dans le cycle de l'eau, notamment dans le processus d'évaporation. Dans une région au climat sec comme le sud de l'Afrique, par exemple, environ 65% des précipitations retournent à l'atmosphère par évaporation (Falkenmark, 1997). Lorsque le climat change, on constate deux types de répercussions sur le cycle hydrologique : des modifications de l'écoulement et des événements extrêmes comme les inondations et sécheresses (Hassan, Scholes et Ash, 2005). À l'échelle géologique, le climat de la planète a changé à de nombreuses reprises, amenant des modifications du cycle hydrologique. C'est ainsi que, par exemple, une période de sécheresse en Afrique a eu lieu 20 000 ans avant J.C. au cours de laquelle de nombreux lacs se sont asséchés. Puis, une dizaine de milliers d'années plus tard, les précipitations ont considérablement augmenté, amenant des courants importants dans les cours d'eau africains (Sircoulon, Lebel et Arnell, 1999). À la dernière ère glaciaire, le courant alimentant la mer caspienne était le double du niveau actuel (Shiklomanov et Shiklomanov, 1999).

La circulation de l'eau sur les continents est affectée non seulement par le climat, mais aussi par les caractéristiques du territoire. Ainsi, la topographie, l'occupation du territoire, la nature du sol et le couvert végétal seront autant de facteurs qui détermineront l'écoulement de l'eau dans l'espace et dans le temps (Anctil, Rousselle et Lauzon, 2005). Le ruissellement de surface, par exemple, est plus important sur un terrain déboisé qu'en forêt. Le type de sol, selon qu'il est plus ou moins imperméable, affectera le taux d'infiltration et la capacité de rétention du sol, et donc le débit et la vitesse de l'écoulement de surface.

Malgré l'influence importante du climat et des caractéristiques du territoire sur le cycle hydrologique, ce dernier ne peut être considéré comme indépendant des interventions humaines. D'abord, le climat et les caractéristiques du territoire sont eux-mêmes influencés par l'être humain. Au niveau du climat, on prévoit que de grandes quantités de gaz à effet de serre émis par les activités humaines depuis 1950 amèneront des modifications du climat au cours du prochain siècle (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [GIEC], 2007b). Au niveau du sol, différentes utilisations de celui-ci par l'être humain peuvent faire la différence entre des ressources en eau disponibles toute l'année ou une succession d'inondations et de sécheresses (Postel, 1992). Des changements dans l'utilisation du territoire, comme le développement urbain qui imperméabilise le sol et la déforestation qui modifie le couvert végétal, peuvent influencer la qualité et la quantité d'eau disponible en aval (Rodda, 1992).

Ensuite, l'être humain constitue lui-même une composante du cycle hydrologique. En effet, avec l'utilisation des technologies, il arrive à rendre l'eau accessible pour les usages sociaux au moment et à l'endroit où elle est nécessaire, ainsi qu'à assurer sa qualité (Falkenmark, 1986b). L'augmentation de la disponibilité de l'eau passe par le contrôle de ses mouvements à travers l'espace et le temps et par les traitements (Falkenmark, 1986b). Ainsi, le pompage, les transferts, les canaux et conduites permettent de rendre l'eau disponible dans l'espace. Les barrages et réservoirs la rendent disponible dans le temps. Le traitement de l'eau, dont le dessalement, permet d'améliorer la disponibilité sur le plan qualitatif. Les interventions humaines dans le cycle hydrologique peuvent toutefois aussi réduire la disponibilité de l'eau. L'eau consommée ne disparaît pas du système global, comme le remarque Falkenmark (1986b), mais elle change de place ou de forme (retour à l'atmosphère par l'évaporation).

Ainsi, le déplacement de l'eau améliore la disponibilité à un endroit mais la diminue à un autre, et lorsque consommée, l'eau se trouve ensuite sous sa forme gazeuse et devient indisponible. La consommation d'eau affectera sa disponibilité à plus ou moins long terme selon le taux de renouvellement de la source dans laquelle on puise⁴. Le stockage permet quant à lui d'améliorer la disponibilité de l'eau dans le temps, mais il réduit aussi sa disponibilité pour les populations et écosystèmes en aval puisque, comme le remarque Rodda (1992), il affecte le volume et la répartition du débit, ainsi que la teneur en sédiments de l'eau. Finalement, le traitement peut améliorer la disponibilité de l'eau, mais lorsque l'eau utilisée retourne au cycle hydrologique sans traitement, la pollution qui s'ensuit peut diminuer la disponibilité de l'eau. C'est le cas, par exemple, lorsque l'eau est utilisée par l'industrie et renvoyée sans traitement dans les cours d'eau, ou encore pour l'eau utilisée à des fins domestiques dans des communautés qui n'ont pas d'infrastructures d'assainissement adéquates.

1.3 Interventions sur le cycle hydrologique: impacts sur la disponibilité de l'eau

En raison de l'importance de la disponibilité de l'eau, jumelée à son inégale répartition dans l'espace, dans le temps et en qualité, l'être humain cherche depuis des millénaires à intervenir sur le cycle hydrologique afin de rendre l'eau disponible pour les usages qu'il souhaite en faire. Certains indices laissent croire à la construction d'un barrage sur le Nil environ 4000 ans avant J.C. (Rouse et Ince, 1957). Les premières civilisations d'Amérique utilisaient largement les réservoirs et citernes pour stocker l'eau en prévision des périodes de sécheresse (Small, 1974). Les plus anciens puits fournissant en eau les communautés urbaines datent du 3^e millénaire avant J.C. (Small, 1974). Le puits de Joseph au Caire, qui date du 17^e avant J.C., a été excavé à travers 300 pieds de roc (Rouse et Ince, 1957). Le transport de l'eau sur grandes distances remonte quant à lui aux débuts de l'urbanisation en Mésopotamie et dans d'autres parties du Moyen-Orient, les premiers aqueducs remontant au 4^e millénaire avant J.C. dans la Perse ancienne (Small, 1974). Les romains ont de leur côté construit des

⁴ L'eau des rivières se renouvelle environ à tous les 16 jours et celles des lacs à tous les 17 ans. L'eau des aquifères profonds, quant à elle, prend environ 1 500 ans à se renouveler (Shiklomanov, 1998). Dans certains cas, l'extraction de l'eau des aquifères peut même affecter leur capacité à se renouveler. En effet, le prélèvement de l'eau dans certains aquifères amènera la compression des matières géologiques, éliminant l'espace dans lequel l'eau peut s'accumuler (Postel, 1996).

aqueducs d'un coin à l'autre de leur Empire (Small, 1974). Quant aux origines du traitement de l'eau, elles pourraient remonter à la préhistoire. Les traces les plus anciennes ont été trouvées dans des traités médicaux Sanskrit datant de 2000 ans avant J.C. et des images sur des murs égyptiens du 15^e et 13^e siècle avant J.C. (Baker et Taras, 1981).

Avec le développement industriel des 100 dernières années, la capacité de déplacer et de contrôler l'eau a augmenté de manière exponentielle (Programme des Nations Unies pour le Développement [PNUD], 2006). Ce n'est en effet que depuis l'ère moderne qu'on a commencé à déplacer l'eau sans l'aide de la gravité et qu'on a ainsi pu pomper l'eau au-delà des montagnes (Gleick, 1993b). C'est aussi depuis le 20^e siècle que les technologies de pompage et la disponibilité des combustibles fossiles ont permis une utilisation substantielle des stocks d'eau profonds. Du côté du stockage, même si des réservoirs⁵ ont été construits pendant des millénaires, ils n'ont fait l'objet de grands projets que depuis le 20^e siècle. D'ailleurs, tous les réservoirs d'un volume supérieur à 50 km³ ont été construits dans les 40 dernières années (Shiklomanov, 1998). À l'approche du 20^e siècle, la capacité moyenne des réservoirs dans le monde était de 15 km³. Aujourd'hui, le réservoir Bratsk en Russie dépasse de 11 fois cette moyenne (Avakyan et Lakovlela, 1998). La capacité de traiter l'eau a quant à elle connu de profonds changements au cours du 19^e siècle avec les découvertes scientifiques concernant les impuretés de l'eau, notamment avec le développement de la science bactériologique et les théories de Pasteur sur les maladies infectieuses (Small, 1974). Les principaux développements au niveau du traitement de l'eau ont porté sur le raffinement des processus de sédimentation, de coagulation et de filtration, ainsi que les techniques de chloration, de dessalement et de traitements spéciaux pour éliminer les duretés, les gaz dissous et autres substances indésirables (Small, 1974).

Ainsi, au cours du dernier siècle, l'accroissement des capacités technologiques a permis des interventions sur le cycle hydrologique d'une nouvelle envergure. En parallèle, le processus d'industrialisation a amené un important accroissement de la demande en eau douce. La révolution verte, par exemple, avec sa production de variétés de culture à haut rendement, ne demandait pas que l'utilisation de pesticides et d'engrais, mais aussi le recours à de larges

⁵ Le réservoir de barrage consiste en une « retenue d'eau créée par la construction d'un barrage dans la partie étroite d'un fleuve » (Ramade, 1998).

quantités d'eau (Ohlsson, 1995a). En plus de la production alimentaire, l'extension de l'urbanisation et de la production industrielle demandaient aussi de larges quantités d'eau qu'on est allé chercher par l'intermédiaire de réservoirs de stockage et de canaux de transferts.

Les nouvelles capacités technologiques jumelées à un accroissement de la demande ont amené, au cours du dernier siècle, une multiplication des interventions humaines sur le cycle hydrologique. Des dirigeants comme Staline, Churchill et Roosevelt considéraient que chaque goutte d'eau se rendant à la mer était gaspillée et ont entamé le début d'une époque de grands barrages et de plans d'irrigation (PNUD, 2006 ; Ohlsson, 1995a). Entre 1950 et 1970 seulement, l'irrigation a doublé (Postel, 1993). Du côté du stockage de l'eau, c'est pendant cette même période que la construction de réservoirs a été la plus intensive, amenant un contrôle de presque l'ensemble de l'écoulement des rivières dans les pays développés (Shiklomanov, 1998). Le graphique de la figure 1.2 donne un aperçu de la croissance significative du nombre de barrages construits au cours du 20^e siècle. On dénombre aujourd'hui environ 60 000 réservoirs dans le monde dont la capacité totale dépasse 6500 km³ d'eau et dont la surface totale équivaut à 400 000 km² (Avakyan et Lakovlela, 1998). Les rivières sur lesquelles aucun lac artificiel n'a été construit sont très peu nombreuses (Avakyan et Lakovlela, 1998). Près de 60% des rivières du monde ont subi une modification hydrologique majeure (Revenga *et al.*, 1998, dans Katz, 2006). Dans plusieurs pays, comme le Botswana, la Mauritanie et la Hongrie, plus de 90% de l'eau de surface qui coule dans le pays est importée d'un pays voisin (Postel, 1996). Le dessalement, qui a aussi fait l'objet d'une croissance importante depuis les années 1970, est maintenant utilisé dans environ 130 pays, ce qui représentait en 2005 plus de 10 000 unités de dessalement capables ensemble de traiter 13 km³ d'eau salée par année (Gleick, Cooley et Wolff, 2006). Quant à l'eau souterraine, on en pompait de 100 à 150 km³ au milieu du siècle, contre 950 à 1000 km³ en 2000 (Shah, 2007).

Les prélèvements d'eau se sont accrus à un rythme similaire à celui des interventions sur le cycle hydrologique. Avant le 20^e siècle, la demande globale en eau douce était très faible par rapport à sa disponibilité dans le cycle hydrologique (Hassan, Scholes et Ash, 2005). Or, depuis les années 1950, on constate une multiplication des prélèvements d'eau : ces derniers

ont quadruplé dans la seule décennie de 1950-1960 (Hassan, Scholes et Ash, 2005; Shiklomanov, 1998). En Chine, dans la période de croissance explosive des 20 dernières années, la demande a augmenté de 25% (Shalizi, 2006). La quantité d'eau utilisée dans le monde est 7 fois plus grande que celle utilisée au début du siècle. Cette tendance ne s'explique pas que par la croissance de la population puisque celle-ci s'est multipliée par 4 pendant la même période (PNUD, 2006).

Les moyens d'intervenir sur le cycle hydrologique ont aussi permis des utilisations de l'eau que le climat de la région ne permettait pas jusqu'alors. On observe notamment un tel phénomène dans le domaine de l'agriculture. Les hautes plaines des États-Unis, par exemple, reçoivent très peu de précipitations, si bien qu'on peut considérer cette région comme très hostile à l'agriculture, voire même inhabitable à certains endroits (Reisner, 1986). C'est le développement de l'irrigation qui a permis de transformer ce qui était un territoire de chasse saisonnière pour les autochtones en un des greniers à blé de la planète. L'invention de la pompe centrifuge et la disponibilité d'énergie bon marché ont amené une multiplication des puits dans la nappe souterraine (Reisner, 1986). Dans la région très aride de l'Asie centrale, les grands plans d'irrigation ont amené la transformation de cultures traditionnelles vivrières vers des cultures d'exportation de coton et de blé, très consommatrices d'eau (Lasserre, 2002d).

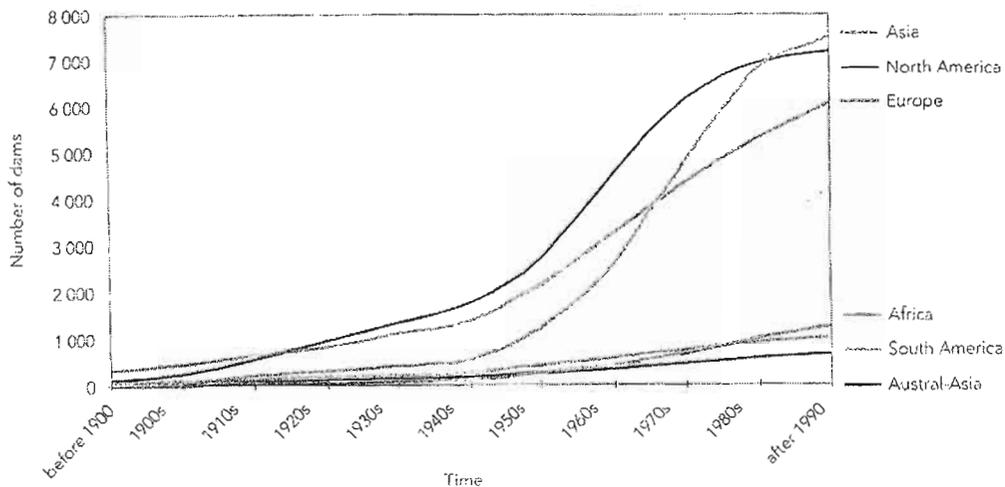


Figure 1.2 Construction de barrages entre 1900 et 2000. (Tiré de WCD, 2000.)

Aujourd'hui, la disponibilité de l'eau diminue à de nombreux endroits dans le monde. Dans le cas des hautes plaines des États-Unis, que nous venons de décrire, le taux de pompage dans l'Ogallala excède largement son taux de renouvellement, si bien qu'on prédit son épuisement d'ici trente ans (Lasserre, 2002b) et certains cours d'eau de la région sont déjà exploités au-delà de leur capacité maximale⁶. Dans les régions arides et semi-arides, la diversion et les prélèvements d'eau ont amené une diminution marquée de la décharge des fleuves dans les océans. Certains d'entre eux ne se rendent plus à la mer que de façon saisonnière, comme le Colorado, le Syr Daria ou le fleuve Jaune, tandis que d'autres ont une portion qui reste asséchée toute l'année, comme c'est le cas pour l'Amu Darya (Meybeck, 2003). Quant aux aquifères surexploités, le problème n'est pas unique à l'Ogallala. Au Yémen, par exemple, on a approfondi les puits de 50 m et la quantité d'eau disponible est quand même réduite de deux tiers (Shetty, 2006, dans PNUD 2006). Dans une grande partie du sud de l'Asie et du nord de la Chine, les nappes baissent de 2 à 3 mètres par année (Molden et de Fraiture, 2004). Plusieurs nappes des pays arabes pétroliers sont elles aussi surexploitées⁷.

Dans certains cas, un problème de pollution des eaux de surface contribuera à la surexploitation des eaux souterraines, souvent de meilleure qualité. En Europe, les eaux souterraines de nombreuses régions sont ainsi exploitées parce que leur qualité est bonne et qu'elles demandent peu de traitement, contrairement aux eaux de surface polluées (Scheidleder *et al.*, 1999). En Chine, le niveau de pollution des cours d'eau amène aussi un pompage croissant dans les aquifères, pompage qui excède souvent le taux de renouvellement (Lasserre, 2003). À Bangkok, 90% des industries utilisent les eaux souterraines principalement parce que la qualité des rivières est trop mauvaise (Molle et Barkoff, 2006). Dans la mesure où les eaux souterraines se renouvellent moins vite que les eaux de surface, le problème de surexploitation des ressources s'en trouve aggravé.

On constate donc que l'explosion des interventions humaines sur le cycle hydrologique n'a pas entraîné qu'un accroissement de la disponibilité de l'eau pour certains usages, mais aussi

⁶ C'est le cas par exemple du Colorado, pour lequel davantage de droits à l'eau ont été émis que la quantité d'eau maintenant disponible dans le fleuve (Congress of the United States Congressional Budget Office, 1997).

⁷ À ce sujet, il est intéressant de noter que dans plusieurs de ces pays, les exploitations d'eau souterraines sont plus importantes que l'exploitation du pétrole. Comme le remarque Margat (1992): en 1990, l'Arabie Saoudite a extrait de son sous-sol près de 30 fois plus d'eau que de pétrole, et la Lybie 35 fois plus.

une surexploitation de l'eau qui menace l'approvisionnement des générations futures ainsi que l'intégrité des écosystèmes, et par le fait même les êtres humains qui en dépendent. Ces problèmes sont aggravés par les changements climatiques, un phénomène récent, ainsi que par la pollution, qui a pris une importance nouvelle au cours du dernier siècle.

Comme nous l'avons vu précédemment, les activités humaines, et plus précisément l'émission de gaz à effet de serre, commencent à entraîner des modifications du climat. Certains impacts de ces changements climatiques sur le cycle hydrologique peuvent déjà être observés. On note ainsi des conditions plus sèches au Sahel. Dans le sud de l'Afrique, on a remarqué une tendance vers des saisons sèches plus longues et des précipitations incertaines (GIEC, 2007a). De plus, le GIEC (2007a) prévoit qu'au milieu du siècle prochain, les changements climatiques entraîneront une diminution de 10 à 30% du niveau moyen des courants de rivière et de la disponibilité de l'eau dans des pays pour la plupart déjà en situation de stress hydrique⁸. En Afrique, on s'attend à ce qu'une augmentation du stress hydrique liée au climat touche de 75 à 250 millions de personnes vers 2050. En Océanie, vers 2030, la diminution des précipitations et l'augmentation de l'évaporation devrait aggraver l'insécurité en eau dans le sud et l'est de l'Australie ainsi qu'en Nouvelle-Zélande. Le sud de l'Europe, qui souffre déjà de problèmes de sécheresse, pourrait aussi voir sa situation empirer par une réduction de la disponibilité de l'eau. Les ressources pourraient diminuer au point d'être insuffisantes pendant la saison sèche dans beaucoup de petites îles des caraïbes et du Pacifique. Dans l'Ouest de l'Amérique du Nord, une région aux ressources déjà surallouées et qui dépend notamment de l'eau de fonte des neiges de montagnes, la réduction du couvert de neige prévue avec le réchauffement du climat amènerait une augmentation des inondations en hiver et une réduction des courants en été. En Amérique Latine, la disponibilité de l'eau pourrait être sérieusement affectée par des changements dans les précipitations et la disparition des glaciers. Ce problème de réduction de la disponibilité de l'eau due au déclin du couvert de neige touchera d'ailleurs un nombre important de personnes : près d'un sixième de la population mondiale vit dans une région alimentée par l'eau de fonte des grandes chaînes de montagnes. De façon générale, on s'attend à une augmentation de

⁸ La disponibilité de l'eau augmentera en d'autres endroits, comme dans certaines régions tropicales humides, où l'eau est plus abondante.

l'étendue des zones touchées par la sécheresse et une augmentation du stress hydrique qui touchera des centaines de millions de personnes. On prévoit aussi que l'augmentation du niveau de la mer amènera une salinisation des aquifères côtiers (Olofsson, 2005).

La pollution constitue un autre problème d'envergure qui menace les écosystèmes ainsi que l'approvisionnement en eau des populations présentes et futures. Bien que la qualité de l'eau varie naturellement, elle s'est dans l'ensemble grandement détériorée en raison de l'action de l'être humain au cours des deux derniers millénaires, et tout particulièrement lors du dernier siècle (Meybeck et Helmer, 1989; Hassan, Scholes et Ash, 2005). Parmi les problèmes majeurs de qualité survenus au siècle dernier, on compte notamment la pollution organique, les matières en suspension, la salinité, les métaux lourds, l'eutrophisation, les nitrates, les micropolluants organiques et l'acidité (Meybeck et Helmer, 1989). Les problèmes de pollution peuvent résulter d'un traitement insuffisant des eaux utilisées par l'être humain, comme mentionné à la section précédente. Dans d'autres cas, ce sont les interventions sur le cycle hydrologique qui nuiront à la qualité de l'eau : c'est le cas plus particulièrement des réservoirs et plans d'irrigation. En effet, dans les réservoirs, on peut constater des modifications des niveaux d'oxygène dissous, des solides en suspension et des réactions chimiques qui y ont lieu (Walling et Webb (s.d.), dans McCully, 1996). De plus, en captant les nutriments, les réservoirs peuvent amener une prolifération des algues, ce qui peut rendre l'eau impropre à la consommation (McCully, 1996). L'évaporation de l'eau dans les réservoirs amène une concentration du sel (McCully, 1996). L'irrigation amène pour sa part une augmentation de la concentration de sel dans les rivières (Programme mondial pour l'évaluation des ressources en eau [UNESCO-WWAP], 2006). Ainsi, l'eau du Colorado peut être utilisée plus de 18 fois consécutives pour irriguer un sol naturellement salin, en plus de couler d'un réservoir à l'autre, ce qui fait que sa concentration en sel au nord de la frontière mexicaine a augmenté de 785 parties par million (ppm) entre 1941 et 1969 à plus de 900 ppm en 1990⁹ (McCully, 1996).

⁹ À titre de comparaison, les normes pour l'eau potable aux États-Unis veulent que la concentration de sel ne dépasse pas 500 ppm. Les taux élevés de salinité du Colorado ont d'ailleurs entraîné un déclin dramatique des récoltes dans la région de Mexicali.

De façon générale, au fur et à mesure qu'augmente la capacité de traiter l'eau, on constate une augmentation de la capacité à en détériorer la qualité. Le traitement de l'eau devient alors de plus en plus complexe et difficile au fur et à mesure que l'industrialisation amène une croissance de la variété et de la quantité des contaminants (Small, 1974). De plus, le traitement de l'eau lui-même peut générer des sous-produits de désinfection pouvant être responsables de différents problèmes de santé. La désinfection par chloration, par exemple, entraîne la formation de substances responsables de différents cancers (Levallois, 1997).

En rendant l'eau impropre à la consommation humaine, à l'industrie ou à l'agriculture, la pollution amène une réduction de la disponibilité de l'eau (Lasserre, 2003; Hassan, Scholes et Ash, 2005; PNUD 2006). Chopra et Goldar (2000, dans Vira, Iyer et Cassen, 2004) parlent par exemple d'une diminution de 6-7% de l'eau souterraine disponible en Inde due à la pollution. À Niamey, au Niger, la pollution azotée et bactériologique a rendu l'eau de la nappe impropre à la consommation (Chippaux *et al.*, 2002). Ces cas ne sont pas uniques : les eaux souterraines ne seraient plus bonnes à boire dans de nombreux endroits du monde (Sennerby Forsse, 2005). On retrouve le même problème en ce qui concerne les eaux de surface. En Chine, 86% des cours d'eau qui traversent les agglomérations sont impropres à la consommation (Lasserre, 2003). 70% de l'eau de 5 des 7 principaux bassins hydrographiques a une qualité trop mauvaise pour servir à quelque usage que ce soit (Shalizi, 2006). D'ailleurs, dans ce pays, la pollution joue un rôle dans 74 des 270 cas de problèmes de manque d'eau dans les villes (Lasserre, 2003). En Pologne, seulement 5% de l'eau des rivières est de qualité suffisante pour servir à la consommation humaine selon des critères physico-chimiques, et 0% selon des critères biologiques (Bochniarz, 1992). Dans certains cas, l'eau est si polluée qu'elle devient aussi inutilisable pour les usages agricoles et industriels. À Java Ouest, la pollution de l'eau par les industries textiles a diminué les récoltes de riz de 7 tonnes par hectares à 4 ou 5 ; certains champs n'ont réussi à produire aucune récolte (Kurnia, Avianto et Bruns, 2000). En Chine, au début des années 1970, la pollution de l'eau due à l'exploitation de charbon a rendu toute culture vivrière impossible près de la ville de Datong (Lasserre, 2003). L'invasion massive d'algues dans les réservoirs stagnants de l'ex-URSS a rendu l'eau inutilisable pour les usages résidentiels, mais aussi industriels (Lemeshev, 1990, dans McCully 1996).

Tous ces problèmes de pollution peuvent s'aggraver lorsque la quantité d'eau dans les écosystèmes diminue, et ce pour deux principales raisons : l'altération des processus naturels de purification et la contamination par des sources de qualité inférieure. En ce qui concerne la purification d'abord, lorsqu'un déchet entre dans un écosystème, l'eau contribue à réduire sa concentration par dispersion : le déchet est dilué dans une quantité d'eau donnée (Hassan, Scholes et Ash, 2005). Des courants appropriés permettent donc la réduction de la concentration des polluants (Katz, 2006). L'inverse se produit aussi : lorsqu'on diminue la quantité d'eau dans laquelle ils se trouvent, la concentration des polluants augmente. Cela s'est produit par exemple en Iran lors d'une sécheresse : la rivière Karuma a vu son niveau diminuer de 20%, ce qui a affecté sa qualité au point de rendre l'eau impropre à la consommation humaine (Molle et Berkoff, 2006). Les milieux humides jouent également un rôle important dans les processus de purification de l'eau, en traitant et détoxifiant un large éventail de déchets. Certains peuvent réduire jusqu'à 90% des nitrates présents dans l'eau (Hassan, Scholes et Ash, 2005). Ils favorisent aussi une importante dégradation et absorption des pesticides (Scheidleder *et al.*, 1999). L'eau de la majorité des milieux humides provient des aquifères. Lorsque le courant de l'aquifère vers le milieu humide ralentit, on peut observer une augmentation de la concentration de nitrates et de phosphore, ce qui favorise la croissance des cyanobactéries.

La diminution de la disponibilité de l'eau peut aussi aggraver les problèmes de pollution par contamination des aquifères surexploités. Lorsqu'il y a moins d'eau dans un aquifère, on peut assister à la remontée d'eau riche en minéraux provenant de nappes plus profondes, une augmentation des contacts avec l'eau polluée et une augmentation des recharges avec des eaux de surface contaminées (Scheidleder *et al.*, 1999). Le courant naturel qui amène l'eau douce vers les océans s'inverse lorsqu'un aquifère est surexploité et l'eau de mer contamine l'aquifère. Cette eau est si salée que même en petites quantités, elle peut rendre l'eau inutilisable pour les usages humains. En Europe, 53 des 146 aquifères côtiers surexploités rencontrent un problème d'intrusion d'eau salée (Scheidleder *et al.*, 1999). On constate ce même problème en Inde, notamment au Gujarat (Nikum et Dixon, 1989, dans Postel 1993) et à Chennai (UNEP, 1996, dans Palaniappan, Lee et Samulon, 2006), en Chine (PNUD, 2006), au Sri Lanka (Rajasooriyar *et al.*, 2002) à Taïwan, au Bangladesh, en Thaïlande et dans les pays méditerranéens (Olofsson, 2005).

1.4 Des besoins toujours insatisfaits

Malgré la multiplicité des interventions humaines pour accroître la disponibilité de l'eau, de nombreux besoins demeurent toujours insatisfaits. Il est d'ailleurs intéressant de noter que dans certains cas, ces interventions n'ont eu aucun impact positif sur la réponse aux besoins et que dans d'autres ils ont eu un impact négatif. Au Maroc, par exemple, on retrouve des barrages servant à approvisionner des zones de villégiature à proximité de villages qui ne sont pas alimentés en eau potable (Houdret, 2005). Plusieurs experts estiment que s'il était mené à terme, le projet Gabčíkovo-Nagymaros (ensemble de barrages et d'écluses en Slovaquie et en Hongrie) menacerait l'approvisionnement en eau potable dans la région¹⁰. Le barrage Farakka en Inde a quant à lui résulté en une diminution de la disponibilité de l'eau pour 40 millions de personnes en aval, au Bangladesh (Rahman (s.d.), dans McCully, 1996). En Iran, le barrage Khamiran a aussi affecté la disponibilité de l'eau en aval dans de nombreux villages. L'aquifère, gigantesque réservoir naturel que le barrage a affecté, était beaucoup plus adapté que le barrage aux besoins locaux, notamment parce qu'il évitait les pertes par évaporation et parce qu'il était mieux réparti le long de la vallée et était ainsi mieux distribué (Molle, Mamanpoush et Miranzadeh, 2004)¹¹. Les barrages peuvent d'ailleurs amener d'autres impacts négatifs, comme les problèmes de santé qu'ils causent en favorisant le développement des maladies comme la malaria et la bilharziose ou en amenant une hausse de concentration de mercure chez les poissons (Commission Mondiale des Barrages [WCD], 2000).

Les interventions humaines sur le cycle hydrologique ont, le plus souvent, eu un impact négatif sur la réponse aux besoins des écosystèmes. En effet, les écosystèmes qui manquent d'eau sont aujourd'hui nombreux. Selon Smakhtin, Revenga et Döll (2004), la part d'eau laissée aux écosystèmes se situe en deçà du minimum requis dans de nombreux pays

¹⁰ Les impacts incluraient notamment un épuisement des puits filtrants et une altération de la qualité de l'eau (République de Hongrie, 1994).

¹¹ On peut établir un constat similaire pour les besoins alimentaires. En effet, l'eau est aussi nécessaire pour produire les aliments dont l'être humain a besoin pour vivre. Trois barrages sur la vallée du Sénégal devaient améliorer le régime alimentaire des habitants de la région en permettant l'augmentation de la surface des cultures de riz irriguées ; en éliminant des cultures traditionnelles plus nutritives, le projet a amené l'effet inverse (McCully, 1996). Souvent, les barrages et plans d'irrigation marginalisent les pauvres et permettent plutôt de produire des cultures à haute valeur ajoutée destinées aux populations urbaines et à l'exportation.

d’Afrique du Nord et d’Asie, ainsi que dans certaines régions d’Australie, d’Amérique du Nord et d’Europe. 1,4 milliard d’êtres humains vivent dans des bassins où les besoins écosystémiques sont insatisfaits. Comme nous l’avons vu précédemment, les écosystèmes offrent toute une gamme de services qui sont affectés lorsque l’eau est insuffisante pour garantir leur intégrité.

L’exemple de la mer d’Aral montre bien les conséquences qui peuvent survenir lorsque les besoins minimaux d’un écosystème ne sont pas satisfaits. L’irrigation et les grands barrages ont permis une agriculture de coton inadaptée à la région de l’Asie Centrale. En 1990, le débit des rivières se déchargeant dans la mer d’Aral correspondait à 13% seulement de l’écoulement de 1960 (Postel, 1996). L’Aral a ainsi perdu la moitié de sa surface et les deux tiers de son volume ; les milieux humides ont perdu 85% de l’eau qu’ils contenaient. Cette diminution significative du niveau d’eau dans le bassin a eu des conséquences nombreuses pour les écosystèmes et les êtres humains qui y vivent. 24 espèces de poissons sont disparues, les forêts du bassin ont été décimées, 78% des espèces d’oiseaux nidificateurs sont disparues (Micklin, 1992, dans Postel 1996). Les sels de la partie asséchée de l’Aral, transportés par le vent, ont détruit les cultures. Les polluants dans les rivières se sont concentrés, menaçant l’approvisionnement en eau potable de la population. Les 44 000 tonnes de poissons pêchés et les 60 000 emplois qu’elles soutenaient sont disparus. Ce désastre écologique a fait 28 000 réfugiés écologiques (Postel 1996).

Les besoins humains en eau, quant à eux, sont loin d’être tous satisfaits. Plus d’un milliard d’êtres humains n’avaient toujours pas accès à une source d’eau améliorée¹² en 2002 (OMS et UNICEF, 2004). La situation pourrait être pire encore que ce que laissent entrevoir ces chiffres. En effet, bon nombre des personnes comptabilisées comme ayant accès à une source d’eau « améliorée » ont toujours une couverture inadéquate, parce que la source n’est pas fiable par exemple (interruptions de service ou mauvaise qualité) (Programme des Nations Unies pour les établissements humains [UN-HABITAT], 2003). Pour les villes, le taux de couverture pourrait être en réalité quatre fois moindre que ce qu’en disent les chiffres

¹² Selon l’OMS et l’UNICEF (2004 : 4), « Les technologies d’approvisionnement en eau amélioré fournissent en principe de l’eau de boisson plus salubre que celles que l’on qualifie de non améliorées ». Les sources d’approvisionnement en eau potable amélioré comprennent : le raccordement au réseau, la borne-fontaine, les puits forés, les puits creusés protégés, les sources protégées et les citernes d’eau de pluie.

officiels (UN-HABITAT, 2003). De plus, des millions d'individus, des personnes pauvres vivant dans des zones d'habitat informel, ne sont pas comptabilisés dans les statistiques. Djakarta, par exemple, affiche un taux de couverture en eau potable de 90%. Or, la réalité qui tient compte des résidents informels indique plutôt que seulement 25% de la population est entièrement desservie en eau potable (PNUD, 2006). Le manque d'accès à l'eau potable et à l'assainissement entraîne des maladies qui font 1,8 millions de morts par années chez les enfants.

Les agriculteurs peuvent aussi voir leurs besoins en eau insatisfaits. C'est le cas d'abord d'un nombre important d'agriculteurs qui vivent de l'agriculture pluviale et qui, faute d'infrastructures, sont vulnérables aux variations du climat. En Éthiopie, par exemple, les populations rurales qui dépendent de la pluie sont très affectées par les sécheresses fréquentes qui accroissent leur pauvreté et leur vulnérabilité (PNUD, 2006). La satisfaction des besoins agricoles n'est pas garantie non plus par la présence des barrages et plans d'irrigation. En effet, dans de nombreuses régions, l'eau disponible est insuffisante pour répondre à la fois aux besoins domestiques, industriels et agricoles : les agriculteurs, et plus particulièrement les plus démunis, sont les plus affectés par la concurrence des usages qui en découle. Nous aborderons ce problème plus en détails dans la section suivante.

L'eau va parfois aussi manquer pour répondre aux besoins des industries et pour la production énergétique. Plusieurs entreprises manquent d'eau, ce qui occasionne dans leurs cas des conséquences financières. Sinersa par exemple, un groupe d'investisseurs ayant acquis une centrale hydroélectrique au Pérou, a fait 50% moins de profits que prévu en raison de la perte de capacité du réservoir dont elle dépend (Programme des Nations Unies pour l'environnement [PNUE], 2005). Pepsi et Coca-Cola ont tous deux perdu leur licence pour leurs usines d'embouteillage en Inde suite à une sécheresse qui a exacerbé la compétition pour les aquifères locaux (Morrison et Gleick, 2004). Dans certains cas, le manque d'eau affectera plusieurs niveaux de production. Ce phénomène s'est produit par exemple lorsqu'Anheuser-Busch, le plus grand brasseur au monde, a vécu les répercussions financières de problèmes de disponibilité de l'eau qui ont affecté la production d'orge et d'aluminium, deux intrants importants dans la production de bière (Gleick et Morrison, 2006).

1.5 Des groupes différemment touchés par la crise de l'eau

En plus d'affecter les écosystèmes et les êtres humains qui en dépendent, la crise de l'eau touche une part importante de la population qui n'a pas accès à l'eau potable, des agriculteurs et des industries. Les différents groupes sont cependant touchés très différemment par cette crise. On peut avoir un premier aperçu de ces disparités en regardant les chiffres sur la consommation d'eau. Ces différences apparaissent ensuite au niveau de la répartition des problèmes d'accès à l'eau potable et de l'impact de la priorisation actuelle des usages et de la répartition des coûts des infrastructures sur ces problèmes d'accès. La crise de l'eau ne touche pas non plus également l'ensemble du secteur agricole et industriel : de profondes disparités existent là-aussi. Finalement, l'insatisfaction des besoins en eau aura des répercussions différentes d'un groupe ou d'une personne à l'autre, en fonction de leur vulnérabilité.

Les chiffres sur la consommation d'eau dans le monde nous donnent un premier aperçu des disparités liées à l'eau. Les individus ou les pays plus riches consomment beaucoup plus d'eau que les plus pauvres, et ce indépendamment du climat. Aux États-Unis par exemple, on consomme en moyenne 575 litres d'eau par jour, contre 10 au Mozambique. La consommation quotidienne des habitants de Phoenix, une ville pourtant désertique, dépasse les 1 000 litre par jour (PNUD, 2006). On peut observer des telles différences de consommation dans un même pays. Au Maroc, par exemple, le touriste consomme de 500 à 600 litres par jour alors que la moyenne marocaine est de 100 litres (Aït-Amara, Cherif et Lahlou, 2007). Le golf moyen d'un pays tropical comme la Thaïlande consomme autant d'eau que 60 000 villageois ruraux (PNUE, 2001). On observe des disparités similaires dans la consommation d'eau indirecte. Produire les différents biens de consommation d'un habitant des États-Unis demande 2 480 m³ d'eau par année, contre 700 m³ pour ceux d'un chinois. Ces chiffres sont notamment influencés par les différences de régime alimentaire (Hoekstra et Chapagain, 2007).

Tableau 1.1
Variations de la consommation d'eau moyenne selon les pays

Consommation moyenne d'eau par personne par jour (période de 1998-2002)	Pays
De 200 à 600 litres	États-Unis, Italie, Japon, Mexique, Espagne, Norvège, France, Autriche, Danemark
De 50 à 200 litres	Allemagne, Brésil, Pérou, Philippines, Royaume-Uni, Inde, Chine
De 20 à 50 litres	Bangladesh, Kenya, Ghana, Nigeria, Burkina Faso, Niger, Angola, Cambodge, Éthiopie
Moins de 20 litres	Haïti, Ouganda, Rwanda, Mozambique

(D'après PNUD 2006)

En ce qui concerne l'accès à l'eau potable, ce sont surtout les plus pauvres et les minorités ethniques qui sont touchées. En effet, les problèmes d'accès à l'eau frappent surtout des personnes vivant dans les pays en développement qui doivent utiliser de l'eau contaminée, parcourir de grandes distances pour aller chercher de l'eau et dont la majorité vivent avec le quart de la quantité jugée minimale (PNUD, 2006). Les plus pauvres sont les plus touchés : près de deux tiers de ceux qui manquent d'accès à l'eau ont un revenu inférieur à 2\$US par jour (PNUD, 2006). Ce clivage est aussi très important à l'intérieur des pays en développement : le taux de couverture chez les 20% de ménages les plus riches est de 85% alors qu'il est de 25% dans les 20% de ménages les plus pauvres (PNUD, 2006). Les différences dans l'accès à l'eau touchent aussi les groupes marginaux, comme les minorités ethniques ou encore les castes. En Bolivie par exemple, les populations indigènes sont couvertes dans une proportion de 49%, pour un taux de 80% chez les populations non indigènes (PNUD, 2006). En Inde, les castes jouent un rôle déterminant dans l'accès à l'eau potable : 13% seulement des dalits ont accès à une source d'eau potable à leur lieu de résidence, contre le double pour les autres castes (Tiwary, 2006).

Les plus pauvres et les minorités ethniques sont les plus touchés lorsque l'eau manque sur un territoire donné et que les usages doivent être priorisés. La ville de Djibouti est à ce titre un bon exemple. Face à un problème permanent de disponibilité de l'eau et une incapacité d'augmenter l'offre, on a choisi de freiner la demande par des coûts de raccordement très

élevé (de 500 à 1 500 euros), en demandant une avance sur la consommation d'eau de 300 euros, en limitant le service aux seuls propriétaires d'habitations et en haussant les tarifs. Par ces mesures qui désavantagent les habitants de plus faible statut socio économique, on arrive à réduire la demande puisque ceux qui sont exclus du réseau font appel au secteur informel et consomment donc moins d'eau (Rayaleh, 2005). En Israël, les usages de la population palestinienne font l'objet de sévères restrictions : ils ne peuvent creuser un puit à plus de 140m (contre 800 m pour les Israéliens), la quantité d'eau qu'ils peuvent puiser à chaque puit fait aussi l'objet de restrictions et ils paient deux fois plus cher que les colons pour une même quantité d'eau (Tamimi, 1991, dans Lindholm, 1995). Les Palestiniens se retrouvent donc ainsi à consommer le tiers de l'eau consommée par les Israéliens (Emulsa, 1996). Au Maghreb, on facture l'eau plus cher à une partie de la population, tandis qu'elle est souvent gratuite pour les généraux ou la nomenclature et en deçà de son coût réel pour les touristes (Aït-Amara, Cherif et Lahlou, 2007).

Les plus démunis sont aussi les plus affectés par les coûts des infrastructures lorsque ceux-ci sont chargés à l'utilisateur¹³. Au Maghreb, par exemple, l'eau était autrefois gratuite. Puis, pompée et déplacée sur de grandes distances, elle s'est mise à coûter cher. La Banque mondiale ayant exigé que l'entièreté de ce coût soit chargée à l'utilisateur, on a vu les plus pauvres contraints à une réduction radicale de leur consommation (Aït-Amara, Cherif et Lahlou, 2007). En effet, si les utilisateurs doivent assumer le coût de l'eau, leur consommation sera largement affectée par leurs revenus. À titre de comparaison, une famille de six personnes à Accra au Ghana consacre 22,4% de ses revenus aux dépenses liées à l'eau, contre 0,22% pour une famille de quatre personnes à Londres (Gutierrez *et al.*, 2003, dans Palaniappan, Lee et Samulon, 2006). Dans une famille qui ne dispose déjà pas de revenus

¹³ Le prix de ces infrastructures est parfois très élevé. Dessaler de l'eau, par exemple, coûtait 0,63\$/m³ en Californie en 2002 (Gleick, Cooley et Wolff, 2006). Les grands barrages ont coûté entre 32 et 46 milliards dans la décennie de 1990 (WCD, 2000). Plus les ressources en eau sont surconsommées, plus les coûts pour se procurer de nouvelles sources peuvent s'accroître. Ainsi, les villes en croissance doivent dériver de l'eau se trouvant à des distances toujours plus grandes, impliquant des difficultés d'ingénierie et d'hydrologie croissantes (Rosegrant, Cai et Cline, 2002). Dans la ville de Mexico, un quart de l'eau utilisée est transférée à partir de bassins voisins (UN-HABITAT, 2003). L'abaissement du niveau des nappes implique quant à lui une augmentation des coûts de l'énergie lors du pompage et des coûts des technologies permettant de creuser plus profondément (Dennehy, Litke et McMahon, 2002). Plus l'eau est polluée, plus elle coûte cher à traiter. La contamination chimique de l'eau a amené une hausse considérable des coûts de traitement dans les pays développés (Meybeck, 2003). La salinité du Colorado, causée notamment par l'irrigation et l'évaporation des réservoirs, coûte des millions de dollars par année à la population de Californie (McCully, 1996).

suffisants pour se nourrir, même un faible prix pour l'eau peut constituer un obstacle à sa consommation (UN-HABITAT, 2003).

La crise de l'eau n'affecte pas non plus l'ensemble des agriculteurs et des industries de la même façon. Les secteurs qui rapportent le moins sont en général plus touchés. L'agriculture dans son ensemble est donc particulièrement affectée : parmi tous les secteurs utilisateurs d'eau douce, elle est en général celui qui rapporte le moins par goutte d'eau (UNESCO-WWAP, 2006 ; Molle et Berkoff, 2006). En Chine, par exemple, 1 000 tonnes d'eau sont requises pour produire pour une valeur de 200\$ de blé, alors que la même quantité d'eau permet de fabriquer pour 14 000\$ de produits industriels, soit 70 fois plus d'argent (WWI, 2004, dans Shalizi, 2006). Ainsi, lorsque des transferts d'usages sont effectués, les usages non agricoles ont presque toujours priorité (Molle et Berkoff, 2006 ; Meinzen-Dick et Ringler, 2006). En Chine par exemple, où les luttes pour l'eau sont croissantes, on a assisté à un déclin de 4% de l'eau utilisée pour l'agriculture entre 1980 et 1993, tandis que l'eau utilisée dans l'industrie a augmenté de 250% depuis 1980 (Shalizi, 2006). Un sondage réalisé dans ce pays montre d'ailleurs comment les officiers locaux renforcent les restrictions des agriculteurs mais font preuve de laisser-aller envers les industries afin d'attirer des projets dont ils pourraient profiter (Molle et Berkoff, 2006). Aux Philippines, lors de périodes de sécheresse, l'agriculture a perdu des quantités d'eau importantes au profit des usagers municipaux et industriels. L'agriculture n'a presque pas reçu d'eau pour une de ses récoltes pendant la sécheresse de 1997, alors que l'allocation aux industries a à peine été touchée. Cette situation a amené la perte de 125 tonnes de riz et des revenus associés pour les agriculteurs : certains ont du s'endetter et ont même perdu leur terre (Meinzen-Dick et Ringler, 2006).¹⁴

Au sein même de l'agriculture, la même logique prévaut et les secteurs qui rapportent le moins sont pénalisés. En effet, une même quantité d'eau génère davantage de revenus lorsqu'elle est utilisée pour cultiver des fruits, des légumes, du bœuf ou des produits laitiers que des denrées de base comme le riz (Gleick, 2003 dans PNUD, 2006). Puisque l'agriculture

¹⁴ Ces cas ne sont pas uniques. On a vu des réallocations similaires en période de sécheresse se produire à Manille, à Séville, à Chennai et en Californie (Molle et Berkoff 2006). Dans d'autres cas, la réallocation est permanente, comme cela s'est produit à Bangkok, Katmandu, Hyderabad, Lima et de nombreux autres endroits.

doit compétitionner avec l'industrie et le développement du secteur public, on observe des transferts de l'eau destinée à des produits de base vers des cultures de haute valeur ajoutée, notamment les fruits, légumes et fleurs (UNESCO-WWAP, 2006). En Chine, par exemple, on fait notamment face aux problèmes de disponibilité de l'eau par des mesures incitatives pour produire des cultures à plus haute valeur ajoutée (PNUD, 2006). De tels transferts peuvent à la fois générer davantage de richesses monétaires et réduire les moyens de subsistance des populations les plus vulnérables (PNUD, 2006).

Les agriculteurs et industriels seront aussi différemment touchés en fonction de leur influence et de leurs moyens financiers. Ils peuvent ainsi obtenir une part plus grande de l'eau disponible en usant de lobbying et de corruption. Souvent, dans la construction d'un projet d'irrigation, les agriculteurs à la tête du projet commencent à irriguer avant que le projet ne soit terminé. Ils plantent des cultures qui consomment beaucoup d'eau, prenant ainsi davantage d'eau qu'il ne leur en était attribué. Avec leur richesse et leur influence politique, ils arrivent à maintenir leur grande consommation d'eau, même une fois le projet terminé ; les agriculteurs en fin de projet se retrouvent pour leur part avec un manque d'eau pour leurs cultures (Postel, 1993). Cela s'est produit dans l'État indien du Maharashtra par exemple, où les champs de canne à sucre occupent 12% de la surface irriguée alors que le projet en prévoyait 4% (Mitra, 1986, dans Postel, 1993). Dans l'État du Gujarat, seuls les riches agriculteurs qui peuvent soudoyer les ingénieurs peuvent obtenir l'eau au moment et dans la quantité dont ils ont besoin, et peuvent participer à la conception même du plan d'irrigation (Vira, Iyer et Cassen, 2004). En Asie du sud, certains des plus pauvres agriculteurs doivent payer l'eau d'irrigation plus cher que des grands propriétaires fonciers (PNUD, 2006). Il n'y a pas que chez les agriculteurs qu'on observe une telle capacité de lobbying et de corruption. Alors qu'à Chennai, on faisait face à des restrictions sévères de l'eau, la Chennai Petroleum Corporation a réussi à obtenir 15 000 m³ d'eau supplémentaires par jour pour permettre l'expansion de ses activités (Ramakrishnan, 2002, dans Molle et Berkoff, 2006). Au Nord du Mexique, lors de la sécheresse de 1995, l'eau a été coupée pour les paysans alors que la majorité des entreprises étrangères ont continué à être approvisionnées (Barlow et Clarke, 2002).

Les moyens financiers permettent aussi à des agriculteurs de se procurer des infrastructures qui leur donnent accès à l'eau. Lorsque les nappes phréatiques chutent, les coûts du pompage et de creusement de puits augmentent. Les agriculteurs plus riches sont alors en position de creuser plus profondément et d'obtenir des quantités d'eau plus importantes (PNUD, 2006). Cette situation s'est produite notamment au Maroc, où faute de moyens financiers pour toucher une nappe de plus en plus profonde, des petits agriculteurs ont du abandonner ou vendre leur terrain (Houdret, 2005). Au Bangladesh, le contrôle des eaux souterraines devient aussi un enjeu d'accès aux technologies. En effet, deux types de pompes y sont utilisées : une première, plus dispendieuse, permet d'accéder à la nappe profonde, tandis qu'une deuxième, plus accessible, n'accède qu'aux eaux de surface. Lors de la saison sèche, seuls ceux qui disposent de la pompe la plus dispendieuse peuvent se procurer de l'eau (Sadeque, 2000).

Ainsi, les différents groupes et secteurs économiques ne seront pas tous touchés également pas la crise de l'eau : les plus pauvres et démunis seront davantage affectés, tout comme les secteurs qui rapportent moins ou dont l'influence politique est moins importante. Les différences se manifestent aussi à un autre niveau, celui de la vulnérabilité. Les plus pauvres, par exemple, n'auront pas les moyens financiers nécessaires pour soigner une maladie contractée faute d'accès à l'eau potable. Dans d'autres cas, la maladie occasionnera des dépenses qui demanderont aux familles affectées de couper dans des denrées essentielles (UN-HABITAT, 2003). Les femmes sont aussi particulièrement vulnérables à des problèmes d'accès à l'eau potable, puisque ce sont le plus souvent elles qui vont chercher l'eau et l'utilisent pour les usages domestiques comme la préparation de la nourriture et le lavage des vêtements (UN-HABITAT, 2003). Les personnes atteintes du VIH sont aussi plus affectées lorsqu'elles manquent d'eau, car elles sont plus enclines à la dysenterie et la déshydratation (Masson, 2007). Les conséquences seront aussi plus importantes pour les petits agriculteurs. Les trois quarts des personnes dans le monde qui vivent avec moins d'un 1 \$US vivent de l'agriculture de subsistance. Pour eux, l'eau constitue un facteur de production vital (PNUD, 2006). D'ailleurs, deux tiers des personnes souffrant de malnutrition dans le monde sont de petits ouvriers agricoles (PNUD, 2006). Les plus démunis, en raison de la difficulté à dégager des surplus (financiers ou en nourriture) sont très vulnérables aux échecs d'une récolte (UNESCO-WWAP, 2006). Pour des millions de petits agriculteurs, « les fluctuations des précipitations ou les perturbations de l'approvisionnement en eau peuvent faire pencher la

balance entre une alimentation appropriée et la famine, entre la bonne santé et la maladie et, à terme, entre la vie et la mort » (PNUD, 2006, p. 174).

En dernier lieu, il convient de mentionner qu'en dépit de tous les groupes et individus négativement affectés par la situation de l'eau dans le monde, cette crise constitue aussi une opportunité pour certains. C'est le cas par exemple au Gujarat, en Inde, où les agriculteurs plus riches creusent des puits plus profonds, privent d'eau leurs voisins plus défavorisés puis, grâce à leur monopole sur l'eau, revendent à ces mêmes voisins l'eau dont ils les privent (Vira, Iyer et Cassen, 2004). Une situation similaire prévaut au Pakistan et au Tamil Nadu, où un marché de l'eau souterraine s'est aussi développé (Meinzen-Dick, 2000 ; Janakarajan, 2004). Dans le monde, le marché de l'eau est fort lucratif, générant des revenus annuels d'environ 400 milliards \$US (Gleick et Morrison, 2006). La désinfection de l'eau, la purification, l'embouteillage, les infrastructures de distribution et le dessalement sont autant d'occasions de profits dans ce secteur en expansion (Gleick et Morrison, 2006). L'avenir semble favorable pour les investisseurs qui souhaitent profiter de la crise de l'eau, comme en témoigne l'attrait pour les fonds spécialisés dans la gestion de l'eau. Ces derniers sont passés de 1 à 4 dans le seul mois de juin 2004 (Les Affaires, 2007). Depuis la fin du quatrième trimestre de 2005, le PowerShares Water Resources a gagné 35%.

En somme, si de nombreux individus et groupes sont touchés par la problématique de l'eau, certains le sont plus que d'autres. Les problèmes d'accès à l'eau potable affectent plus particulièrement les plus démunis et les minorités ethniques. Une tendance similaire s'observe au sein des activités agricoles et industrielles : ce sont les usages les moins rentables qui sont généralement perdants. Non seulement les personnes qui ont le moins de pouvoir arrivent plus difficilement à obtenir leur part de cette ressource, mais ce sont aussi souvent celles qui sont le plus vulnérables et donc pour qui cette situation a les conséquences les plus graves. La crise de l'eau ne fait toutefois pas que des perdants : elle profite aussi à certains individus ou groupes qui arrivent à en tirer profit.

1.6 Question de recherche

L'eau constitue une ressource indispensable à la survie, mais aussi à la dignité humaine. En plus d'avoir besoin d'eau pour ses usages domestiques, l'être humain a aussi besoin d'eau comme facteur de production d'énergie et de nombreux biens, agricoles et industriels. Les

écosystèmes qui permettent la vie humaine ont aussi besoin d'eau, cette dernière est essentielle au maintien de leur intégrité.

Les ressources en eau ne sont pas toujours disponibles dans la bonne qualité, au moment et à l'endroit où les besoins se manifestent. En effet, le cycle hydrologique répartit l'eau de façon très inégale sur le plan spatial, temporel et qualitatif. Pour cette raison, l'être humain a cherché depuis des millénaires à intervenir sur le cycle hydrologique pour accroître la disponibilité de l'eau. Au cours du dernier siècle, ces interventions se sont multipliées.

Aujourd'hui, de nombreux aquifères et cours d'eau sont exploités au-delà de leur taux de renouvellement. La pollution et les changements climatiques viennent aggraver ces problèmes de surexploitation. De nombreux écosystèmes n'ont plus suffisamment d'eau pour conserver leur équilibre, une situation qui affecte à son tour les êtres humains qui dépendent de ces écosystèmes. Quant à l'être humain de façon plus particulière, il continue à manquer d'eau pour ses différentes activités : de l'agriculture jusqu'à la production industrielle. Ce sont cependant les plus démunis et ceux qui ont le moins de pouvoir qui souffrent le plus de cette situation : dans leur cas, l'eau peut même manquer pour les fonctions les plus essentielles et pour la subsistance de base.

Comment expliquer la persistance des besoins insatisfaits malgré la multiplication des interventions qui visent à accroître la disponibilité de l'eau ? Dans quelle mesure la disponibilité de l'eau est-elle aujourd'hui affectée par la surexploitation des ressources, la pollution et les changements climatiques ? Comment ces problèmes affecteront-ils la disponibilité future des ressources en eau ? Quelles seront les conséquences pour la satisfaction des besoins des écosystèmes et des êtres humains, présents et futurs ? Ces différentes questions montrent l'importance de mieux comprendre le rapport entre disponibilité et besoins dans le cas de l'eau. La problématique nous donne un premier aperçu de sa complexité. En effet, ce rapport ne peut se résumer à l'équation suivante : augmentation des interventions humaines sur le cycle hydrologique = augmentation de la disponibilité de l'eau = satisfaction des besoins.

Dans ce mémoire, nous chercherons à dégager des éléments d'analyse permettant de mieux saisir ce rapport entre disponibilité de l'eau et besoins. Pour ce faire, nous nous intéresserons à deux cadres d'analyse existants qui nous semblent prometteurs : le concept de pénurie

d'eau et la thèse d'Ulrich Beck sur la société du risque. Nous chercherons plus spécifiquement à répondre à la question suivante :

- Quelle contribution le concept de pénurie d'eau et la thèse de la société du risque, ainsi que leur mise en commun, apportent-ils à la compréhension du rapport entre disponibilité de l'eau et besoins humains et écosystémiques?

CHAPITRE II

LE CONCEPT DE PÉNURIE D'EAU : POTENTIEL ET LIMITES EN REGARD DE LA PROBLÉMATIQUE DE L'EAU

Le concept de pénurie d'eau est couramment utilisé pour décrire la problématique de l'eau, plus particulièrement lorsqu'il est question du problème de disponibilité de cette ressource. Toutefois, une certaine confusion entoure la définition de ce concept. En effet, il est utilisé pour décrire ou expliquer tout un ensemble de dimensions de la problématique de l'eau - problèmes d'accès, infrastructures déficientes, surexploitation, épuisement de la ressource - sans toujours être défini de façon claire. Ainsi, ce même concept sera utilisé pour décrire des réalités différentes. Dans d'autres cas, on construira un modèle pour rendre compte d'un problème qu'on n'aura pas préalablement défini. Cette confusion est d'ailleurs source de certaines aberrations. En effet, comme le souligne l'UN-HABITAT (2003), les solutions proposées au nom des pénuries d'eau auront dans certains cas pour conséquence d'aggraver les problèmes d'approvisionnement en eau des individus.

Dans ce chapitre, nous nous attarderons au concept de pénurie d'eau et à son traitement dans la littérature. Nous distinguerons alors les indicateurs quantitatifs des approches plus explicatives. En nous inspirant des principaux courants sur les pénuries de ressources, nous diviserons les approches explicatives en trois principales catégories : approches néo-malthusiennes, techno-économistes et sociopolitiques. Dans un deuxième temps, nous nous intéresserons au potentiel du concept de pénurie d'eau en regard de la problématique de l'eau telle que décrite au premier chapitre. Pour ce faire, nous verrons comment est traitée l'interaction entre disponibilité de l'eau et besoin dans chacune des approches décrites précédemment. Nous dégagerons finalement l'apport et les limites du concept pour comprendre le rapport entre disponibilité de l'eau et besoins humains.

2.1 Le concept de pénurie d'eau dans la littérature

Dans cette section, nous décrivons d'abord brièvement les principaux courants utilisés pour traiter des pénuries de ressources. Puis, nous présenterons les approches du concept de pénurie d'eau. Nous commencerons par l'approche quantitative. Nous décrivons ensuite les approches explicatives. Nous utiliserons pour ces approches explicatives une classification similaire à celle des pénuries de ressources, en les divisant en approches néo-malthusienne, techno-économiste et sociopolitique.

2.1.1 Courants théoriques au sujet de la pénurie de ressources

Deux principaux courants dominent la littérature sur les pénuries de ressources. Un premier voit les ressources naturelles comme une limite à la croissance économique et au développement humain. On qualifie le plus souvent ce courant de néo-malthusien, mais parfois aussi de pessimiste. Sa logique est d'abord arithmétique. Malthus, dont le nom a été donné au courant, prévoyait que la croissance de la population exponentielle dépasserait un jour la croissance de la capacité à la nourrir, ce qui résulterait par des famines et des morts (Tietenberg, 1984). La théorie malthusienne a été reprise et étendue par des écologistes modernes qui ont introduit l'idée que l'environnement est limité dans sa capacité de support et que lorsqu'on dépasse cette capacité de support, des désastres écologiques se produisent et amènent des désastres humains (Tietenberg, 1984). Ces biologistes et écologistes, qu'Homer-Dixon (1995) qualifie de néo-malthusiens, considèrent que les ressources naturelles sont limitées, et donc que la croissance de la population et de la consommation humaine qui dépendent de ces ressources est aussi limitée. Avec leur ouvrage *Limits to Growth*, Meadows *et al.* (dans Tietenberg, 1984) sont les auteurs parmi les plus cités de ce courant. Ils prévoient l'épuisement des ressources dont la société industrielle dépend et un effondrement du système économique. La seule façon d'éviter cet effondrement consiste selon eux à limiter immédiatement la croissance de la population et de la pollution et à arrêter la croissance économique.

Un autre courant, le plus souvent qualifié d'optimiste, ne voit pas les ressources naturelles comme une contrainte au développement ou à la croissance économique. Pour les chercheurs de ce courant, il y a peu ou pas de limites à la croissance de la population, à la consommation et à la prospérité (Homer-Dixon, 1995). Selon Barnett et Morse (1963), les néo-malthusiens

ne tiennent pas suffisamment compte du progrès technique. Ces deux auteurs considèrent que l'héritage social à laisser à nos descendants n'est pas les ressources naturelles, mais plutôt la connaissance, les équipements et les institutions. Simon (1981) soutient de son côté qu'il n'y a aucune limite démographique, physique ou économique à la continuation du progrès, la capacité d'innovation humaine étant infinie. Comme le remarque Tisdell (1990), non seulement certains auteurs du courant optimiste avancent que les ressources ne limitent pas la croissance, mais certains prétendent même que la croissance économique est un moyen de réduire les pénuries, notamment par l'accumulation du capital et des connaissances. Certains auteurs optimistes ont toutefois une position plus nuancée : les limites à la croissance peuvent selon eux être repoussées par l'innovation sociale et technologique, mais les innovations ont aussi leurs propres limites. Homer-Dixon (1995), par exemple, prétend que l'ingéniosité permet dans une certaine mesure de diminuer la pénurie, mais que cette ingéniosité n'est pas infinie. De plus, il propose justement de voir la pénurie comme un facteur qui limite cette ingéniosité.

Ainsi, les principaux auteurs qui se sont intéressés aux pénuries de ressources peuvent se regrouper en deux courants selon que leur position est plus ou moins optimiste quant aux limites du développement. Si ces courants sont dominants dans la littérature sur les pénuries de ressources, certains auteurs se positionnent néanmoins à l'extérieur de ceux-ci. Homer-Dixon (1995) parle même d'un troisième courant qu'il qualifie de distributionniste. Plutôt que de chercher à savoir dans quelle mesure les ressources limitent le développement, ce courant critique le concept même de pénurie et met plutôt l'accent sur les problèmes de répartition des ressources et de la richesse. Ainsi, des auteurs comme Xenos (1987) considèrent que la pénurie telle que comprise aujourd'hui est une invention du libéralisme classique qui sert notamment à légitimer les institutions centrales à la société moderne. Selon Matthaei (1984), le concept de pénurie ne tient pas compte de l'importance des interactions de la vie sociale, et plus particulièrement la structure de l'économie, dans l'évolution des besoins.

Les auteurs de ces différents courants sur les pénuries de ressources se sont surtout intéressés aux ressources non renouvelables. Comme nous le verrons, on retrouve des tendances très similaires dans les approches qui traitent des pénuries d'eau. Plusieurs auteurs se rapprochent

des théories néo-malthusiennes et un grand nombre d'autres des théories optimistes. Dans les deux cas cependant, cette division n'est pas étanche: chaque courant peut inclure des auteurs aux points de vue diversifiés et certains auteurs pourraient se situer dans plus d'un courant à la fois¹⁵. Comme dans la littérature sur les pénuries de ressources, un certain nombre d'auteurs, plus marginaux, questionnent les deux principales tendances sur les pénuries d'eau et cherchent à se positionner en marge de celles-ci. Nous les regrouperons dans une troisième approche que nous qualifierons de sociopolitique, soit une approche qui s'intéresse tout particulièrement aux questions de mode de développement, de répartition des richesses et d'appropriation des ressources.

Les approches néo-malthusienne, techno-économiste et sociopolitique proposent toutes un modèle explicatif de la problématique de l'eau. Pour plusieurs auteurs toutefois, les pénuries d'eau se définissent par des indicateurs quantitatifs. Ainsi, avant d'aborder chacune des approches explicatives, nous présenterons donc d'abord le concept de pénurie d'eau en tant qu'indicateur quantitatif.

2.1.2 Le concept de pénurie d'eau : indicateurs quantitatifs

Dans la littérature, le concept de pénurie d'eau¹⁶ est souvent défini par des indicateurs quantitatifs qui, en établissant un seuil de pénurie ou de tension, permettent de déterminer quels pays ou régions font face ou sont en voie de faire face à une pénurie d'eau (tableau 2.1). L'indicateur le plus couramment utilisé est celui de Falkenmark (Seckler *et al.*, 1998). Il s'agit d'un indicateur facile à comprendre et pour lequel les données sont facilement accessibles (Rijsberman, 2006). Cet indicateur compare l'écoulement moyen par pays par

¹⁵ Stikker (1998), par exemple, décrit le problème des pénuries d'eau en termes néo-malthusiens. À son avis, les pénuries entraîneront des migrations massives, des famines et des conflits. Les solutions qu'il propose pour faire face aux pénuries sont quant à elles les mêmes que celles préconisées le plus souvent par les optimistes, c'est-à-dire l'utilisation de mesures techniques et économiques.

¹⁶ Nous traduirons ici le concept anglophone de «water scarcity» par «pénurie d'eau». Le plus souvent, c'est ainsi que le concept est traduit dans la littérature francophone, principalement lorsqu'on se réfère à la définition de pénurie la plus utilisée, soit celle de Falkenmark. Cette traduction n'est cependant pas systématique. En effet, dans certains cas, on traduit ce concept par «rareté». C'est souvent le cas, par exemple, lorsqu'on fait référence à la définition d'Ohlsson. Il arrive que dans un même texte, on traduise simultanément water scarcity par l'un ou l'autre des termes. C'est le cas par exemple d'un article de Malin Falkenmark (1992), qui utilise deux fois le terme «water scarcity» dans son résumé en anglais. Le résumé en français parle de «pénurie», puis de «rareté». Puisque les principales définitions de pénurie d'eau viennent de la littérature anglophone, le lecteur doit savoir que dès que nous utiliserons le terme de «pénurie d'eau», nous ferons référence à «water scarcity».

rapport à son nombre d'habitants. Cette comparaison amène l'auteur à définir différents niveaux de pénurie. Lorsque la disponibilité par habitant est inférieure à 1700 m³ par personne, le pays est considéré en stress hydrique (figure 2.1). Lorsque la disponibilité est inférieure à 1000 m³ par personne, on parle de pénurie absolue. Enfin, lorsque moins de 500 m³ par personne sont disponibles, le pays a franchi une barrière en eau : plus de 100% des ressources disponibles sont utilisées (Falkenmark, 1989)¹⁷. Ces chiffres permettent à l'auteur de comparer le niveau de pénurie des différents pays d'Afrique et de prédire à quel niveau ils se trouveront dans le futur. Engelman et LeRoy (1993) ont repris cet indicateur pour évaluer le niveau de pénurie de 149 pays du monde et aussi établir des scénarios pour le futur en fonction de différents niveaux de croissance de la population.

Un autre indicateur parmi les plus utilisés pour décrire les pénuries d'eau est celui qui compare la disponibilité de l'eau avec la demande effective. Ainsi, on détermine un ratio qui exprime le pourcentage de l'eau des nappes et des cours d'eau qui est prélevée pour des usages humains. Raskin *et al.* (1997, dans Rijsberman, 2006) comparent ainsi les prélèvements d'eau aux ressources totales des pays. Un pays dont 20 à 40% des ressources sont prélevées sera considéré en pénurie. Lorsque plus de 40% des ressources disponibles sont utilisées, on parlera de pénurie sévère. Cet indicateur permet aussi aux auteurs de comparer les pays entre eux et d'établir des prévisions pour le futur. Alcamo *et al.* (1997), pour leur part, utilisent une combinaison de deux critères pour déterminer où se situent différents pays dans une échelle qui va du surplus à la pénurie. Le premier de ces critères est le rapport entre les prélèvements et les ressources totales. Le deuxième est la quantité d'eau disponible par personne. Pour développer cet index, Alcamo *et al.* utilisent l'échelle du bassin versant. Comme Raskin *et al.*, ils utilisent ces ratios pour comparer les pays entre eux et établir des scénarios pour le futur. D'autres auteurs, comme Rijsberman et Cosgrove (2000), établissent aussi des scénarios pour le futur à partir du pourcentage de la ressource prélevée.

¹⁷ Notons que même si Falkenmark présente ces chiffres comme étant fixes, elle reconnaît dans d'autres écrits qu'ils dépendent de toute une gamme de facteurs, tels le climat, la technologie et le mode de gestion (Falkenmark *et al.*, 1987).

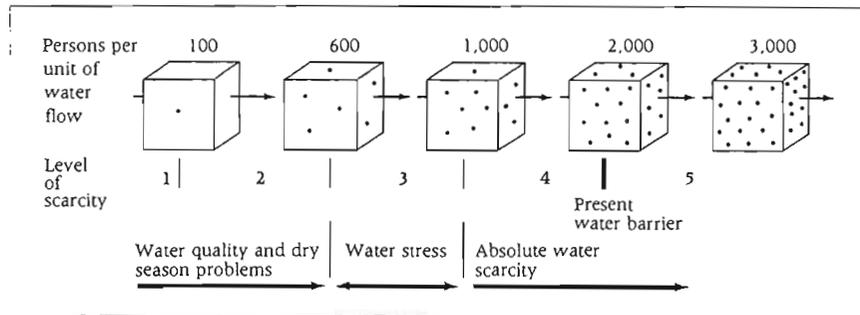


Figure 2.1 Les niveaux de pénuries. (Tiré de Falkenmark, 1989.)

Certains auteurs distinguent différents types de pénuries d'eau. C'est le cas d'abord de Falkenmark (1992), qui propose de distinguer les pénuries liées à la surutilisation (ou surexploitation) des ressources de celles liées à une sous-utilisation, caractérisée par un faible indice de développement humain et une faible utilisation des ressources en eau disponibles. Alors que, dans le premier cas, la solution consiste à réduire la demande, dans le deuxième l'eau doit être rendue plus accessible pour être utilisée de façon à favoriser le développement. Lundqvist (1992) suggère pour sa part de distinguer les pénuries naturelles des régions arides et semi-arides des pénuries induites par l'homme dans les régions où l'eau est abondante. Ohlsson et Turton (2000) distinguent quant à eux la pénurie naturelle et la pénurie des ressources sociales nécessaires pour s'adapter à cette pénurie naturelle. Seckler *et al.* (1998) séparent de leur côté la pénurie physique de la pénurie économique, la dernière signifiant que des investissements significatifs dans les infrastructures sont nécessaires pour rendre l'eau disponible à la population. Certains auteurs peuvent finalement distinguer plus de deux types de pénurie d'eau. Molle et Mollinga (2003), par exemple, en dénombrent cinq : la pénurie physique, la pénurie économique, la pénurie de gestion, la pénurie institutionnelle et la pénurie politique¹⁸.

¹⁸ On trouvera une critique des indicateurs quantitatifs à la section 2.2.1.

Tableau 2.1
Principaux indicateurs quantitatifs de la pénurie d'eau

Indicateur quantitatif	Éléments comparés	Seuil de pénurie
Indicateur de Falkenmark	Écoulement moyen d'un pays et son nombre d'habitants	Stress hydrique à moins de 1 700 m ³ d'eau par personne Pénurie absolue à moins de 1 000 m ³ d'eau par personne
Ratio d'utilisation des ressources	Prélèvements d'eau et ressources totales du pays ou du bassin	Pénurie entre 20 et 40% d'utilisation des ressources Pénurie sévère à plus de 40%

2.1.3 Le concept de pénurie d'eau : approche néo-malthusienne

Nous décrivons comme néo-malthusiens les auteurs qui voient les ressources en eau comme une limite au développement et une source potentielle de conflits¹⁹ (tableau 2.2). Les auteurs qui s'inscrivent dans ce courant et qui prévoient des conséquences sociales dramatiques causées par les pénuries d'eau s'inspirent principalement de l'indicateur de Falkenmark, comme le soulignent Ohlsson et Lundqvist (2000)²⁰. L'indicateur de Falkenmark conçoit les ressources fixes et la population et la consommation croissantes, comme le font traditionnellement les néo-malthusiens (Feitelson et Chenoweth, 2002). Ceux qui s'inspirent de cet indicateur tendent ainsi souvent à mettre la croissance démographique au cœur du problème des pénuries. C'est le cas de Villiers (2000) qui considère que les êtres humains sont trop nombreux. Engelman et LeRoy (1993) s'inscrivent aussi très bien dans cette tendance : selon eux, les ressources en eau douce étaient plus que suffisantes dans l'histoire pour répondre aux besoins humains et écosystémiques, puis, en raison de la croissance de la population, elles sont devenues de moins en moins disponibles à l'endroit et au moment voulus. Ces auteurs proposent donc d'intervenir au niveau de la croissance démographique.

¹⁹ D'autres auteurs utilisent le terme «néo-malthusien» pour décrire cette approche. C'est le cas par exemple de Kipping (2005) et Gleditsch et al. (2006). Ces derniers nuancent toutefois leur propos en ajoutant que dans le cas de l'eau, on s'éloigne des tendances absolutistes de l'approche néo-malthusienne des années 1970.

²⁰ Il est toutefois intéressant de noter que cet indicateur sera repris par des auteurs de chacune des trois approches explicatives.

Falkenmark (1992) par exemple, soutient que les pays en pénurie doivent contrôler la croissance de la population par des mesures énergiques de contrôle des naissances.

À partir d'une telle conception des pénuries d'eau, des auteurs prévoient que l'eau, rare, constituera une limite au développement. Pour Falkenmark (1989), l'eau sera une contrainte au développement à moyen terme dans les pays semi-arides. Son concept de barrière en eau se rapproche d'ailleurs beaucoup, selon Biswas (dans Falkenmark *et al.*, 1987), de celui de *Limits to growth*. Brown (2003), quant à lui, prévoit que la surutilisation et la pollution de l'eau, comme nombre de problèmes écologiques, affaibliront le système économique au point d'éventuellement créer ce qu'il appelle une bulle économique. Il en résulterait notamment une chute de la production alimentaire.

Les néo-malthusiens ont aussi tendance à voir les ressources en eau comme une source potentielle de conflits. Selon Falkenmark (1986a), la détérioration et la raréfaction de l'eau augmentent le risque de différends et de conflits puisque plusieurs bassins et aquifères sont partagés. Cette vision rejoint celle de Postel (2000) et de Gleick (1993a), qui craignent tous deux que la croissance de la population et de la consommation ne favorise l'émergence et l'aggravation des tensions et des conflits violents. Engelman et LeRoy (1993) croient même que l'eau deviendra un enjeu géopolitique plus important encore que le pétrole. Homer-Dixon (1994) montre que les pénuries d'eau, comme celles d'autres ressources, contribuent déjà à des conflits violents dans plusieurs pays en développement, mais il parle plutôt pour sa part de conflits à l'intérieur des nations. Le lien entre pénurie d'eau et conflit est très répandu dans la littérature et dans l'opinion publique, comme en témoigne la popularité de la thèse des guerres de l'eau. En effet, l'idée alarmiste que les pénuries d'eau mèneront à des conflits armés a récemment pris le devant de la scène, autant chez des auteurs comme Waterbury que chez des personnalités politiques comme Boutros Boutros-Ghali et le roi Hussein de Jordanie (Lasserre, 2002a).

2.1.4 Le concept de pénurie d'eau : approche techno-économiste

Selon une deuxième approche des pénuries d'eau, plus optimiste, l'eau n'est pas une limite au développement ni à la croissance économique (tableau 2.2). Contrairement à l'approche néo-malthusienne, celle-ci considère que la pénurie peut être contrecarrée par l'innovation, la substitution et la fixation d'un prix adéquat pour l'eau; elle prétend aussi que la coopération

liée à l'eau est plus fréquente que les conflits (Gleditsch *et al.*, 2006). Kipping (2005) inclut dans ce courant optimiste des concepts normatifs et technocratiques de la gestion de l'eau comme la gestion intégrée des ressources en eau et la modélisation mathématique de la gestion de bassin. Nous proposons de qualifier cette approche de techno-économiste parce que, comme nous le verrons, elle conçoit les pénuries comme un problème technique et économique; elle présente aussi le recours aux technologies et aux outils du marché comme des moyens complémentaires de résoudre le problème des pénuries d'eau.

Pour les tenants de cette approche, la pénurie est comprise comme un déséquilibre entre l'offre et la demande et résulte d'une absence de prise en compte de la valeur de l'eau. Pour Winpenny (1994) par exemple, le fait que l'eau ne soit pas traitée comme un bien économique et soumise aux lois du marché amène des mesures d'approvisionnement et une utilisation de l'eau inappropriées. Selon ce même auteur, l'eau est traitée dans la majorité des pays comme si elle existait en quantité illimitée et qu'approvisionner les consommateurs ne supposait aucun coût ou qu'un faible coût. La sous-estimation de la valeur de l'eau amènerait le gaspillage (Mitchell, 1984). Anderson et Snyder (1997) prétendent qu'avec des prix plus élevés, les gens tendraient à consommer moins d'eau et chercheraient d'autres moyens pour atteindre leurs fins.

Dans cette approche, l'eau n'est pas perçue comme une limite au développement parce que l'offre peut s'accroître grâce au développement technologique et la demande peut être diminuée par des mesures d'efficacité et une structuration de l'économie. Selon Ohlsson et Lundqvist (2000), l'évolution de la gestion de l'eau tend à suivre ces trois étapes. À un premier stade, on cherche à mobiliser davantage d'eau par des projets de grande envergure, comme les barrages, les diversions et le pompage. Dans un deuxième temps, comme les possibilités d'accroître l'offre diminuent, on se tourne vers des mesures d'efficacité, qui permettent par exemple d'obtenir plus de récoltes à la goutte. Finalement, une dernière phase consiste à maximiser la valeur économique produite avec chaque goutte, notamment en dirigeant l'eau vers les villes et les industries plutôt que vers l'agriculture, où elle est moins rentable.

Chacun de ces moyens constitue une mesure d'adaptation aux pénuries d'eau, mais seul le dernier amène un niveau soutenable d'utilisation de la ressource, selon Ohlsson et Turton

(2000). Cette idée que la transformation structurelle de l'économie permettrait de faire face aux pénuries d'eau est partagée par Rock (1998), qui suggère notamment de diminuer les activités agricoles dans les pays en pénurie. Selon Edwards, Yang et Al-Hmoud (2005), l'utilisation plus efficiente de l'eau grâce aux technologies et l'établissement d'un prix pour l'eau, jumelés à une restructuration de l'économie pour diriger l'eau vers les usages les plus rentables, pourraient même amener le scénario inverse à celui proposé par les néo-malthusiens. Les pénuries d'eau pourraient selon eux devenir une force de changement social et de structuration de l'économie, permettant d'accélérer la croissance et d'atteindre une meilleure qualité de vie.

Favoriser les investissements technologiques permettant d'accroître l'offre et d'améliorer l'efficacité d'utilisation, et amener une structuration de l'économie qui favorise les usages les plus efficaces, tout cela passe pour nombre d'auteurs par la reconnaissance de l'eau comme bien économique et le recours à des outils du marché. Au niveau de l'accroissement de l'offre d'abord, on prône notamment la privatisation et l'établissement d'un prix pour l'eau. Stikker (1998) considère par exemple que des investissements du secteur privé seront nécessaires pour améliorer les infrastructures d'approvisionnement. Quant à augmenter le prix de l'eau, cela pourrait encourager le recours au dessalement, par exemple, et ainsi accroître la disponibilité de l'eau (Lomborg, 2001). Ensuite, en ce qui concerne l'efficacité d'utilisation, Cosgrove et Rijsberman (2000) soutiennent que l'augmentation de la productivité de l'eau passe par l'établissement d'un prix pour l'eau adéquat, qui créerait un incitatif à la conservation et aux investissements dans l'innovation technologique. Anderson et Snyder (1997), qui vont dans le même sens, montrent les bienfaits qu'apporterait un prix adéquat pour l'agriculture. Selon eux, un prix de l'eau plus élevé amènerait une réduction de l'eau utilisée pour chaque culture et favoriserait l'émergence de nouvelles technologies d'irrigation. Ce prix, selon plusieurs auteurs, doit refléter le coût des infrastructures qui permettent l'approvisionnement en eau, mais aussi son coût d'opportunité, c'est-à-dire le prix que serait prêt à payer celui qui perd l'eau consommée par un autre (Rogers, 1992; Winpenny, 1994). Finalement, pour favoriser la restructuration de l'économie, on propose aussi d'établir un prix qui reflète la rareté de l'eau. Ce prix encouragerait en effet les usages les plus efficaces et redirigerait les activités les plus exigeantes en eau dans les pays qui en possèdent le plus (Lomborg, 2001). Anderson et Snyder (1997) suggèrent quant à eux

l'établissement de marchés de l'eau et la définition de droits de propriété. Selon Anderson (1983), la main invisible du marché doit être guidée par des droits de propriété bien définis, renforcés et transférables.

C'est dans une telle conception des pénuries d'eau que s'inscrivent des institutions comme la Banque Mondiale. En effet, cette dernière recommande de transférer l'eau des usages à faible valeur vers des usages à plus forte valeur (Banque Mondiale, 1994). L'approche qui consiste à traiter l'eau comme un bien économique est d'ailleurs conforme à la Déclaration de Dublin de 1992 et à l'Agenda 21 adopté au sommet de Rio en 1992 (Banque Mondiale, 1994).

2.1.5 Le concept de pénurie d'eau : approche sociopolitique

Un certain nombre d'auteurs proposent une toute autre façon de concevoir les pénuries d'eau, qui n'entre dans aucune des deux catégories mentionnées précédemment (tableau 2.2). Ils sont très critiques envers les définitions les plus courantes du concept de pénurie d'eau, c'est-à-dire les indicateurs quantitatifs utilisés dans un modèle explicatif néo-malthusien ou techno-économiste. Ces auteurs utilisent donc le concept de pénurie d'eau principalement pour faire ressortir les faiblesses des autres courants, principalement en ce qui a trait aux causes de la pénurie. Pour eux, la pénurie est d'abord intimement liée au mode de développement, à la répartition des richesses et à l'appropriation des ressources. Nous qualifierons donc cette approche de sociopolitique.

Pour certains auteurs, les pénuries résultent de choix concernant le mode de développement. François (2006), par exemple, considère que la pénurie d'eau en Espagne résulte du développement de type productiviste privilégié dans les 50 dernières années, un mode de développement qui introduit un accroissement des besoins et de la consommation d'eau. Toujours avec l'exemple de l'Espagne, Arrojo (2007) remarque que le pays ne manque pas d'eau pour répondre aux besoins humains²¹ et citoyens, mais manque plutôt d'eau pour soutenir les choix économiques qui ont été faits : industrie touristique de 30 millions de visiteurs, piscines, pelouses, golfs et exportation de tomates de serre. Selon Prat (2005, dans

²¹ Notons que pour Arrojo (2007), l'accès à l'eau consiste en les 30 litres nécessaires à l'être humain chaque jour, mais aussi en l'équilibre et la bonne santé des écosystèmes d'eau douce eux-mêmes. Il regroupe d'ailleurs ces deux composantes dans l'expression «d'eau pour la vie».

François 2006), la sécheresse fait partie du climat de certains pays et peut même être un élément clé de sa biodiversité. Quant cette sécheresse vient à causer des effets préjudiciables, c'est que l'utilisation qui est faite du territoire et de l'eau n'est pas adaptée au climat. L'être humain devrait s'adapter aux limites naturelles plutôt que d'essayer de les dépasser, comme en construisant des golfs en zones arides ou en concentrant les industries là où l'eau est moins abondante (Peñas, 2005, dans François 2006).

Le mode de développement peut donc favoriser des modes de production et de consommation incompatibles avec les ressources disponibles. Pour plusieurs auteurs, le mode de développement peut aussi inclure des interventions humaines sur l'environnement qui affectent les ressources en eau et réduisent leur disponibilité. Parmi ces interventions, on compte notamment la surexploitation des aquifères, la déforestation (Mehta, 2001), la pollution des cours d'eau et la destruction des écosystèmes (Arrojo, 2007; Petrella, 1998). Selon Paquerot (2005b), la pénurie est d'origine anthropique à plusieurs endroits et résulte notamment de la conception selon laquelle toute l'eau qui coule vers la mer est gaspillée. Les interventions humaines ont perturbé le cycle hydrologique et affecté la disponibilité de l'eau autant dans sa dimension quantitative que qualitative. Petrella (1998) considère lui aussi que les pénuries d'eau résultent souvent de gaspillages. À son avis, il manque une gestion à long terme, intégrée et globale. Mehta (2007) soutient pour sa part que les choix technologiques jouent un rôle dans les pénuries d'eau et qu'il serait important d'examiner la dimension politique derrière ces choix.

Chez les auteurs se situant en marge des deux tendances principales, la question de la répartition de l'eau est souvent placée au cœur de l'analyse de la problématique de l'eau. La pénurie touche différemment les groupes sociaux indépendamment du niveau global des ressources disponibles : c'est ce qui explique pourquoi de graves problèmes de disponibilité existent dans des pays où l'eau est pourtant abondante (Petrella, 1998). Comme le souligne le PNUD (2006), l'eau salubre ne représente que 5% de la consommation d'eau : le manque d'accès à l'eau potable prend donc sa source dans les institutions et les choix sociopolitiques.

Premièrement, l'eau représente le pouvoir et, lorsque l'eau manque, les relations de pouvoir jouent un rôle prépondérant pour déterminer qui peut accéder à l'eau et à quelles conditions. Deuxièmement, lorsque les pénuries d'eau s'aggravent, les utilisateurs qui n'ont pas la parole dans les décisions de répartition sont généralement les premiers touchés par les ajustements et les limitations de la distribution (PNUD, 2006, p. 173).

Pour Mehta (2007), la crise de l'eau est une crise d'accès et de contrôle des ressources et il est nécessaire de s'intéresser aux politiques de répartition dans un cadre d'économie politique. Le conflit social de répartition, selon Aguilera-Klink, Pérez-Moriana et Sánchez-García (2000), résulte des critères de répartition et d'appropriation de l'eau qui favorisent ceux qui ont un certain pouvoir. Allant dans le même sens, Petrella (1998) soutient que les seigneurs de l'eau²² jouent un rôle dans le maintien et la création d'accès inégaux à l'eau potable. Noemdoe, Jonker et Swatuk (2006) voient la pauvreté et les inégalités non pas comme les conséquences des pénuries d'eau, mais plutôt comme la source du problème. Les règles qui déterminent la répartition de l'eau donnent priorité à l'eau pour la croissance économique, au détriment de l'eau pour la réponse aux droits humains et citoyens, particulièrement pour les communautés pauvres (Arrojo, 2007). Pour Paquerot (2005b) il n'y a pas que la répartition de l'eau qui soit en cause dans les problèmes d'accès, mais aussi la répartition des ressources financières et technologiques. Il y aurait par exemple, selon elle, suffisamment d'eau dans les nappes souterraines de chaque continent pour répondre aux besoins de base des populations. Ce qui manque, ce sont les ressources pour accéder à ces nappes et les exploiter d'une façon durable.

Finalement, il est intéressant de noter que, pour certains auteurs, la définition de la pénurie est un facteur qui détermine les pénuries elles-mêmes. En effet, la pénurie peut aussi être un discours servant à légitimer certains projets controversés, tels que des politiques d'accroissement de l'offre, des projets qui peuvent être inadaptés aux besoins locaux (François, 2006; Mehta, 2007). Le discours est construit de façon à mettre une emphase sur la dimension naturelle des pénuries au détriment de ses dimensions anthropogéniques et offre une vision simplificatrice du problème (Aguilera-Klink *et al.*, 2000; Mehta, 2007). Cette conception des pénuries d'eau sert aussi à soutenir la nécessité d'organiser et de répartir la propriété (Mehta, 2007). On évite ainsi de voir que la pénurie résulte aussi de politiques de répartition et de l'appropriation de la ressource par des acteurs puissants qui contribuent à sa dégradation. Ce discours sur les pénuries empêche de s'attaquer aux causes de la pénurie

²² Par seigneurs de l'eau, Petrella entend ceux pour qui l'eau est source de puissance, de richesse et de domination. Il peut s'agir, par exemple, des entreprises de distribution de l'eau ou encore des bâtisseurs de barrages.

réelle et entraîne des interventions inadaptées qui peuvent contribuer au gaspillage et à la marginalisation des besoins les plus fondamentaux (Mehta, 2007).

Tableau 2.2
Modèles explicatifs de la pénurie d'eau

Modèle	Liens entre l'eau et le développement	Principales causes de la pénurie	Principales voies de solution proposées
Néo-malthusien	La disponibilité de l'eau constitue une limite au développement.	- Croissance démographique - Croissance de la consommation	- Mesures de contrôle démographique - Réduction de la consommation par personne
Techno-économiste	La disponibilité de l'eau ne limite pas le développement.	- Prise en compte insuffisante de la valeur de l'eau	- Recours aux technologies - Recours aux outils du marché - Réduction du gaspillage
Sociopolitique	Les choix de développement ne tiennent pas suffisamment compte des ressources en eau.	- Mode de développement - Choix de répartition - Appropriation des ressources	- Révision des choix de développement - Révision des règles de répartition

2.2 La problématique de l'eau vue sous l'angle des pénuries d'eau

Dans ce chapitre, nous cherchions à faire ressortir la contribution potentielle du concept de pénurie d'eau à la compréhension de la problématique de l'eau, plus spécifiquement en ce qui concerne le rapport entre disponibilité de l'eau et besoins humains. Dans la section précédente, nous avons décrit les différentes approches du concept de pénurie d'eau. Nous allons maintenant nous pencher sur chacune de ces approches et déterminer comment elles intègrent les questions de disponibilité de l'eau, de besoins humains et d'interactions entre disponibilité et besoins. Puis, à partir de ces éléments d'analyse, nous dégagerons l'intérêt et

les limites du concept de pénurie d'eau pour comprendre la problématique de l'eau dans cette perspective.

2.2.1 Interaction entre disponibilité de l'eau et besoins dans les indicateurs quantitatifs

Les indicateurs quantitatifs conçoivent la pénurie d'eau en tant que seuil. Dans le cas de l'indicateur de Falkenmark, il s'agit d'un seuil au-delà duquel la population est excédentaire par rapport aux ressources disponibles. Dans le cas du ratio prélèvements/ressources, la pénurie consiste en un pourcentage de prélèvements des ressources qui dépasse un certain seuil. Nous regarderons ici comment chacun de ces indicateurs conçoit la disponibilité des ressources, les besoins ainsi que le rapport entre les deux. Nous montrerons ensuite les limites de ces indicateurs à cet égard pour finalement nous intéresser au potentiel plus général du concept de pénurie d'eau en tant qu'indicateur quantitatif pour comprendre la problématique de l'eau.

Dans l'indicateur de Falkenmark d'abord, la disponibilité de l'eau correspond à l'écoulement moyen d'un pays (tableau 2.3). Pour les besoins, Falkenmark (1989) a pris en considération les besoins agricoles, industriels et domestiques. Si on se fie à son indicateur, on peut affirmer que l'auteure estime les besoins en eau à 1 700 m³ par personne, puisqu'en deçà de ce seuil elle parle de stress hydrique. Au niveau du rapport entre disponibilité et besoins, Falkenmark conçoit la disponibilité de l'eau comme fixe et la population croissante, ce qui provoque une réduction de la disponibilité de l'eau par personne.

En ce qui concerne le ratio prélèvements/ressources, la disponibilité de l'eau est aussi conçue comme l'écoulement moyen d'un pays (pour Raskin *et al.*) ou d'un bassin versant (Alcamo *et al.*). On ne s'intéresse pas tant aux besoins ici qu'à l'utilisation réelle de l'eau. Plus cette utilisation représente un pourcentage élevé des ressources disponibles, plus le pays devient vulnérable.

Tableau 2.3
Disponibilité de l'eau et besoins dans les principaux indicateurs quantitatifs

Indicateurs	Disponibilité de l'eau	Besoins
Indicateur de Falkenmark	- Correspond à l'écoulement moyen d'un pays - Fixe	- On inclut les besoins humains domestiques, agricoles et industriels. - Ces besoins sont estimés à 1 700 m ³ par personne. - La croissance démographique fait augmenter les besoins.
Ratio d'utilisation des ressources	- Correspond à l'écoulement moyen d'un pays ou d'un bassin versant - Fixe	- On n'intègre pas les besoins, mais plutôt l'utilisation réelle de l'eau. - L'utilisation réelle de l'eau varie d'un bassin ou pays à l'autre.

Ces indicateurs quantitatifs présentent de nombreuses limites. D'abord, aucun de ces indicateurs ne met la disponibilité des ressources en corrélation avec la dimension qualitative, spatiale et temporelle des besoins. En effet, en considérant d'emblée que l'ensemble de l'écoulement en eau du pays ou du bassin versant est disponible, ces auteurs excluent le fait que la disponibilité de l'eau peut être réduite par la pollution, ou encore qu'une partie des ressources annuelles moyennes sont inutilisables si elles prennent la forme d'une inondation ou si elles se trouvent à un endroit difficilement accessible, comme l'ont remarqué de nombreuses critiques²³. Ensuite, une lacune majeure de ces indicateurs consiste en l'absence de prise en compte des infrastructures qui rendent l'eau disponible, un problème qui leur a été reproché par de nombreux auteurs (Rijsberman, 2006; Seckler *et al.*, 1998; Ohlsson et Lundqvist, 2000). Seckler *et al.* (1998) distinguent d'ailleurs les ressources annuelles des ressources potentiellement utilisables grâce aux infrastructures existantes. Ohlsson et Lundqvist (2000) affirment pour leur part que pour un nombre croissant d'individus, l'approvisionnement par les arrangements techniques et institutionnels est plus important que la disponibilité naturelle, en particulier pour l'irrigation et pour l'approvisionnement des villes. Dans ces dernières, l'eau de pluie qu'on retrouve dans les puits et les ruisseaux est le

²³ Voir notamment Rijsberman (2006) et Ohlsson et Lundqvist (2000) à ce sujet.

plus souvent polluée. Seckler *et al.* (1998) utilisent l'exemple de la République Démocratique du Congo²⁴ pour montrer l'importance des infrastructures dans la disponibilité de l'eau. Ce pays a une disponibilité par personne élevée et un faible ratio de prélèvements/ressources; il n'est donc en pénurie ni au sens de Falkenmark, ni au sens de Raskin *et al.* Pourtant, les prélèvements y sont insuffisants pour répondre aux besoins les plus fondamentaux et le pays devra développer de nouvelles sources d'approvisionnement pour rencontrer ne fut-ce que les besoins actuels de sa population.

Sur le plan des besoins, les deux indicateurs sont aussi limités. Tout d'abord, ces indicateurs sont inadéquats pour exprimer les besoins écosystémiques. Falkenmark, dans son indicateur, ne prend aucunement en considération les besoins des écosystèmes. Le ratio prélèvements/ressources, pour sa part, considère implicitement qu'une partie de l'eau doit demeurer dans les écosystèmes, puisque le ratio ne doit pas dépasser un certain pourcentage. Toutefois, il ne reconnaît pas les différences de besoins entre les écosystèmes. Ensuite, en ce qui concerne les besoins humains, Falkenmark semble considérer que chaque personne reçoit une part égale des ressources disponibles. Or, nous avons vu au premier chapitre que c'est loin d'être le cas. Ainsi, le 1 700 m³ de son indicateur peut cacher bien des disparités, certaines personnes pouvant vivre avec beaucoup moins d'eau que ce seuil même dans un cas où la moyenne des ressources disponibles est supérieure. Elle ne tient pas compte non plus du fait que les besoins peuvent varier d'une région à l'autre en fonction de différents facteurs : structure de l'économie, culture, climat, etc. Raskin *et al.* remarquent pour leur part que les utilisations de l'eau peuvent varier en fonction de différents facteurs. Toutefois, en ne s'intéressant pas aux besoins, leur indicateur ne permet pas de considérer l'ensemble des besoins toujours insatisfaits sur la planète et de les mettre en relation avec l'évolution de la disponibilité de l'eau.

Certains auteurs proposent, comme nous l'avons vu, de distinguer différents types de pénurie d'eau. Cette différenciation amène certains éléments d'analyse intéressants. Falkenmark, d'abord, remarque que certaines pénuries sont liées à une sous-utilisation de l'eau, d'autres à une surutilisation. Ainsi, un déficit en infrastructure peut affecter la disponibilité de l'eau,

²⁴ Les auteurs parlent du Zaïre.

tout comme les usages non soutenables que permettent ces infrastructures. L'auteure n'élabore cependant pas sur cette logique. Les autres différenciations sont aussi intéressantes. On sépare ainsi les pénuries naturelles, ou physiques, des pénuries induites par l'homme, par le manque de ressources sociales ou encore les pénuries économiques. Ce faisant, on met en lumière que la disponibilité des ressources peut résulter de facteurs naturels, mais peut aussi être liée à la consommation humaine en eau. On montre aussi que des ressources sociales et économiques jouent un rôle dans la disponibilité de l'eau.

La pénurie comme indicateur quantitatif a l'avantage de faciliter les comparaisons entre pays, d'établir des scénarios pour le futur et d'attirer l'attention sur l'existence d'un problème. Il s'agit aussi d'une définition claire à partir de laquelle il est possible de déterminer quand on a affaire ou non à une pénurie. Les deux principaux indicateurs mentionnés ici permettent aussi de mettre l'accent sur certaines dimensions de la problématique de l'eau. Ils font en effet ressortir le rôle de la croissance démographique dans l'évolution de la disponibilité par personne. Ils montrent aussi qu'un risque se pose pour un pays qui prélève un pourcentage trop important de sa ressource. Les auteurs qui différencient les types de pénurie font quant à eux ressortir des éléments qui affectent la disponibilité de l'eau : infrastructures, consommation humaine, facteurs naturels et ressources sociales et économiques.

Les principaux indicateurs quantitatifs présentent cependant plusieurs limites, comme nous l'avons montré dans cette section : prise en compte insuffisante des besoins des écosystèmes, des variables affectant les besoins humains ainsi que des infrastructures rendant l'eau disponible, absence de liens entre la disponibilité de l'eau et les dimensions qualitative, spatiale et temporelle des besoins. Ces indicateurs sont aussi peu utiles pour expliquer la problématique de l'eau, d'où la pertinence des approches plus explicatives.

Bien que ces indicateurs pourraient être améliorés et que plusieurs auteurs travaillent justement à leur raffinement²⁵, deux limites propres aux indicateurs quantitatifs réduisent considérablement leur portée. La première concerne le problème d'échelle, surtout au niveau spatial. Plusieurs auteurs ont remarqué que les moyennes nationales peuvent cacher des petites pénuries (Margat, 2005; Rijsberman, 2006; PNUD, 2006; Hassan, Scholes et Ash,

²⁵ Déjà, en prenant l'échelle du bassin versant plutôt que celle du pays, Alcamo *et al.* (1997) ont contribué à rendre cet indicateur plus précis.

2005). La Namibie constitue un bon exemple du problème d'échelle. Ce pays dispose de 29 622 m³ d'eau par personne, mais cette eau coule principalement dans deux fleuves qui se situent près des frontières du pays, à des centaines de kilomètres des centres de population (Lasserre, 2002c). Les moyennes, même celles du bassin, ne prennent pas en considération la répartition de la population (dans les villes notamment) et des sites d'utilisation de l'eau (tels que les aires d'irrigation) (Margat 2005), où les besoins sont plus concentrés. Sullivan *et al.* (2003) ont d'ailleurs remarqué que des villages situés à seulement quelques kilomètres l'un de l'autre peuvent présenter des caractéristiques sociales et économiques ainsi qu'une disponibilité physique de l'eau fondamentalement différentes²⁶. Ces différences se perdent dans le processus des moyennes. Les problèmes globaux devraient donc toujours être compris comme un amalgame de problèmes locaux (Golubez, 1993, dans Ohlsson 1995a). Le problème de l'échelle spatiale se complexifie lorsqu'on considère que ni les frontières régionales, ni même les frontières nationales ne sont étanches lorsqu'il s'agit de disponibilité de l'eau. Margat (2005) remarque par exemple que les moyennes nationales ne tiennent pas compte de l'apport transfrontalier. L'eau peut en effet être déplacée au-delà des frontières par plusieurs moyens (diversions de cours d'eau, transport de l'eau en vrac, etc.), tout comme les biens que l'eau permet de produire²⁷. Pour ces différentes raisons, la seule échelle qui ne cacherait pas de disparités serait celle de l'individu; or le concept de pénurie s'applique toujours à un territoire, comme le souligne Rijsberman (2006).

La deuxième limite des indicateurs quantitatifs concerne la multiplicité des variables qui entrent en jeu lorsqu'il s'agit de disponibilité de l'eau : climat, topographie, infrastructures, coûts de ces infrastructures, consommation humaine, sans compter l'ensemble des facteurs influençant cette consommation. Il est difficile d'intégrer l'ensemble de ces dimensions dans un même indicateur. Certains auteurs, comme nous l'avons vu précédemment, proposent d'établir différentes catégories de pénurie en fonction de ces variables. Certains suggéraient

²⁶ Ils donnent l'exemple de la Tanzanie : dans un des villages, les ressources sont abondantes et situées à quelques centaines de mètres des maisons; dans un autre village situé à vingt kilomètres de là, les ressources sont situées de 9 à 14 kilomètres des maisons.

²⁷ Plusieurs auteurs ont d'ailleurs reproché à Falkenmark de ne pas tenir compte de la possibilité d'importations alimentaires comme variable déterminant les besoins en eau d'une population. Selon Rijsberman (2006), l'indicateur de Falkenmark montre que l'eau est insuffisante non pas pour les besoins domestiques, mais pour l'autosuffisance alimentaire. Yang *et al.* (2003) fixent à 1500 m³ par personne par année le seuil en deçà duquel le déficit en eau doit être compensé par des importations alimentaires.

ainsi de distinguer les pénuries naturelles de celles induites par l'homme, ou encore les pénuries physiques des pénuries économiques. Intéressantes, ces différenciations permettent de montrer que les pénuries d'eau ne sont pas un problème homogène et que les variables peuvent avoir un poids différent d'un cas à l'autre. Grâce à cette différenciation, il est donc possible de faire ressortir les différences, qui sont parfois majeures, d'une pénurie à une autre. Elle a cependant l'inconvénient de donner l'impression que chaque pénurie n'est déterminée que par un seul facteur (soit l'aridité naturelle, soit la surexploitation des ressources, ou encore le manque de capacités financières) et non l'interaction d'une multitude de facteurs. En effet, une pénurie peut-elle être seulement naturelle, ou ne résulte-t-elle pas plutôt toujours d'une interaction entre l'être humain et son milieu? Le choix des infrastructures n'y joue-t-il pas toujours un rôle, même si ce rôle varie considérablement d'un cas à l'autre?

2.2.2 Interaction entre disponibilité de l'eau et besoins dans la perspective néo-malthusienne

Pour les auteurs de la perspective néo-malthusienne, l'eau constituera une limite au développement et une source de conflits. Le problème prend sa source dans la croissance démographique ainsi que dans les hausses de consommation.

Les auteurs de cette perspective s'inspirent principalement, comme nous l'avons vu, de l'indicateur de Falkenmark. Ainsi, l'intérêt et les limites de cet indicateur se répercutent dans cette approche plus explicative. Ici aussi, les ressources disponibles sont considérées comme fixes (tableau 2.4). On ne prend en considération ni la capacité de l'être humain d'accroître la disponibilité de l'eau, ni celle de la diminuer, notamment par les infrastructures. Les problèmes de pollution et de changements climatiques et leurs impacts sur la disponibilité de l'eau sont peu, voire pas, pris en considération.

Quant au rapport entre disponibilité de l'eau et besoins humains, il se traduit principalement par une relation démographique. En effet, comme pour l'indicateur de Falkenmark dont elle s'inspire, cette approche avance qu'en raison de la croissance démographique, les besoins excéderont éventuellement la quantité de ressources disponibles, amenant des problèmes au niveau du développement ainsi que des conflits. On dépasse cependant dans certains cas la seule variable démographique, en ajoutant la question de la hausse de consommation. Cette

approche accorde néanmoins une importance démesurée à la question démographique dans sa compréhension de la problématique de l'eau. Comme le remarque Petrella (1998), le poids de la croissance démographique apparaît fort relatif quand on considère qu'un nouveau-né occidental consomme de 40 à 70 fois plus d'eau qu'un nouveau-né du tiers-monde²⁸ ayant accès à l'eau potable.

Cette approche permet d'attirer l'attention sur l'existence d'un problème de démographie et de consommation qui peut effectivement causer une pression sur les ressources en eau. Son potentiel explicatif est cependant fort limité, puisqu'elle ne tient compte ni des variables pouvant affecter la disponibilité de l'eau, ni de l'ensemble des facteurs influençant les besoins. On ne s'interroge pas non plus sur l'origine des hausses de consommation, dans les quelques cas où on souligne le problème. Cette approche tient peu compte du rôle des interventions humaines sur la disponibilité de l'eau qui, comme le montrait le premier chapitre, est pourtant crucial. Elle ne permet pas non plus d'expliquer pourquoi tant de besoins restent insatisfaits dans des régions où l'écoulement moyen en eau est pourtant important, ni pourquoi certains groupes sont plus touchés que d'autres par les problèmes de disponibilité de l'eau.

2.2.3 Interaction entre disponibilité de l'eau et besoins dans la perspective techno-économiste

Dans la perspective techno-économiste, la pénurie est conçue comme un déséquilibre entre l'offre et la demande qui résulte d'une prise en considération insuffisante de la valeur de

²⁸ L'expression tiers-monde a été d'abord avancée par le démographe français Alfred Sauvy au début des années 50 et s'est rapidement répandue dans le monde intellectuel (Wallerstein, 2000). Cette expression fait référence aux caractéristiques communes des pays colonisés ou semi-colonisés, principalement le fait de ne pas être impliqués dans la guerre froide. Cette expression est toutefois loin de faire l'unanimité au sein des sciences sociales. Elle peut aussi paraître désuète, en particulier suite à la chute du mur de Berlin et à l'émergence de nouvelles puissances. Plusieurs auteurs lui préfèrent le concept de pays en voie de développement ou encore pays du Sud. Ces derniers ne sont toutefois pas sans limites. La notion de développement, d'abord, donne l'idée qu'il n'y aurait qu'un modèle, qu'une voie à suivre qui serait la même pour tous les pays (Harribey et Gourguechon, 2004). Quant à l'expression Sud, elle pose des problèmes géographiques. En effet, comme le souligne Lacoste (2007, p. 4-5) : « Depuis le formidable développement de la Chine [...], la métaphore du Sud ne peut plus être tenue. L'on ne peut sérieusement prétendre que si le capitalisme à la chinoise connaît aujourd'hui un tel essor, c'est qu'il serait somme toute passé au 'Nord' [...] ». Dans ce mémoire, nous retiendrons donc l'expression tiers-monde, que nous définirons toutefois principalement par sa référence à la révolution française : « Qu'est-ce que le Tiers État? Tout. Qu'a-t-il été jusqu'à présent dans l'ordre politique? Rien. Que demande-t-il? À devenir quelque chose » (Sieyès, 1789, dans Wallerstein, 2000).

l'eau et qui peut se résoudre par des mesures économiques et techniques complémentaires. Les auteurs qui s'inscrivent dans ce courant ne considèrent pas que les ressources en eau constituent une limite au développement ni une source de conflits.

Contrairement à l'approche néo-malthusienne qui envisageait la disponibilité des ressources comme une donnée fixe, cette approche suggère que l'être humain possède la capacité d'accroître la disponibilité de l'eau (tableau 2.4). Comme nous l'avons vu, le déplacement de l'eau par pompage ou dérivation, le stockage ou le traitement de l'eau sont autant de moyens d'accroître la disponibilité de l'eau. Si on considère que l'eau de mer peut être dessalée et que l'eau utilisée peut être recyclée, il semble à première vue ne pas y avoir de limites à la capacité humaine d'accroître la disponibilité de l'eau. Selon la perspective techno-économiste, la disponibilité de l'eau dépend des infrastructures d'accroissement de l'offre, qui elles-mêmes dépendent d'investissements. Pour favoriser de tels investissements, on préconise de faire payer à l'utilisateur le coût des infrastructures.

L'approche techno-économiste ne s'est pas intéressée aux besoins. Elle s'est plutôt intéressée à la demande. Selon les tenants de l'approche techno-économiste, la demande dépend de la prise en considération de la valeur de l'eau. En effet, selon eux, un prix de l'eau faible encourage le gaspillage, tandis qu'un prix plus élevé encourage les économies d'eau, le recours à des technologies qui accroissent l'efficacité d'utilisation ainsi qu'une allocation optimale de l'eau – soit un mode de répartition de l'eau qui permet de générer le maximum de revenus par goutte d'eau.

Même si certains les assimilent, la demande et les besoins correspondent pourtant à deux idées bien distinctes, les besoins devant nécessairement être solvables pour accéder au statut de demande. Les besoins incluent les besoins primaires, dont la satisfaction est nécessaire à la survie, et les besoins secondaires, qui dépendent de la société dans laquelle l'individu évolue (Deubel et Montoussé, 2002b). La demande, quant à elle, peut se définir comme « la quantité d'un produit que les agents économiques sont prêts à acheter à un prix donné » (Deubel et Montoussé, 2002a, p. 105). Dans une logique marchande, ce ne sont pas les besoins qui déterminent la consommation des biens, mais plutôt les besoins solvables, c'est-à-dire « un besoin exprimé par un individu qui aura les moyens de le satisfaire à travers l'achat d'un bien

ou d'un service » (Deubel et Montoussé, 2002c, p. 61)²⁹. L'objectif de répartition optimale ne vise pas la réponse aux besoins fondamentaux de tous mais plutôt la satisfaction de ces besoins solvables (Fayard-Riffiod, 1995, dans Paquerot, 2005b).

Dans l'approche techno-économiste, la pénurie est vue comme un déséquilibre entre la disponibilité de l'eau et la demande, et non entre la disponibilité de l'eau et les besoins. Ainsi, les causes attribuées au problème permettent effectivement d'expliquer pourquoi des usagers solvables voient ou pourraient voir leurs usages restreints dans le futur. Les solutions avancées, soit le recours aux technologies et au marché, seraient aussi probablement efficaces pour équilibrer la disponibilité de l'eau avec la demande. L'approche techno-économiste ne permet cependant ni de comprendre pourquoi l'eau manque pour répondre à nombre de besoins, plus spécifiquement les besoins des plus démunis et ceux des écosystèmes, ni de proposer des solutions pour rectifier la situation. Elle ne permet pas non plus d'expliquer pourquoi les besoins des plus démunis et de ceux qui ont le moins de pouvoir sont ceux qui restent le plus souvent insatisfaits.

Cette approche, comme le souligne Petrella (1998), sous-entend que la valeur économique de l'eau surpasse toutes ses autres valeurs. La richesse monétaire est perçue comme le seul objectif social (Livingston, 1993). Elle ne prend pas en considération les autres objectifs qu'une société peut se donner, c'est-à-dire des objectifs non monétaires d'une part (la préservation et la contemplation, par exemple) et, d'autre part, des objectifs qui touchent le mode de répartition de richesses (comme un objectif d'équité).

En somme, l'approche techno-économiste a pour intérêt de reconnaître que la disponibilité de l'eau n'est pas une donnée fixe, qu'elle peut évoluer en fonction des interventions de l'être humain sur le cycle hydrologique. Cependant, l'impact de ces interventions sur la disponibilité de l'eau est conçu comme essentiellement positif, alors que nous avons montré dans le premier chapitre que les interventions humaines diminuent aussi parfois la disponibilité de l'eau. Cette approche ne permet pas non plus d'inclure l'impact des changements climatiques et de la pollution sur la disponibilité de l'eau.

²⁹ Cela explique, pour ces auteurs, pourquoi un itinérant consomme moins qu'une famille aisée dont les besoins primaires sont pourtant satisfaits.

L'approche techno-économiste montre que la consommation est elle aussi variable, évoluant en fonction des modes de production (le choix de ce qui est produit et les méthodes utilisées pour le produire). Toutefois, cette consommation s'exprime en termes de demande et non de besoins. La demande et les besoins faisant référence à deux réalités complètement distinctes, l'approche techno-économiste s'en trouve très limitée pour éclairer le rapport entre la disponibilité de l'eau et les besoins humains et écosystémiques.

Cette approche, malgré ses limites, a l'avantage de décrire la dynamique qui prévaut actuellement dans le domaine de l'eau, du moins en partie. En effet, elle permet d'expliquer la logique derrière les transferts d'eau vers les usages les plus rentables, comme l'industrie, le tourisme ou l'agriculture de denrées à haute valeur ajoutée, une tendance que nous avons décrite au premier chapitre.

2.2.4 Interaction entre disponibilité de l'eau et besoins dans la perspective sociopolitique

La perspective sociopolitique est une approche d'abord explicative qui conçoit les pénuries d'eau comme ayant une forte composante anthropique. Elle accorde aussi une grande importance à la question de la répartition. La disponibilité de l'eau n'y est pas conçue comme quelque chose de fixe (tableau 2.4). On reconnaît que les infrastructures sont nécessaires pour rendre l'eau disponible. Or, contrairement à l'approche techno-économiste, on prétend que les interventions humaines sur le cycle hydrologique ne permettent pas que d'accroître la disponibilité de l'eau, mais peuvent aussi réduire cette disponibilité. C'est ainsi qu'on montre que les infrastructures d'accroissement de l'offre peuvent encourager des comportements de gaspillage. On intègre aussi des problèmes comme la déforestation et la pollution. Quant aux besoins, on s'intéresse d'abord dans cette perspective aux besoins humains les plus fondamentaux et à ceux des écosystèmes.

Cette approche apporte des éléments pertinents pour mieux comprendre le rapport entre disponibilité de l'eau et besoins. D'abord, le mode de développement peut amener des interventions sur le cycle hydrologique qui diminuent la disponibilité de l'eau. Mais il peut aussi favoriser des modes de production et de consommation qui sont incompatibles avec la disponibilité de l'eau. Ce mode de développement inadapté, qui amène un accroissement des besoins en eau, est facilité par le développement des technologies dans le domaine de l'eau.

Ensuite, cette approche fait ressortir l'importance de la dynamique de répartition dans le rapport entre disponibilité et besoins. Elle montre en effet que c'est le mode de répartition qui détermine ultimement quels besoins sont privilégiés par rapport aux autres. Ce mode de répartition est influencé par des choix politiques, comme le remarque Paquerot (2005b). En ce sens, le mode de répartition en fonction de l'équilibre entre l'offre et la demande – et qui privilégie par le fait même les besoins solvables par rapport aux besoins fondamentaux – constitue un choix parmi d'autres. La dynamique de répartition ne concerne pas que la priorisation des besoins. Elle touche aussi la répartition des moyens financiers et technologiques permettant d'accéder aux infrastructures. Ainsi, selon cette approche, la réponse aux besoins dépend d'une part de l'accès aux infrastructures qui permettent d'accroître la disponibilité de l'eau, d'autre part à la priorisation des besoins dans le cas où les ressources accessibles sont limitées. Cette explication apporte un éclairage sur un aspect de la problématique de l'eau auquel aucune des autres approches ne s'intéresse : les différences marquées dans les conséquences des problèmes de l'eau entre les individus et les groupes. En effet, nous avons vu au premier chapitre que ce sont d'abord les besoins des plus démunis et des minorités ethniques qui restent insatisfaits : l'approche sociopolitique permet d'expliquer ce phénomène.

Finalement, un dernier intérêt de cette approche est l'idée que les discours sur la pénurie d'eau peuvent renforcer la pénurie. La pénurie peut ainsi résulter d'interventions inadaptées et de politiques de répartition qui peuvent être justifiées, et donc encouragées, en véhiculant une certaine définition du problème.

Il s'agit donc d'une approche intéressante à plusieurs égards. En effet, elle accorde une grande importance aux liens entre disponibilité de l'eau et besoins humains. Elle reconnaît que la disponibilité de l'eau varie en fonction de différents facteurs. Le rôle des interventions humaines sur le cycle hydrologique n'y est pas vu comme forcément positif : on reconnaît qu'il peut aussi réduire la disponibilité de l'eau. En soulignant, notamment, le rôle du mode de développement, de la dynamique de répartition sociale et de la définition du problème dans les pénuries d'eau, ces auteurs montrent que le rapport entre disponibilité et besoin est complexe. Le cadre d'analyse requis pour le comprendre devra refléter cette complexité.

En dépit de ses nombreux apports, l'approche sociopolitique présente aussi un problème majeur. En effet, les auteurs de cette approche critiquent les définitions dominantes de la pénurie d'eau en montrant notamment comment elles excluent les besoins humains de base et des écosystèmes, elles offrent un nouveau modèle explicatif des pénuries d'eau, mais sans proposer une définition alternative explicite de ce concept. Si notre analyse permet de donner un premier aperçu de ce à quoi le terme pénurie réfère pour ces auteurs, il est difficile d'en ressortir une définition précise. Par exemple, devrait-on inclure, sous le chapeau de pénurie, l'ensemble des problèmes d'accès à l'eau potable, de déficit en infrastructures et de surexploitation des ressources? Si on n'inclut pas l'ensemble de ces questions, où commence et s'arrête alors le concept dans son potentiel à définir la problématique de l'eau?

De plus, cette approche n'approfondit pas le rôle paradoxal des technologies dans la problématique de l'eau. Elle laisse entrevoir que les technologies sont à la fois nécessaires pour permettre l'accès à l'eau et responsables dans une certaine mesure des problèmes de disponibilité auxquels nous faisons présentement face. Ce double rôle des technologies mériterait d'être creusé davantage.

Tableau 2.4
Disponibilité de l'eau et besoins dans les modèles explicatifs

Modèle	Disponibilité de l'eau	Besoins
Néo-malthusien	- Fixe	- Correspond aux besoins humains - Variables : les besoins vont s'accroître avec la croissance démographique.
Techno-économiste	- Variable : peut s'accroître par les technologies	- On n'intègre pas les besoins, mais plutôt la demande. - La demande varie en fonction de l'offre et du prix.
Sociopolitique	- Variable: les technologies peuvent l'accroître ou la réduire	- Correspond aux besoins humains et écosystémiques - Variables: ils sont influencés par le mode de développement.

2.2.5 Apports et limites du concept de pénurie d'eau à la compréhension de la problématique de l'eau

À la lumière de l'analyse effectuée dans ce chapitre, le concept de pénurie apparaît quelque peu polysémique. En effet, ce concept réfère à des réalités fort distinctes. D'une approche à l'autre, les modèles explicatifs de la problématique de l'eau varient aussi grandement. Les définitions de ce concept sont tantôt complémentaires, tantôt contradictoires. Elles peuvent se compléter dans la mesure où les éléments explicatifs peuvent s'additionner pour mieux illustrer la complexité de la problématique. Elles peuvent aussi être contradictoires : ce qu'une approche conçoit comme une solution sera, pour une autre approche, source du problème (comme le recours au marché pour solutionner les pénuries d'eau). Dans tous les cas, ces approches ont en commun de s'intéresser à la question de la disponibilité de l'eau. De plus, elles conçoivent toutes la pénurie comme un déséquilibre. Elles ont aussi en commun de proposer des pistes pour rétablir l'équilibre : ralentir la croissance démographique, accroître la disponibilité l'eau, augmenter son prix, modifier les modes de production et de consommation, etc. Les deux dimensions de l'équation varient cependant : alors que, dans certains cas, il s'agit d'un déséquilibre entre disponibilité et population, dans d'autres c'est plutôt un déséquilibre entre la disponibilité de l'eau et son utilisation ou encore entre l'offre et la demande. Les moyens avancés pour rétablir l'équilibre vont aussi varier en fonction des variables de l'équation et du modèle explicatif proposés.

Chacune des approches présente sa propre conception de la disponibilité de l'eau. Fixe dans les indicateurs quantitatifs et l'approche néo-malthusienne, elle sera considérée variable par les approches techno-économiste et sociopolitique. Quant aux besoins humains, ils ne se situent pas nécessairement au cœur du concept de pénurie d'eau. Falkenmark concevra ces besoins comme fixes, c'est-à-dire estimés à 1 700m³ par personne. Dans le cas du ratio prélèvements/ressources, on préférera parler d'utilisation de l'eau que de besoins, excluant par le fait même le problème des besoins présentement insatisfaits. L'approche techno-économiste préférera quant à elle la question de la demande. Les auteurs de l'approche sociopolitique, pour leur part, s'intéresseront aux besoins, plus particulièrement les besoins humains de base ainsi que les besoins des écosystèmes. Finalement, le rapport entre disponibilité et besoins se résume à un problème de démographie et de croissance de la

consommation pour les néo-malthusiens, alors qu'il prend un sens plus complexe chez les tenants de l'approche sociopolitique, qui y intègrent les questions de mode de développement et de dynamique de répartition.

À plusieurs égards, l'approche sociopolitique nous paraît la plus intéressante pour mieux approfondir le rapport entre la disponibilité de l'eau et les besoins. D'abord, il s'agit de la seule approche qui met directement en lien la disponibilité de l'eau avec les besoins humains et écosystémiques. Quant à la disponibilité de l'eau, cette approche reconnaît qu'elle est influencée par les interventions humaines. Or, contrairement à l'approche techno-économiste, elle ne conçoit pas ces interventions comme systématiquement positives. En effet, tout en admettant que la disponibilité de l'eau est permise par les infrastructures, cette approche montre aussi que dans de nombreux cas, les interventions humaines sur le cycle hydrologique peuvent affecter négativement la disponibilité de l'eau. Cette approche tient aussi compte du problème de la pollution et de ses impacts négatifs sur la disponibilité de l'eau. Elle a finalement pour intérêt de mettre l'emphase sur le mode de développement et la dynamique de répartition comme liens entre disponibilité de l'eau et besoins, et non la seule composante démographique que soulèvent les néo-malthusiens. Elle a cependant pour principale limite d'expliquer l'origine de la pénurie sans définir celle-ci clairement, si bien qu'il est difficile de déterminer quelles dimensions de la problématique de l'eau ce terme recouvre.

Malgré la diversité des approches du concept de pénurie d'eau et leurs limites respectives, elles n'en demeurent pas moins pertinentes pour saisir le rapport entre disponibilité de l'eau et besoins humains. En effet, chacune des approches permet d'apporter un éclairage sur la disponibilité de l'eau et les besoins ainsi que les facteurs qui les déterminent : démographie, facteurs naturels, rôle des infrastructures, modes de production et de consommation d'eau, pollution, etc. L'ensemble de ces facteurs explicatifs mériterait d'être intégré dans un même cadre d'analyse qui porterait explicitement sur le rapport entre la disponibilité de l'eau et les besoins humains et écosystémiques. L'approche sociopolitique apparaît la plus prometteuse à cet égard. Bien que cette approche soit insuffisante en raison de l'absence de définition claire du concept de pénurie d'eau, elle permet de dégager plusieurs pistes explicatives intéressantes pour étudier le rapport entre disponibilité des ressources en eau et besoins humains. Pour construire un cadre d'analyse du rapport entre disponibilité de l'eau et besoins,

nous nous inspirerons donc principalement de cette approche, à laquelle nous intégrerons certains éléments intéressants des autres approches explicatives et des indicateurs quantitatifs. De plus, certaines dimensions de cette approche, en particulier le rôle des technologies et de la dynamique de répartition sociale, mériteraient d'être approfondies. À ce propos, la théorie de Beck sur la société du risque semble constituer une piste prometteuse.

CHAPITRE III

LA SOCIÉTÉ DU RISQUE DE BECK : POTENTIEL ET LIMITES EN REGARD DE LA PROBLÉMATIQUE DE L'EAU

Les théories sur les pénuries d'eau permettent d'apporter un éclairage intéressant sur la problématique de l'eau en cherchant à montrer comment évolue la disponibilité de l'eau en fonction de différents facteurs. L'étude de ce concept a fait ressortir la nécessité d'approfondir le rôle du mode de développement humain et de la dynamique de répartition sociale dans la compréhension de la problématique de l'eau. Ulrich Beck, sans s'être penché spécifiquement sur cette problématique, a construit un modèle explicatif des questions environnementales qui semble prometteur pour enrichir le traitement de la problématique de l'eau qu'offre le concept de pénurie d'eau. Avec sa thèse sur la société du risque, Beck s'intéresse en effet aux impacts de l'industrialisation sur l'environnement et cherche à montrer comment l'accroissement des forces productives et le développement technologique ont généré de nouveaux risques environnementaux. Nous aborderons d'abord brièvement le cadre théorique plus large dans lequel se situe la thèse de la société du risque, en nous penchant sur les concepts de modernité réflexive et de risque. Puis, nous décrirons en détails les transformations sociales et politiques liées aux nouveaux risques environnementaux. Finalement, nous nous interrogerons sur l'intérêt et les limites générales de la thèse de Beck, pour faire ensuite ressortir son potentiel plus spécifique en regard de la problématique qui nous intéresse.

3.1 Concepts centraux derrière la société du risque : modernité réflexive et risque

3.1.1 Société du risque et modernité réflexive

La thèse de la société du risque ne peut être bien comprise sans être d'abord située dans l'œuvre de Beck de façon plus générale. Cet auteur s'est penché sur les grandes transformations sociales de notre époque, et plus particulièrement sur la société industrielle

qui fait face aujourd'hui à ses propres limites. Contrairement à nombre d'autres auteurs qui se sont intéressés aux transformations sociales actuelles – globalisation, individualisation et risque - Beck n'y voit pas un signe de rupture avec la modernité, mais plutôt d'évolution de la modernité. La société du risque constitue justement, à son avis, cette forme nouvelle que la modernité est en voie de prendre.

Pour Beck, la critique de la science, de la technologie et du progrès n'annonce pas la fin de la modernité, mais plutôt le début d'une deuxième phase, qu'il qualifie de modernité avancée ou de modernité réflexive (Beck, 2001b). La première phase de la modernisation consistait en la rationalisation de la tradition; la deuxième en la rationalisation de la rationalisation (Beck, 1995a). En effet, la modernisation était jusqu'alors tirée par son contraire : un monde de traditions, une nature à connaître et à dominer. Maintenant que la modernisation a détruit ce contraire, c'est aux principes mêmes de la société industrielle qu'elle s'en prend, à la rationalité technoscientifique par exemple. Le processus de modernisation devient à lui-même objet de réflexion et problème, d'où le qualificatif de *réflexif* (Beck, 2001b).

Beck prétend que la fin de la société industrielle ne signifie pas la fin de la modernité. En effet, il remet en question l'équation selon laquelle industries, progrès, sciences, Lumières et modernité forment un tout indissociable (Beck, 1995b). La société industrielle ne constitue pas l'apogée de la modernité (Beck, 2001b). C'est le mythe qui veut que la société industrielle soit une société absolument moderne impossible à dépasser qui empêche de voir les mutations sociales qui sont en train de se produire à l'intérieur même de la modernité. Le dépassement et la rupture font partie de la nature même de la modernité : cette dernière devrait donc être en mesure de dépasser ses origines, c'est-à-dire d'aller au-delà de la société industrielle bourgeoise dont elle est issue (Beck, 1995a). Comme la modernisation a amené une rupture avec la société agraire féodale, elle commence maintenant à rompre avec la société industrielle pour laisser place à une nouvelle configuration sociale (Beck, 2001b).

Selon Beck (1996), la dissolution de la société industrielle laisse place à des dynamiques sociales nouvelles pour lesquelles les sciences sociales devront trouver de nouvelles catégories, théories et méthodes. Les anciens modèles, comme celui des classes sociales, deviennent inadéquats pour comprendre les défis d'aujourd'hui ainsi que cette opposition nouvelle entre société industrielle et modernité (Beck, 2001b; Boyne, 2001). Beck va ainsi

au cœur de la théorie sociale (Mythen, 2004). La société du risque fait partie de ces nouvelles théories permettant de décrire les transformations sociales en cours. Beck définit la société du risque comme « une phase de développement de la société moderne dans laquelle les risques sociaux, politiques, écologiques et individuels créés par l'impulsion de l'innovation échappent de façon croissante au contrôle et à la protection des institutions de la société industrielle³⁰ ». La société du risque comporte deux grandes dimensions. La première porte sur les transformations de la dynamique sociale et politique qui accompagnent les nouveaux risques globaux, et plus particulièrement le passage d'une logique de répartition des richesses à une logique de répartition des risques. La deuxième porte sur le processus d'individualisation; Beck s'intéresse alors aux risques sociaux, biographiques et culturels. C'est dans la première partie de la thèse de Beck qu'il est question des nouveaux risques environnementaux et de leur impact sur la logique de répartition, c'est donc sur celle-ci que nous nous pencherons dans ce mémoire

3.1.2 Le concept de risque chez Beck

Dans la thèse de Beck sur le passage de la société industrielle à la société du risque, le concept de risque tient une place majeure. Beck n'est cependant pas l'inventeur de ce concept, dont l'origine remonte à des centaines d'années. Selon Luhmann (1993), ce terme dont l'origine étymologique est inconnue serait apparu dans la période de transition entre le Moyen-Âge et l'ère moderne. Il aurait d'abord été utilisé dans le domaine de l'assurance maritime, pour exprimer les dangers encourus lors d'un voyage en mer (Ewald, 1993). Le terme, qui faisait d'abord référence à un phénomène naturel, une volonté de Dieu, a pris une nouvelle signification au cours du 19^e siècle : il s'est étendu à l'être humain et aux relations sociales et a intégré la notion de faute et de responsabilité. Le concept s'est d'abord scientifié avec le traitement statistique du calcul du risque ainsi qu'en économie, pour s'étendre ensuite à la psychologie et à la psychologie sociale (Luhmann, 1993). Les sciences sociales se sont ensuite penchées sur le concept, plus particulièrement l'anthropologie, les sciences politiques et la sociologie.

³⁰ « [...] a phase of development of modern society in which the social, political, ecological and individual risks created by the momentum of innovation increasingly elude the control and protective institutions of industrial society » (Beck, 1996, p. 27).

Aujourd'hui, selon Lupton (1999), on retrouve deux perspectives majeures dans le traitement du concept de risque: réaliste et socioconstructiviste. La première, dominée par les approches technoscientifiques, voit les risques comme préexistants dans la nature et susceptibles d'être identifiés par la mesure et le calcul scientifique. Ces approches émergent de disciplines telles l'ingénierie, les statistiques, l'actuariat, la psychologie, l'épidémiologie et l'économie. Elles prétendent avoir une interprétation des risques neutre et non biaisée. Elles cherchent notamment le meilleur moyen d'identifier les risques, de les calculer, de juger de leur sévérité et de comprendre pourquoi les risques se produisent et pourquoi la population y réagit d'une certaine façon. Une des questions à laquelle ces approches ne répondent pas est la suivante : « Comment les risques sont-ils construits en tant que faits sociaux? ³¹», une question sur laquelle les socioconstructivistes se sont penchés.

La perspective socioconstructiviste s'intéresse principalement aux contextes sociaux et culturels dans lesquels prennent place les risques (Lupton, 1999). Elle provient de disciplines comme l'anthropologie culturelle, la philosophie et la sociologie. Lupton (1999) sépare le socioconstructivisme en trois branches : culturelle-symbolique, société du risque et gouvernementalité. L'approche culturelle-symbolique, inspirée principalement des travaux de Douglas, porte sur l'utilisation de la notion de risque comme moyen de maintenir une frontière entre soi et l'Autre. L'approche de la société du risque, dont Beck et Giddens sont les principales figures, s'intéresse surtout à la relation entre les risques et les processus macro-sociaux de la modernité avancée. Finalement, l'approche de la gouvernementalité s'inspire des travaux de Foucault sur la gouvernementalité et cherche à comprendre comment le concept de risque sert à la construction de normes de comportement et à l'engagement volontaire des individus dans l'autorégulation. Selon Lupton (1999), ces approches ont en commun de voir l'importance croissante que prend le concept de risque dans les sociétés occidentales, de le concevoir comme un aspect central de la subjectivité humaine, de considérer la possibilité pour l'être humain d'intervenir sur les risques et, finalement, d'associer le concept de risque aux notions de choix, de responsabilité et de blâme. Ces trois approches se distinguent selon leur position dans le spectre entre réalisme et relativisme. L'approche de la société du risque penche entre le réalisme et le relativisme, chevauchant

³¹ « 'How are risks constructed as social facts?' » (Lupton, 1999, p. 18).

parfois même certaines approches techno-scientifiques : Lupton (1999) la qualifie donc d'approche socioconstructiviste faible. Les approches culturelle-symbolique et de la gouvernementalité sont des approches socioconstructivistes plus fortes, la dernière étant la plus relativiste des deux. Au bout du spectre, on retrouve des auteurs comme Ewald pour qui « En soi, rien n'est un risque, il n'y a pas de risque dans la réalité. Inversement, tout peut être un risque; tout dépend de la façon dont on analyse le danger, considère l'événement » (Ewald, 1986).

La thèse de Beck se situe donc dans une approche «société du risque», soit une approche socioconstructiviste faible. Giddens est l'autre auteur principal de cette approche. Ces deux auteurs, dans le concept de risque, font converger des processus de la modernité avancée, soit l'individualisation, la réflexivité et la globalisation. Giddens, comme Beck, s'est intéressé aux limites de la sociologie classique dans l'étude de la modernité et parle de rupture à l'intérieur de la modernité (Giddens, 1994). Il la qualifie de son côté de modernité radicale. Il considère lui aussi que les institutions de la modernité sont devenues incapables de gérer les risques qu'elles ont générés et que «la généralisation de l'aimable raison» n'a pas su remplir sa promesse d'un monde qu'elle peut contrôler (Giddens, 1994). Chez les deux auteurs, le risque est un concept central émergent du processus de modernisation et tous deux s'intéressent à la dimension politique du risque ainsi qu'à la réflexivité (Lupton, 1999)³².

Comme nous l'avons mentionné précédemment, l'approche de Beck penche entre réalisme et relativisme et peut donc être qualifiée de socioconstructiviste faible. Contrairement aux constructivistes forts qui voient les dangers comme socialement construits, Beck les conçoit comme une médiation culturelle de *vrais* dangers. En effet, pour lui, des risques réels existent, bien que les sociétés occidentales contemporaines conceptualisent de façon nouvelle leur nature et leur cause (Lupton, 1999). Cette tendance à considérer que les risques existent en soi, qui rapproche Beck de la perspective réaliste, lui a valu un certain nombre de critiques. Goldblatt (1996), par exemple, fait ressortir le caractère paradoxal de l'approche utilisée par Beck pour traiter des risques. En effet, dans *la Société du risque*, Beck parle d'un

³² Beck et Giddens ne présentent pas que des points en commun dans leur traitement des risques. Beck, par exemple, considère que les risques prennent une nouvelle ampleur en cette fin du 20^e siècle alors que Giddens prétend plutôt qu'ils *semblent* plus importants en raison de la nature de la subjectivité qui a changé. Pour plus de détails sur les divergences entre les deux auteurs, voir Lupton (1999), p. 81-82.

accroissement de la dégradation environnementale, d'impacts irréversibles, cumulatifs et globaux, de risques au potentiel catastrophique et de possibilité d'autodestruction de l'espèce humaine. Cette façon qu'a Beck de baser son argumentation sur sa propre estimation des risques va à l'encontre de ce qu'il prétend plus loin dans le même ouvrage, soit que la perception et la définition des risques ont un caractère relatif, c'est-à-dire qu'ils sont sujets à des luttes d'estimation et d'interprétation.

Beck reconnaît que dans son traitement des risques, il penche entre réalisme et relativisme. Pour lui, le choix entre ces deux approches est d'abord pragmatique : il s'agit de choisir le moyen le plus approprié pour atteindre le but qu'on se fixe. Le but de Beck est de comprendre la nature complexe et ambivalente des risques dans la société du risque : le réalisme lui permet d'ouvrir les sciences sociales aux expériences nouvelles et contradictoires de l'ère du risque, alors que le relativisme soulève des questions que les réalistes ne posent pas (Beck, 2000). Ces deux approches ont leurs limites respectives. Le réalisme ne permet pas de faire ressortir la dynamique politique des risques, alors que le relativisme ne reconnaît pas le caractère particulier des nouveaux risques technologiques (Beck, 1995b). Beck en conclut que le réalisme et le relativisme sont complémentaires et tous deux pertinents. D'ailleurs, selon lui, c'est seulement en mettant ces perspectives en commun qu'il devient possible de montrer que la production de risques est facilitée lorsque ces risques ne sont pas reconnus publiquement.

3.2 Nouveaux risques et transformation de la dynamique sociale et politique

Les risques de la modernité avancée sont, selon Beck, en voie de transformer la dynamique sociale et politique, en particulier la logique de répartition sociale. Dans la société industrielle, caractérisée par la lutte à la misère matérielle, on retrouve une dynamique de répartition de richesses. Dans la société du risque, la logique qui prédomine est celle de la répartition des risques. Dans cette section, nous verrons d'abord comment le processus d'industrialisation remplace la misère matérielle par une nouvelle mise en danger de soi-même. Puis, nous nous pencherons sur les caractéristiques de la nouvelle logique de répartition qui résulte de ce processus : nouvelles situations sociales et nouveaux conflits sociaux. Dans un dernier temps, nous identifierons les zones de croisement et de concurrence entre les deux logiques de répartition.

3.2.1 De la misère matérielle à une nouvelle mise en danger de soi-même

Beck soutient que les risques de la modernité avancée présentent des caractéristiques qui les distinguent à la fois des dangers de l'ère préindustrielle et des risques de l'ère industrielle. Contrairement aux dangers de l'ère préindustrielle, les risques de la modernité avancée constituent des situations globales de menace, et non des risques personnels comme ceux que prenaient des explorateurs à la découverte de nouveaux continents. De plus, les risques de la modernité avancée résultent de la surproduction industrielle, et non d'un sous-provisionnement en technologie, comme c'était le cas des dangers de l'ère préindustrielle. Enfin, les dangers du Moyen-Âge étaient perceptibles par les sens, c'était le cas par exemple de la menace posée par la présence d'excréments dans la ville. Les risques de la modernité avancée, au contraire, sont souvent imperceptibles, comme c'est le cas pour la contamination nucléaire ou les substances chimiques que l'on retrouve dans la nourriture (Beck, 2001).

Les risques de la modernité avancée ne se distinguent pas que des dangers de l'ère préindustrielle, mais aussi des risques de la société industrielle, et ce de trois façons. D'abord, ils n'ont plus de limites spatiales et temporelles. Comme le rappelle Beck (2001) on a trouvé des traces de pesticides jusque dans la chair des pingouins de l'Antarctique. Les risques franchissent aussi les frontières temporelles. Dans le cas de Tchernobyl, par exemple, la majorité des victimes n'étaient pas encore nées au moment de la catastrophe. Ainsi, les risques n'affectent pas que celui qui les a produits, mais aussi d'autres individus éloignés dans l'espace et dans le temps (Beck, 1995b). C'est l'ensemble de la vie sur terre qui est menacée. Ensuite, les risques de la modernité avancée font tomber les règles d'attribution, de causalité et de compensation. En effet, même si les risques sont techniquement peu probables, leurs conséquences sont telles qu'ils ne peuvent être assurables (Beck, 1996). Finalement, aucune institution ne pourrait faire face au pire scénario.

Beck, par risques, fait autant référence à l'événement qui ne s'est pas encore produit, le «danger que l'on projette dans l'avenir» qu'à la destruction bien réelle qu'on peut déjà observer. Les risques sont « une *possibilité menaçante* qui de temps à autre prouve à l'humanité terrifiée qu'elle n'est pas une simple possibilité mais aussi une réalité *susceptible de prendre corps à tout instant* [...] » (Beck, 2001, p.61).

Beck prétend que les nouveaux risques résultent directement du processus d'industrialisation, et plus particulièrement du développement technoscientifique et de l'accroissement des forces productives. Il considère la société industrielle comme une société de pénurie, où la satisfaction des moyens matériels est le principal enjeu (Beck, 2001b). La promesse de l'industrialisation est de délivrer les hommes de leur pauvreté et de leur dépendance. C'est cette lutte contre la misère matérielle qui oriente le processus de modernisation : on cherche à créer de la richesse sociale par l'accroissement des forces productives et le développement technoscientifique. Or, ces mêmes moyens qui servent à surmonter la misère matérielle sont aujourd'hui responsables de l'avènement de risques sans précédents : l'humanité, pour la première fois, se met en péril elle-même. Face à ces risques d'une nouvelle ampleur, les réponses sont le plus souvent elles aussi technoscientifiques. On répondra par exemple aux émissions de dioxyde de soufre par des technologies de désulfuration (Beck, 1995b).

Beck (2001) considère que nous sommes dans une phase de transition entre les deux sociétés : nous ne vivons pas encore dans la société du risque, mais plus seulement dans la société de pénurie. La République Fédérale d'Allemagne se situe selon lui au début de cette phase de transition. La lutte contre la faim perd en effet son urgence dans les pays hyperindustrialisés, en comparaison avec les difficultés d'approvisionnement du début du siècle et du tiers-monde. D'un autre côté, on réalise de plus en plus que les richesses qu'on produit sont souillées. Selon Beck, on arrivera tôt ou tard au croisement entre ces deux sociétés et leurs logiques respectives.

D'une part, la misère matérielle tend à être « minorée et socialement exclue par le niveau d'avancement des forces productives humaines et technologiques et des systèmes d'assurances et de régulation juridiques et étatiques » (Beck, 2001b, p. 35). D'autre part, l'accroissement des forces productives et le développement technoscientifique libèrent de plus en plus de forces de destruction. Beck soutient que ces circonstances amènent le passage d'une logique de répartition de richesses à une logique de répartition de risques. Alors que, dans la société pénurie, les situations sociales et les conflits tournent autour de la répartition du gâteau de la richesse sociale, on se retrouve dans la société du risque avec un gâteau toujours plus gros mais empoisonné (Beck, 1995b). « La nécessité de se prémunir du risque vient remplacer la nécessité de se prémunir de la pénurie » (Beck, 2001, p. 86). Ces nouveaux

risques viennent modifier les situations sociales et les conflits sociaux : on passe de situations de classe à situations de menace, et de conflits de répartition de richesses à conflits de répartition de risques.

3.2.2 Transformation des situations sociales

Dans la société industrielle, on retrouve des situations sociales de classe, alors que dans la société du risque, on a plutôt des situations de menace ou de risque. La devise «j'ai peur» vient remplacer le «j'ai faim» de la société industrielle de pénurie. Bien que ces situations se recoupent, principalement au croisement entre les deux sociétés, elles sont fondamentalement différentes.

La différence entre situation de classe et situation de risque est bien illustrée par l'expression : « la faim est hiérarchique, la contamination nucléaire, en revanche, est égalitaire donc démocratique³³ ». On retrouve derrière cette expression l'idée de l'effet égalisateur des risques. En effet, selon Beck, nous sommes tous confrontés au destin d'être menacé. Les risques ont une tendance à la globalisation, ils transcendent les frontières, créant des situations d'exposition au risque qui sont plus générales. Les risques annoncent la fin de notre capacité de nous distancer de *l'autre* : la misère matérielle peut être exclue, mais les dangers de l'ère nucléaire ne le peuvent pas (Beck, 2001b). Les différences et barrières sociales sont relativisées par les menaces qui pèsent sur la nature, la santé et l'alimentation. De ce potentiel égalisateur naîtra une force politique nouvelle, une communauté d'exposition à la menace animée par la solidarité dans la peur.

Le principal argument qui vient soutenir l'idée d'effet égalisateur des risques est celui de l'effet boomerang: tôt ou tard, les risques finissent par toucher ceux qui les produisent et en profitent (Beck, 2001b). Personne n'est à l'abri des risques, pas même les plus riches et les plus puissants. Cela ne signifie pas qu'il n'y a aucun recoupement entre situation sociale et situation de risque. Beck reconnaît que la pauvreté attire les risques. Ce n'est pas un hasard si les industries du risque ont tendance à se retrouver dans les pays à bas salaire. La catastrophe de Bhopal en Inde est là pour nous le rappeler, avec ses dizaines de milliers de morts suite à

³³ « [...] hunger is hierarchical. [...] Nuclear contamination, however, is egalitarian and in that sense 'democratic' » (Beck, 1995a, p. 27).

une explosion dans une usine chimique. Or, bien que le mode de vie des privilégiés leur offre un refuge, ce dernier n'est jamais que relatif et temporaire. On se débarrasse des risques en cherchant à les garder à l'extérieur, mais la contamination par les risques est contagieuse : comme dans les épidémies de l'époque médiévale, les risques ramènent les pauvres de la périphérie aux portes des centres industriels. Ainsi, on répand des pesticides à mains nues au Sri Lanka, mais le thé, les fruits et le cacao importés à bas prix ramènent ces produits chimiques dans les riches centres des pays hyperindustrialisés. Certes, les riches peuvent acheter la sécurité. De plus, les capacités de réaction face aux risques comme les stratégies de prévention et compensation sont réparties inégalement dans la société. Toutefois, le surplus global de risques amène une diminution des inégalités: « les nitrates dans les eaux souterraines ne s'arrêtent pas au robinet du directeur général³⁴ ». Au fur et à mesure que se propagent les risques, les possibilités de prévention et de compensation de ceux-ci se restreignent. L'argent et les connaissances permettent jusqu'à un certain point d'éviter les risques, notamment par le choix de son lieu de résidence et des aliments qu'on consomme. Vient pourtant un stade où les technologies se complexifient et où les risques se répandent à un point tel que pour s'en prémunir efficacement, il ne resterait plus qu'à s'abstenir de manger, de boire ou de respirer.

Cet effet boomerang ne se manifeste pas qu'en menaces directes à la vie : l'argent, le patrimoine et la légitimité sont aussi menacés (Beck, 1995b). Les pluies acides n'entraînent pas que la disparition d'espèces vivantes, elles amènent une diminution de la valeur des forêts. Lorsque les risques portent atteinte à la vie sur la terre, ils portent du même coup atteinte à ceux qui vivent de la transformation en marchandise de cette vie. Ainsi, la mort de la mer noire et de la vie qu'elle contient signifierait aussi la mort des industries et même des pays qui en vivent de façon directe et indirecte (Beck, 1995a). Un poisson contaminé constitue une menace pour celui qui le consomme tout comme pour celui qui l'exploite (Beck, 2001b). Il suffit d'une étincelle, l'annonce dans les médias de la toxicité d'un produit par exemple, pour que des secteurs et marchés s'effondrent, pour que le capital et la force de travail qui ont été investis soient dévalués (Beck, 1995b).

³⁴ « Nitrates in the groundwater do not stop at the general director's water faucet » (Beck, 1995a, p 27).

3.2.3 Transformation des conflits sociaux

Le passage d'une logique de répartition de richesses à une logique de répartition des risques n'amène pas que de nouvelles situations sociales, mais aussi une transformation des conflits sociaux. Puisque c'est la possession ou non-possession des moyens de production qui y est en jeu, les conflits de répartition de richesses se caractérisent par des antagonismes entre capital et travail (Beck, 1995b). Les chances d'être affecté par les risques sont aussi inégalement attribuées. Les grands perdants de la dévastation de l'environnement n'incluent pas que des travailleurs, mais aussi des branches d'entreprises et même des régions entières qui vivaient de cet environnement (Beck, 1995a). Ainsi, les menaces chimiques, nucléaires et génétiques de la société du risque amènent une polarisation à l'intérieur du capital et du travail, coupant à travers l'ordre social (Beck, 1995b). Alors que les risques profitent à certains secteurs économiques, ils menacent l'existence d'autres secteurs. Les secteurs les plus exposés, tels que l'agriculture, le tourisme et les pêcheries, n'ont le plus souvent ni produit, ni profité de ces risques. Il se crée ainsi une nouvelle opposition entre les entreprises et les travailleurs qui produisent ou profitent des risques et ceux que les risques affectent.

Alors que, pour Beck, la possession d'une richesse implique la non-possession pour un autre³⁵, être touché par un risque n'enlève rien à celui qui ne l'est pas. Les richesses impliquent un manque à combler, des choses qui font défaut et qu'on cherche à acquérir, donnant ainsi lieu à une logique positive d'appropriation (Beck, 2001b). Dans les conflits de répartition de risques, il y a plutôt une surabondance à endiguer : il faut soit supprimer les risques, soit les nier, les interpréter autrement ou dissimuler les responsabilités, dans ce que Beck appelle une logique négative de répartition par élimination. Il ne s'agit plus de diviser le gâteau de la richesse sociale, mais plutôt de s'assurer que ce gâteau empoisonné demeure non toxique dans l'imagination des principaux joueurs (Beck, 1995b). Les relations de production, basées sur la propriété, sont remplacées par des relations de définition, basées sur

³⁵ Selon Ostrom, Gardner et Walker (1994), on distingue différents types de biens selon qu'ils répondent à deux caractéristiques : l'exclusion et la rivalité. Au niveau de la rivalité, on retrouve des biens dont l'usage par l'un limite les possibilités d'usages pour les autres. On dira de ces biens qu'ils sont rivaux. Ainsi, si on pêche une tonne de poisson, celle-ci n'est plus disponible pour d'autres pêcheurs. Toutefois, tous les biens ne sont pas rivaux. Lorsqu'une personne a recours au service de prévisions météorologiques, les informations n'en sont pas moins disponibles pour les autres usagers. Ainsi, en prétendant que la richesse par un implique la non-possession par un autre, Beck ne fait référence qu'aux biens qui possèdent cette caractéristique de rivalité.

l'accès aux ressources permettant de définir les risques. Dans les conflits de définition, il y a compétition entre différents discours sur le risque qui se chevauchent.

Les différents acteurs de la modernisation et les différents groupes exposés au risque ont toujours des objectifs, des intérêts et des points de vue concurrents et conflictuels qui sont forcément associés lors de la définition des risques puisqu'appréhendés comme étant cause ou effet, comme étant à l'origine ou soumis à ce risque (Beck, 2001, p. 52-53).

Les définitions des risques tendent à faire ressortir des causes isolées, alors que les liens causaux entre le système industriel et les dommages environnementaux présents ou à venir sont forts complexes et indissociables les uns des autres. Dans la lutte pour déterminer la cause des problèmes écologiques, on met aujourd'hui souvent la faute sur la croissance démographique : la responsabilité n'appartient donc plus aux pays industrialisés mais plutôt au tiers-monde (Beck, 2001a). Ramener les causes globales à des causes particulières permet de refouler et d'éviter le traitement des problèmes collectifs. Les relations de définition contribuent aussi à maintenir les relations de pouvoir (Beck, 1995b). Chacun cherche donc à ressortir un facteur causal différent, qui aura des conséquences politiques et économiques différentes. La technocratie détient présentement le monopole de la définition des risques. Pour une politique à long terme des risques, Beck propose d'étendre la démocratie à ce qui est présentement réservé à la science, à la technique et à l'industrie (Beck, 2001a).

Comme ce ne sont pas des positifs (profits, prospérité, biens de consommation) qui sont en jeu mais des négatifs (pertes, dévastation, menaces), les conflits de la société du risque ne répartissent que des désavantages ou des avantages relatifs. La polarisation que les risques créent à l'intérieur du capital et du monde du travail n'est jamais que partielle : lorsque les risques prennent de l'ampleur et se font connaître, ils font disparaître les différences et relativisent et pervertissent les avantages qui y étaient liés. Pour cette raison, Beck prétend que contrairement aux conflits de répartition de la société de pénurie, qui font des gagnants et des perdants, les conflits de la société du risque ne font que des perdants. Il n'y a pas pour autant d'harmonie entre les différents groupes face aux risques, mais plus les dangers augmentent, plus ces groupes dépassent la diversité de leurs intérêts pour former une communauté d'exposition à la menace. Des membres de différentes classes sociales, partis et groupes occupationnels se regroupent et s'organisent en initiatives citoyennes. Beck (2001) croit que bourreaux et victimes se regrouperont tôt ou tard en une même entité. Ainsi, comme

le changement de situations sociales, les modifications dans la dynamique des conflits donnent à la logique de répartition des risques une force politique nouvelle.

3.2.4 Dynamique entre les deux logiques de répartition

La dynamique entre logique de répartition de richesses et de risques est complexe. D'abord, ces deux logiques peuvent se croiser. En effet, comme nous l'avons mentionné précédemment, les stratégies de prévention et de compensation face aux risques sont réparties en fonction des classes sociales. Pourtant, selon Beck, les risques ne renforcent pas les vieilles inégalités sociales à un nouveau niveau, en raison principalement de l'effet boomerang : « le système industriel prend sa revanche sur ceux qui en ont tiré les fruits jusqu'à maintenant³⁶ ».

Dans la société industrielle, les deux logiques convergeaient : la logique de répartition de richesses était dominante et compatible avec la logique de répartition des risques (Beck, 2001b). Dans la société du risque, ces deux logiques deviennent divergentes, incompatibles et concurrentes. Les richesses perceptibles et les risques imperceptibles entrent en compétition. La faim, la misère matérielle et les richesses appartiennent à l'univers du visible alors que les risques sont invisibles. Remédier à la misère matérielle tangible peut facilement justifier le fait qu'on ne prend pas en considération des risques qui, de toute façon, sont imperceptibles. Beck donne notamment l'exemple de la révolution verte dans le tiers-monde : la lutte contre la faim, bien visible, justifie l'utilisation massive de substances chimiques dont les conséquences sont invisibles. Cette compétition entre les deux logiques ne prévaut pas que dans le sud : dans les riches pays industrialisés, on accepte nombre de risques au nom de la croissance économique. On justifie par exemple l'élévation des taux limites d'émissions par les menaces de pertes d'emploi.

Dans la concurrence entre la répartition des richesses et celle des risques, Beck souligne l'importance de faire la distinction entre la prise de conscience des risques et leur diffusion réelle. En effet, « l'évidence de la misère fait obstacle à la perception qu'on a des risques, mais pas à leurs effets » (Beck, 2001b, p. 81). Moins on prend conscience des risques, plus

³⁶ « [...] the industrial system is taking belated revenge upon those who have enjoyed its fruits until now » (Beck, 1995b, p. 137).

ceux-ci peuvent se propager facilement. Pour cette raison, la misère matérielle, en détournant l'attention des risques, encourage leur diffusion.

3.3 La problématique de l'eau vue sous l'angle de la société du risque

Un des objectifs de notre mémoire consiste à faire ressortir la contribution de la thèse de Beck à la compréhension de la problématique de l'eau et, plus spécifiquement, du rapport entre disponibilité des ressources en eau et besoins humains. Pour ce faire, nous commencerons par regarder l'intérêt et les limites plus générales de la thèse de Beck. Puis, nous verrons comment la problématique de l'eau est traitée dans cette thèse. Ensuite, nous déterminerons comment les transformations sociales décrites par Beck, ainsi que la dynamique entre les deux logiques, pourraient s'appliquer à la problématique de l'eau. Finalement, en nous inspirant de ces différents éléments d'analyse, nous ferons ressortir la contribution potentielle de Beck à la compréhension du rapport entre disponibilité de l'eau et besoins humains.

3.3.1 Intérêt et limites générales de la thèse de Beck

La société du risque a réussi à atteindre un large public comme le montrent le nombre de copies vendues³⁷, mais a aussi eu un impact considérable au sein de la communauté scientifique. Beck a amené une perspective sociologique à un objet surtout traité par l'anthropologie et la psychologie (Lidskog, 1993). Les risques technologiques et environnementaux constituaient jusqu'alors des éléments périphériques des sciences sociales; Beck les a placés au cœur de l'analyse de la société moderne (Draper, 1993; Goldblatt, 1996). Ce faisant, Beck a ouvert une voie à la sociologie pour traiter des questions d'environnement (Lidskog, 1993) et a permis de créer des ponts entre les disciplines (Mythen, 2004).

La thèse de Beck sur la société du risque est originale. En effet, Beck sort des catégories propres à la sociologie pour proposer une conception nouvelle des problèmes de cette fin de siècle. De plus, Beck inscrit son étude de la problématique environnementale dans le cadre plus général du processus de modernisation. Il inclut dans cette analyse toute une gamme de

³⁷ Goldblatt (1996) parle de 60 000 copies vendues pour la version allemande de l'œuvre entre 1986 et 1991.

dimensions des problèmes environnementaux : rôle de la technologie, dynamique de répartition des risques, lien avec la misère matérielle, relations de définition des risques, etc.

Pourtant, la thèse de Beck n'est pas non plus sans limites. Lorsqu'on la met en relation avec d'autres écrits traitant de sujets qui recoupent les siens, notamment la littérature sur le développement et sur les inégalités environnementales, on constate que les conclusions de plusieurs recherches vont dans la direction opposée à la thèse de Beck. Deux dimensions de sa thèse semblent ainsi incompatibles avec d'autres recherches sur le sujet : le potentiel égalisateur des risques et de la diminution de la misère matérielle comme condition du changement de logique de répartition.

En ce qui concerne le potentiel égalisateur des risques, d'abord, la thèse de Beck semble aller à l'encontre de toute une littérature sur les liens entre destruction de l'environnement et inégalités sociales. De nombreux auteurs ont en effet justement cherché à démontrer que les risques environnementaux sont répartis inégalement dans la société. C'est le cas d'abord de la littérature sur la vulnérabilité environnementale. Cette dernière se définit comme « le degré auquel différentes classes de la société sont à risques, autant en termes de probabilité d'occurrence des événements physiques extrêmes qu'au niveau de la capacité d'une communauté d'absorber les effets de cet événement et de s'en remettre³⁸ ». Derrière le concept de vulnérabilité se trouve l'idée que l'exposition aux risques est inégale et que les risques et opportunités sont principalement répartis en fonction des relations de pouvoir (Bankoff, 2003). Bien que plusieurs types de vulnérabilité existent « quelle que soit la vulnérabilité, toutes les études montrent que, pour un même aléa, les conséquences d'une catastrophe varient suivant les catégories de personnes atteintes » (Dauphiné, 2001, p. 23). La vulnérabilité est fonction de l'interaction entre différents facteurs, parmi lesquels la classe, le genre, l'âge, l'ethnicité et les handicaps (Wisner et Luce, 1993).

La littérature sur la justice et le racisme environnementaux tend aussi à montrer que la destruction de l'environnement et les inégalités sociales sont intimement liées. Selon Bullard

³⁸ « Vulnerability is the degree to which different classes in society are differentially at risk, both in terms of the probability of occurrence of an extreme physical event and the degree to which the community absorbs the effects of extreme physical events and helps different classes to recover » (Susman, O'Keefe et Wisner, 1983, p. 264).

(1994), les personnes pauvres et les minorités ethniques sont moins bien protégées face aux risques environnementaux. Les bénéfices du développement seraient selon lui répartis surtout vers les riches et les personnes plus éduquées, tandis que les conséquences environnementales seraient plutôt réparties vers les plus pauvres et les minorités ethniques. La répartition géographique des pauvres et des minorités serait corrélée à celle de la pollution de l'air, de la contamination au plomb, des sites d'enfouissement de déchets toxiques, de la consommation de poisson contaminé, etc. Goldman (1994) a pour sa part recensé 64 études sur le sujet : 63 d'entre elles montraient l'existence de disparités en fonction du revenu ou de l'origine ethnique. Les auteurs qui se sont penchés sur les enjeux environnementaux du commerce arrivent à des conclusions similaires à celles des études sur l'injustice et le racisme environnementaux. En effet, ils constatent que les activités polluantes tendent à se déplacer vers les pays du tiers-monde, puisque les coûts environnementaux sont plus faibles dans les pays pauvres (Muradian, O'Connor et Martinez-Alier, 2002)³⁹. Parce que les contraintes administratives sont à la fois moins sévères et moins appliquées, les usines dangereuses se déplacent vers les pays du sud et de l'est, ce qui amène une concentration des risques technologiques dans ces régions (Dauphiné, 2001).

Plusieurs auteurs reprochent à Beck de ne pas tenir compte des études sur la justice et le racisme environnemental ainsi que sur la vulnérabilité (Bankoff, 2003; Goldblatt, 1996; Marshall, 1999). Or, Beck reconnaît que la pauvreté attire les risques et que les stratégies de prévention et de compensation sont inégalement réparties dans la société. Ainsi, ses propos n'entrent pas nécessairement en contradiction avec la littérature sur la vulnérabilité, la justice et le racisme environnemental. La différence se situe à un autre niveau : Beck croit que ces inégalités de répartition diminuent au fur et à mesure que les risques augmentent. Dauphiné (2001), en écrivant sur la vulnérabilité, note lui-même que certains risques et catastrophes sont égalitaires, tuant sans distinction. Alors qu'il prétend que malgré cela, « règle générale, la vulnérabilité est fonction du statut socioéconomique des populations frappées par une catastrophe » (Dauphiné, 2001, p. 23), Beck considère plutôt que les risques deviennent de

³⁹ Pour ces auteurs, cela s'explique par trois principaux facteurs : la faiblesse des institutions, l'impact moindre sur les agents économiques des problèmes de santé liés à la pollution et la moindre valeur des externalités environnementales.

plus en plus égalitaires avec le surplus global de risques. Selon lui, face aux risques de l'ère technologique, les plus riches et puissants ne jouissent que d'une protection relative.

Ce sont donc surtout le surplus global de risque et la relativité de la protection des plus riches et puissants qui permettent à Beck d'appuyer l'argument du potentiel égalisateur des risques et, dans une plus large mesure, la thèse du changement de logique de répartition. Or, comme le remarque Scott (2000), cette protection relative n'est pas nouvelle. En effet, dans les sociétés agraires, la sécurité des plus riches n'était jamais que relative : ces derniers n'étaient alors pas plus protégés de la pire récolte qu'ils ne le sont aujourd'hui de la pire catastrophe écologique⁴⁰. Ainsi, la limite de Beck n'est pas tant de prétendre que la protection des riches et puissants est relative, mais plutôt de soutenir que cette relativité de la protection est nouvelle.

On peut convenir que le scénario le plus catastrophique, comme une catastrophe nucléaire d'une telle ampleur qu'elle amènerait la disparition totale de l'être humain, peut effectivement constituer une menace pour tous. L'idée qui veut que les risques deviennent égalisateurs à mesure qu'ils augmentent est cependant loin d'être aussi évidente. Susman, O'Keefe et Wisner (1983) proposent même le rapport inverse : selon eux, le sous-développement et la vulnérabilité aux risques environnementaux se conditionnent mutuellement. À leur avis, lorsqu'un groupe est en position de vulnérabilité environnementale, il va chercher d'autres moyens de subsistance qui l'amèneront dans des endroits plus à risque, ou alors il modifiera son utilisation des ressources d'une façon qui accroîtra sa vulnérabilité. Ainsi, les populations vulnérables pourraient être amenées à l'être de plus en plus. Ces divergences de point de vue pourraient s'expliquer de la manière suivante : pour Beck, la disparition de la véritable misère matérielle (qui se rapproche de la notion de sous-développement chez ces auteurs) est justement une condition du changement de logique de répartition et donc du potentiel égalisateur des risques. L'idée qu'on tende vers une telle diminution de la misère matérielle va toutefois aussi à l'encontre de nombreuses études sur le sujet, principalement dans la littérature sur le développement.

⁴⁰ Beck a en effet le plus souvent recours au pire scénario pour appuyer cette idée de sécurité relative.

Beck soutient que la véritable misère matérielle diminue avec le processus de modernisation, alors que les risques prennent une nouvelle ampleur, créant les conditions pour le passage d'une logique de répartition de richesses à une logique de répartition des risques. D'après lui, ces conditions sont en voie d'être atteintes dans les riches pays hyperindustrialisés, et, tôt ou tard, elles devraient l'être dans l'ensemble du monde. Beck semble ainsi s'inscrire dans la même perspective que les théoriciens de la modernisation qui, selon Chirot et Hall (1982), considèrent que le processus de modernisation suit les mêmes étapes partout sur la planète, et que les sociétés passeront toutes du stade A vers le stade B, puis du stade B vers le stade C. Ainsi, Rostow, père de la thèse de la modernisation, affirme qu'on « [...] peut dire de toutes les sociétés qu'elles passent par l'une des cinq étapes suivantes : la société traditionnelle, les conditions préalables du démarrage, le démarrage, le progrès vers la maturité, et l'ère de la consommation de masse » (Rostow, 1963, p. 13). Selon cette façon de concevoir le sous-développement, ce dernier résulte d'un simple retard, pour certains pays; dans le processus de modernisation (Dos Santos, 1970).

Plusieurs auteurs s'opposent à une telle conception du développement, notamment les théoriciens de la dépendance et du système-monde. Sans entrer dans les détails de ces théories, qui présentent aussi leurs propres limites⁴¹, notons qu'elles soulèvent des doutes intéressants sur cette vision linéaire de la modernisation. Selon Dos Santos (1970), par exemple, le développement d'une partie du monde se fait au détriment de l'autre, les pays dépendants transférant des surplus aux pays dominants. Cette relation de dépendance aggravant les problèmes de sous-développement, un tel argument va à l'encontre de la prémisse de Beck qui veut que la misère matérielle tende à disparaître avec le processus de modernisation.

D'autres auteurs montrent comment la misère matérielle est aggravée par les relations entre le Nord et le Sud en mettant plus particulièrement l'accent sur la question environnementale. C'est le cas de Wackernagel *et al.* (1999) qui soutiennent que certains pays ont une empreinte écologique supérieure à la capacité de leur territoire : ils doivent donc importer la capacité manquante d'autres pays. Avec le concept d'espace environnemental, on arrive à des

⁴¹ Voir Chirot et Hall (1982) à ce sujet.

conclusions similaires. Muffat (1996), dans une étude sur l'Europe, montre que ce continent utilise un pourcentage disproportionné de l'espace environnemental disponible globalement. Ce faisant, la capacité des pays du tiers-monde d'augmenter leur utilisation des ressources, et donc leur propre espace environnemental, s'en trouve limitée (Muffat, 1996). Adriaanse *et al.* (1997) remarquent pour leur part que la consommation locale dans les pays industrialisés implique le plus souvent une pression environnementale dans les pays en développement d'où les biens, ou les ressources utilisés pour les produire, sont importés. Finalement, Cabeza-Gutés et Martinez-Alier (2001) estiment que la spécialisation du tiers-monde dans les exportations primaires et l'extraction des ressources naturelles entraîne une spirale de dégradation de l'environnement et de pauvreté.

Avec l'augmentation du volume exporté et le «gel» des structures d'exportation, les dommages environnementaux résultant de l'extraction des ressources naturelles pour l'exportation semblent exposer ces pays à plus de pauvreté et à plus d'inégalités. À cela s'ajoute le fait que le potentiel de développement de ces pays est sérieusement mis en danger : non seulement les ressources sur lesquelles se fondent les exportations s'épuisent (dans le cas des ressources non renouvelables) ou se trouvent sérieusement dégradées (dans le cas de la surexploitation des ressources renouvelables), mais en plus les externalités négatives se répercutent sur des activités qui ne sont pas liées au secteur d'exportation (Cabeza-Gutés et Marinez-Alier, 2001, p. 175).

Ces différentes études vont donc à l'encontre de la thèse de Beck, non seulement en montrant que la modernisation n'amène pas une diminution systématique de la misère matérielle, mais en soulevant même l'hypothèse d'une relation inverse : la modernisation pourrait perpétuer la misère matérielle des pays du tiers-monde. À la lumière de ces écrits, la diminution de la misère matérielle comme condition d'un changement de logique de répartition paraît moins que certaine.

En somme, la thèse du changement de logique de répartition peut être contestée sur deux fronts : le potentiel égalisateur des risques et la diminution de la misère matérielle. Au niveau du potentiel égalisateur des risques, Beck semble a priori aller à l'encontre de toute une littérature sur la vulnérabilité, la justice et le racisme environnemental. Pourtant, puisque Beck reconnaît que la pauvreté attire les risques et que les stratégies pour s'en prémunir sont inégalement réparties, la limite de sa thèse se situe ailleurs. Deux principales critiques peuvent être formulées à cet égard. D'abord, si face à des cas extrêmes, la protection des riches et puissants est relative, ce phénomène n'est pas nouveau et ne peut donc expliquer à

lui seul un changement de logique de répartition. D'un autre côté, l'hypothèse qui veut que les risques soient de plus en plus égalisateurs au fur et à mesure qu'ils se propagent peut être remise en question puisque certains auteurs proposent l'explication inverse : la vulnérabilité aux risques environnement et le sous-développement se renforceraient mutuellement. En ce qui concerne la misère matérielle, on peut reprocher à Beck d'avoir une vision trop optimiste des impacts de la modernisation et de ne pas tenir compte des impacts négatifs que peut avoir le développement des pays industrialisés sur les pays du tiers-monde, particulièrement en ce qui a trait à leur environnement.

À notre avis, ces limites de Beck pourraient être liées au fait qu'il n'intègre d'aucune façon la question de la disponibilité des ressources dans son analyse. En effet, Beck ne s'étend pas sur la production et la répartition des richesses, préférant plutôt creuser la logique des risques. Il évacue par le fait même toute référence à la disponibilité des ressources et à son impact sur la production et la répartition des richesses ainsi que sur la diminution de la misère matérielle. Il ne cherche pas plus à voir comment les risques environnementaux dont il parle pourraient affecter la disponibilité des ressources. Une prise en compte de la disponibilité des ressources dans son analyse aurait selon nous permis à Beck de l'enrichir en nuancant l'impact de la modernisation sur la misère matérielle, particulièrement dans les pays du tiers-monde. Elle aurait aussi pu faire ressortir des liens intéressants entre les risques environnementaux et la misère matérielle.

3.3.2 Le traitement de la problématique de l'eau dans la société du risque

La destruction de l'environnement comme base de la vie humaine est au cœur de la thèse de la société du risque. Lorsqu'il décrit ce qu'il entend par risque de la modernité avancée, Beck fait en effet d'abord référence aux risques environnementaux :

[...] je pense en premier lieu à la radioactivité qui se dérobe totalement à la perception humaine immédiate, mais aussi aux substances polluantes toxiques présentes dans l'air, dans l'eau et les produits alimentaires, et aux effets à court et à long terme de ces substances sur les plantes, les animaux et les hommes [...] (Beck, 2001b, p. 41).

Ainsi, ce sont principalement la radioactivité et la pollution qui retiennent son attention comme risques pour les êtres vivants. Dans ses autres ouvrages, Beck ajoute à l'occasion d'autres types de risques lorsqu'ils les énumèrent. Lorsqu'on les regroupe, on obtient la liste

suivante : risques chimiques, nucléaires, génétiques, biologiques et écologiques (Beck 1995a, 1996).

Lorsque Beck énumère ainsi les types de risques de la modernité, il ne donne pas de détails sur ce qu'il entend par chacun d'eux. Il est ainsi difficile de savoir ce qu'il entend, par exemple, par risque écologique. Les exemples qu'il utilise pour appuyer ses propos nous en donnent cependant un premier aperçu. Ceux qui reviennent le plus fréquemment concernent la pollution : pesticides, smog, taux de plomb, de nitrates, déversement de produits chimiques, etc. La menace nucléaire revient aussi souvent, principalement avec l'exemple de Tchernobyl. Beck fait cependant aussi référence à d'autres types de problèmes environnementaux lorsqu'il examine les risques de la modernité avancée: la destruction de la couche d'ozone, le réchauffement du climat et la perte de biodiversité.

Les principales conséquences de ces risques concernent la santé ou la vie des êtres vivants⁴². Dans quelques cas, Beck évoque d'autres conséquences possibles des risques, comme la diminution de la fertilité des champs ou encore la destruction de régions côtières par la hausse du niveau des mers (Beck, 1995a, 2001b).

Les références à la question de l'eau, quant à elles, sont très peu nombreuses et toujours mentionnées brièvement, sans détails. Lorsque Beck aborde la problématique de l'eau, il en fait un traitement semblable à celui des autres risques environnementaux, c'est-à-dire en mettant surtout l'accent sur les problèmes de pollution et leurs conséquences pour la santé des êtres vivants. Comme nous l'avons vu dans la citation un peu plus haut, l'eau est perçue comme le vecteur des contaminants qui peuvent affecter la santé. On retrouve cette même idée dans le passage suivant : « Les risques sont des produits 'parasites' que l'on ingurgite, que l'on inhale *en même temps* que quelque chose d'autre. [...] Ils sont véhiculés par le vent et par l'eau ». Parmi les exemples qu'il donne de ces risques véhiculés par l'eau, on retrouve : les taux de nitrates dans les fleuves, l'eau chargée de pluies acides, l'eau contaminée par des poisons chimiques ou la radioactivité (Beck, 2001b).

⁴² Beck va ainsi parler des morts liées à l'utilisation des pesticides, des morts par intoxication de produits chimiques, ou encore d'affections des voies respiratoires liées à la pollution de l'air (Beck, 2001).

La problématique de l'eau ne peut toutefois se réduire aux seuls problèmes de pollution et aux effets de celle-ci sur la santé des êtres vivants. Elle comporte en effet d'autres dimensions, comme les problèmes d'accès à l'eau, les inégalités de répartition, le manque d'eau pour les écosystèmes et la surexploitation des ressources. Quel éclairage la thèse de Beck pourrait-elle apporter à la problématique de l'eau et à ses différentes dimensions? Pour répondre à cette question, nous reprendrons les grands éléments de la thèse de la société du risque et verrons comment ils peuvent s'appliquer à la problématique de l'eau telle que décrite au premier chapitre.

3.3.3 L'eau et le passage de misère matérielle à nouveaux risques

Beck prétend que la modernisation est orientée par la lutte contre la misère matérielle, ou « la nécessité de se prémunir contre la pénurie ». En se déployant, la modernisation, et plus spécifiquement le développement des forces productives et technoscientifiques, génère de nouveaux risques. Où situer la problématique de l'eau dans ce processus? Beck voit la pollution de l'eau et sa menace pour la santé comme un de ces nouveaux risques résultant du processus d'industrialisation. Nous avons effectivement montré dans le premier chapitre que la qualité de l'eau s'est considérablement dégradée au cours du dernier siècle. Les problèmes de pollution constituent une menace pour la santé humaine : nous avons remarqué comment, pour vivre en santé, l'être humain a besoin d'eau d'une certaine qualité. Toutefois, même si Beck n'aborde la question de l'eau que de cette façon, il est possible d'établir de nombreux autres liens entre le processus qu'il décrit et la problématique de l'eau.

D'abord, l'eau joue un rôle dans la lutte contre la misère matérielle, et ce sur trois plans. L'être humain a besoin d'eau en quantité suffisante pour survivre et mener une vie digne. L'eau est aussi nécessaire pour assurer la production agricole, énergétique et industrielle. La production de nombreux biens essentiels, comme la nourriture, est donc impossible sans eau. De plus, ce processus de production permet de soutenir des emplois, qui eux-mêmes peuvent jouer un rôle au niveau de la misère matérielle. L'eau est finalement nécessaire aux écosystèmes qui maintiennent la vie humaine. L'intégrité des écosystèmes est une condition de la survie et de la santé humaine, elle permet aussi à l'être humain de poursuivre des activités de subsistance comme la pêche. Toutefois, bien que l'eau soit essentielle pour diminuer la misère matérielle, ce ne sont pas toutes les utilisations de l'eau qui sont

destinées à cette lutte. En effet, l'eau sert aussi à remplir des besoins non essentiels (remplir une piscine, par exemple), produire des denrées moins essentielles, comme des fleurs. De plus, l'utilisation de l'eau n'offre pas que des possibilités d'emplois, elle offre aussi des occasions de dégager des profits importants.

Ensuite, en ce qui concerne le processus d'industrialisation, l'accroissement des forces productives dont parle Beck a amené une augmentation de la demande en eau. En effet, la révolution verte, l'extension de l'urbanisation et de la production industrielle demandaient toutes des quantités d'eau importantes. Le développement technoscientifique, quant à lui, a offert à l'être humain de nouvelles possibilités d'intervention sur le cycle hydrologique. Bien que les technologies permettant d'accroître la disponibilité de l'eau existent depuis des millénaires, le développement technologique s'est considérablement accru dans ce domaine au cours du dernier siècle. Ces deux facteurs combinés ont amené une croissance exponentielle des interventions humaines sur le cycle hydrologique, comme le montrent les nombreux exemples du premier chapitre. Ces interventions ont à leur tour permis d'accroître les prélèvements et la consommation d'eau et d'en faire des usages inadaptés aux écosystèmes locaux.

La misère matérielle n'est pas pour autant en voie d'être résolue, comme en témoignent non seulement le nombre de personnes qui n'ont toujours pas accès à l'eau potable, mais aussi le nombre de celles qui souffrent de malnutrition malgré la révolution verte et le rôle que l'eau y a joué⁴³. D'ailleurs, l'impact du développement technoscientifique et de l'accroissement des forces productives n'a pas un effet systématiquement positif sur la misère matérielle. Les morts associées à un manque d'accès à l'eau saine et à l'assainissement pourraient être prévenues avec les technologies existantes (Palaniappan, Lee et Samulon, 2006). Alors que le nombre de grands barrages a explosé au cours du 20^e siècle, c'est davantage de plans d'approvisionnement beaucoup plus modestes et rapprochés des communautés dont on aurait besoin pour favoriser l'accès à l'eau (McCully, 1996). Dans certains cas, comme nous l'avons vu au premier chapitre, le développement de grandes infrastructures peut même

⁴³ En 2001, 854 millions de personnes souffraient toujours de malnutrition dans le monde. De 1970 jusqu'au milieu de la décennie de 1990, le nombre de personnes touchées a diminué, puis il a recommencé à croître (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture [FAO], 2006).

accentuer la misère matérielle en diminuant la disponibilité de l'eau pour certains groupes ou encore en entraînant la perte de cultures vivrières au profit des cultures d'exportation.

Finalement, la création de nouveaux risques par le processus d'industrialisation est liée à la problématique de l'eau de plusieurs façons. Premièrement, comme nous le mentionnons plus tôt, on peut effectivement noter un accroissement significatif des problèmes de pollution au cours du processus d'industrialisation. Ces problèmes résultent d'une part d'un manque de traitement des eaux utilisées et de la contamination de l'eau lors du contact avec des substances liées au processus d'industrialisation (les pesticides, par exemple). Ils peuvent aussi résulter directement des infrastructures servant à accroître la disponibilité de l'eau. En effet, nous avons montré au premier chapitre que les réservoirs et plans d'irrigation peuvent avoir des conséquences négatives sur la qualité de l'eau. La grande consommation d'eau associée à l'industrialisation a aussi pour effet d'accroître les problèmes de pollution en altérant les processus naturels de purification et en amenant la contamination de sources d'eau par l'eau de mer. Il ne s'agit cependant pas de la seule conséquence du processus d'industrialisation sur l'eau : la disponibilité de l'eau pour les êtres humains et les écosystèmes est aussi menacée à de nombreux endroits dans le monde. Certains auteurs parlent d'ailleurs de risque d'épuisement des ressources. Nous pouvons supposer que ce problème pourrait entrer dans ce que Beck qualifie de risque écologique, bien que nous ne puissions pas nous en assurer puisqu'il ne définit pas ce terme. Toutefois, comme dans les risques de la modernité avancée décrits par Beck, les risques qui pèsent sur la disponibilité de l'eau peuvent avoir des conséquences qui dépassent leur lieu d'origine et affecter les populations futures. Les prélèvements d'eau dans le Colorado aux États-Unis menacent ainsi la disponibilité de l'eau au Mexique. La surexploitation des nappes phréatiques menace quant à elle l'approvisionnement en eau des générations futures.

Un deuxième lien entre la production de nouveaux risques et la problématique de l'eau concerne les conséquences des interventions sur le cycle hydrologique. La multiplication de telles interventions participe à la genèse de nouveaux risques, particulièrement en ce qui concerne les changements climatiques, un des risques dont parle Beck. En effet, le

déplacement de l'eau et le dessalement impliquent une consommation d'énergie⁴⁴. Quant au stockage, des chercheurs ont montré que les réservoirs constituent une source parfois importante d'émissions de gaz à effets de serre en raison de la dégradation de la matière végétale inondée (WCD, 2000 ; Raphals, 2001; McCully, 1996). Les barrages peuvent aussi poser des risques pour la santé, en contribuant au développement de maladies comme la malaria et la bilharziose et en entraînant une hausse des taux de mercure dans la chaîne alimentaire.

Un troisième lien entre l'eau et les nouveaux risques porte sur les changements climatiques et la pollution. Ces deux risques, que relève Beck dans sa thèse, pourraient avoir des répercussions sur la disponibilité de l'eau. En ce qui concerne les changements climatiques, d'abord, on s'attend à ce qu'ils aient des répercussions importantes sur la disponibilité de l'eau dans des régions déjà soumises au stress hydrique (GIEC, 2007a). Le cycle hydrologique dépend d'ailleurs intimement du climat. La pollution, de son côté, affecte aussi la disponibilité de l'eau. Comme nous l'avons montré au premier chapitre, ce n'est pas l'ensemble de l'eau de la planète qui peut être considérée comme disponible, cette eau doit entre autres répondre à certains critères de qualité. Certaines sources d'eau trop polluées deviennent non disponibles pour la consommation humaine, d'autres sont trop polluées même pour l'utilisation à des fins agricoles ou industrielles.

On peut établir un dernier lien entre l'eau et les risques auxquels Beck fait référence. Les moyens auxquels on recourt pour prévenir les risques ou pour y faire face tendent à menacer la disponibilité de l'eau. Dans certains cas de pollution, par exemple, on réagit en utilisant des sources aquifères dont le taux de renouvellement est beaucoup plus faible, menaçant la disponibilité de l'eau à plus long terme. Certaines mesures d'atténuation des changements climatiques, comme la production de biocarburants et l'hydroélectricité impliquent une consommation d'eau supplémentaire⁴⁵, et peuvent donc aussi accroître la menace sur la

⁴⁴ À titre d'exemple, même les meilleures usines de dessalement consomment entre 4 et 25 kWh d'énergie par mètre cube d'eau traitée (Chaudhry, 2004, dans Gleick, Cooley et Wolff, 2006).

⁴⁵ L'hydroélectricité est consommatrice d'eau lorsqu'elle implique un réservoir. En effet, la grande surface des réservoirs amène des pertes d'eau par évaporation importantes. Le Colorado, par exemple, perd le tiers de son courant par évaporation dans les différents réservoirs qui jalonnent son parcours (McCully, 1996). Les cultures destinées à la production de biocarburants sont aussi fortement consommatrices d'eau. Environ 2500 litres d'eau sont évaporés pour produire un litre de biocarburants (de Fraiture, Giordano et Yongsong, 2007).

disponibilité de l'eau pour l'être humain et les écosystèmes. D'un autre côté, face à la menace qui pèse sur la disponibilité de l'eau, on recourra aussi au développement technoscientifique et on contribuera ainsi à la genèse d'autres risques. C'est le cas par exemple lorsque, devant les ressources qui risquent de s'épuiser, on propose de recourir à des semences génétiquement modifiées qui résistent à la sécheresse⁴⁶. Cette réponse renforce à son tour les risques que posent les organismes génétiquement modifiés sur la biodiversité et la santé humaine.

En somme, l'analyse de la problématique de l'eau en regard du passage de misère matérielle à nouveaux risques décrit par Beck nous permet de dégager de nombreux liens. Beck avait pour sa part relevé que le processus d'industrialisation et d'accroissement des forces productives, orienté par la nécessité de répondre aux besoins matériels, a occasionné la production de nouveaux risques environnementaux. Dans le cas de l'eau, il s'agit du risque que représente la pollution de l'eau et ses impacts pour la santé. Tout en reconnaissant l'existence de ce problème soulevé par Beck, notre analyse nous permet de soulever tout un ensemble d'autres liens que Beck ne mentionne pas. L'eau joue d'abord un rôle fondamental dans la lutte à la misère matérielle : l'être humain en a besoin pour vivre et pour soutenir les écosystèmes dans lesquels il vit; il en a aussi besoin pour produire ses denrées essentielles et créer des emplois. Ce ne sont, par contre, pas toutes les utilisations de l'eau qui servent à diminuer la misère matérielle. Ensuite, le développement technoscientifique et l'accroissement des forces productives liés à l'industrialisation ont amené une multiplication des interventions humaines sur le cycle hydrologique. Ces interventions n'ont toutefois pas permis d'éradiquer la misère matérielle et, dans certains cas, l'ont même aggravée. Le processus d'industrialisation a amené des risques liés à la question de l'eau, mais il ne s'agit pas que de risques de pollution, on peut aussi parler du risque que l'eau devienne insuffisante pour répondre aux besoins. Quant aux interventions sur le cycle hydrologique, elles entraînent aussi leur lot de risques. Elles participent en effet aux changements climatiques et, dans le cas des barrages, peuvent impliquer des risques pour la santé, en contaminant les poissons par exemple. Finalement, l'ensemble des risques dont parle Beck et de ceux que

⁴⁶ Une équipe de chercheurs des États-Unis tentent ainsi de développer une nouvelle variété de coton qui consommerait moins d'eau (USA Today, 2002).

nous avons ajoutés sont étroitement liés. En effet, la diminution de l'eau qui se trouve dans les écosystèmes aura pour effet d'accentuer les problèmes de pollution. La pollution nuira à la disponibilité de l'eau et pourra encourager la surexploitation de sources souterraines. Les changements climatiques réduisent aussi la disponibilité de l'eau et, pour faire face à cette menace, on propose certaines mesures d'atténuation consommatrices d'eau. Dans l'ensemble, dans le domaine de l'eau, on peut dès lors parler d'une dynamique beaucoup plus complexe et rétroactive que le processus décrit par Beck, puisque la disponibilité de l'eau et les risques environnementaux (changements climatiques et pollution) se renforcent mutuellement.

3.3.4 L'eau et les nouvelles situations sociales et conflits sociaux

Beck soutient que le passage de la lutte à la misère matérielle à la genèse de nouveaux risques entraîne une transformation de la logique de répartition. On passe d'une logique de répartition des richesses à une logique de répartition de risques, ce qui implique une transformation des situations sociales et des conflits sociaux. Au niveau des situations sociales d'abord, on passe de situations de classe à situations de risque. Tous sont exposés à la menace des risques : les plus riches et puissants, le capital et même des régions entières. La protection contre les risques n'est jamais que relative et temporaire et diminue avec le surplus global de risques. Le risque a donc en ce sens un effet égalisateur. Ensuite, les conflits de répartition sont aussi différents. Les conflits de répartition de richesses se caractérisent par une logique d'appropriation : la possession de richesses par un implique la non-possession par un autre. Dans les conflits de répartition de risque, être touché par un risque n'enlève rien à celui qui ne l'est pas. Les risques sont aussi sujets à des conflits de définition : chaque acteur cherche à intervenir dans le processus de définition des risques de façon à ce que cette définition soit compatible avec ses intérêts. Regardons maintenant comment situer la problématique de l'eau dans ce changement de logique de répartition, en déterminant d'abord ce qu'elle implique en termes de transformation des situations sociales, puis en termes de changements de conflits sociaux.

Au niveau de la transformation des situations sociales d'abord, Beck reconnaît que la pauvreté attire les risques et que les stratégies de prévention et de compensation sont inégalement réparties. On constate un tel phénomène dans le cas de l'eau. Le manque d'accès à l'eau et les problèmes de santé liés à la pollution touchent principalement les plus pauvres,

les minorités ethnoculturelles et la population des pays du tiers-monde, comme les chiffres du premier chapitre le montrent. De plus, le manque d'eau ou sa contamination n'auront pas les mêmes conséquences pour tous les individus : certains y sont plus vulnérables que d'autres.

Tout en reconnaissant que les stratégies de prévention et de compensation sont aussi inégalement réparties, Beck affirme que la capacité de se protéger diminue avec le surplus global de risques. Il utilise justement le cas de l'eau comme exemple à deux reprises pour appuyer cet argument. Il remarque d'abord que même le directeur général n'est pas à l'abri des nitrates dans les eaux souterraines. Puis, il signale que tous sont approvisionnés par un même réseau.

À mesure que les situations de risque se renforcent, les stratégies privées de prévention et les possibilités privées de compensation de ces risques se restreignent en même temps qu'elles se propagent. [...] Dans le cas de *certain*s produits alimentaires, ces petites stratégies peuvent encore avoir une certaine efficacité; mais dès lors qu'il s'agit de l'approvisionnement en eau, les différents milieux sociaux dépendent déjà d'un seul et même réseau [...] (Beck, 2001b, p. 65).

Ces affirmations ne tiennent cependant pas compte de la complexité de la problématique de l'eau. En effet, comme nous l'avons vu, la pollution augmente les coûts de traitement de l'eau, ce qui peut avoir pour effet d'exclure les plus démunis du réseau, qui dépendent alors de sources non traitées. Il est certain, comme nous l'avons mentionné au premier chapitre, que les méthodes de traitement n'arrivent pas à éliminer tous les polluants et que le traitement lui-même amène la production de substances nocives. Toutefois, qu'une personne soit raccordée à un réseau public ou qu'elle possède son propre puit, il lui est toujours possible de se procurer de l'eau embouteillée, si elle en a les moyens. En Amérique du Nord, les ventes d'eau embouteillée ont d'ailleurs explosé au cours de la dernière décennie : elles ont presque doublé aux États-Unis pour atteindre les 30 milliards de litres (Clarke, 2005). Or, l'eau embouteillée est inabordable pour ceux qui en auraient le plus besoin en raison de la piètre qualité de l'eau à laquelle ils ont accès (Gleick, 2004a).

Il est vrai cependant que ces stratégies de prévention et de compensation ne sont pas sans limites. En effet, non seulement les capacités de traitement de l'eau sont limitées par rapport aux polluants existants, mais l'eau embouteillée elle-même n'offre pas de garantie de qualité. Une étude d'échantillons de cinq marques d'eau embouteillée connues, par exemple, a révélé des niveaux de métaux et matières organiques suffisamment élevés pour que les auteurs

considèrent cette eau impropre à la consommation humaine (Ikem *et al.*, 2002). On peut donc conclure que les stratégies de prévention sont distribuées très inégalement au sein de la population, mais qu'elles peuvent rencontrer une certaine limite : même les plus riches n'ont aucune garantie que la qualité de leur eau est parfaite.

Si la protection des plus riches et puissants est relative, la question suivante se pose alors : cette relativité de la protection résulte-t-elle d'un surplus global de risques ? Dans le cas de l'eau, il semble que non. En effet, la pollution augmente et dans certains cas se modifie (on passe d'une contamination essentiellement bactériologique à une contamination chimique), mais la capacité de traitement fait aussi des avancées considérables. Si bien que la protection face aux risques associés à l'eau potable était encore plus relative à la fin du 19^e siècle, quand l'eau des riches comme des pauvres servait aussi d'égout (Palaniappan, Lee et Samulon, 2006) et que les maladies liées à l'eau étaient responsables d'un décès sur dix dans les villes américaines, et ce malgré la richesse qu'amenait l'industrialisation (PNUD, 2006).

Pour Beck, le changement de situations sociales se manifeste ensuite par des problèmes de pollution qui menacent aussi les entreprises, des secteurs entiers de l'économie et même des régions entières. Les problèmes de disponibilité de l'eau peuvent avoir un impact similaire. Selon le PNUE (2005), « les défis associés aux pénuries d'eau deviennent un risque émergent d'importance stratégique pour les entreprises et leurs supporteurs financiers à travers le monde ⁴⁷ ». La disponibilité d'une eau propre et accessible de façon constante deviendra cruciale pour le développement économique de certains secteurs des économies locales et nationales (Gleick et Morrison, 2006). Comme nous avons pu le voir au premier chapitre, les entreprises peuvent être affectées lorsque l'eau disponible est insuffisante, ce qui se traduira pour elles en pertes financières. Les problèmes de disponibilité de l'eau peuvent aussi affecter une région entière, comme le montrait l'exemple de la mer d'Aral.

En ce qui concerne maintenant la transformation des conflits dans la société du risque, Beck parle d'un passage de conflits d'appropriation à des conflits de définition. Il ne se réfère pas à la problématique de l'eau pour appuyer cette dimension de sa thèse. Où situer la question de l'eau dans ces transformations de conflits? Lorsque Beck aborde les conflits de définition, il

⁴⁷ « The challenges associated with water scarcity are becoming an emerging risk of strategic importance to business and their financial backers around the world » (PNUE, 2005, p .5).

s'agit principalement de la définition des risques de contamination. Puisque l'eau peut, comme Beck le remarque, être vectrice de contaminants, on peut supposer que les risques de contamination des êtres vivants par des substances polluantes présentes dans l'eau seront ainsi sujets à des conflits de définition. Toutefois, les conflits d'appropriation n'en demeurent pas moins toujours importants lorsqu'on analyse la problématique de l'eau dans l'ensemble de ses dimensions.

Beck caractérise les conflits de répartition de richesses par leur opposition entre possession et non-possession. On observe une telle opposition dans le cas de l'eau : la possession de l'eau par les uns implique dans de nombreux cas la non-possession par les autres, comme l'ont montré les multiples exemples où la consommation d'eau par certains groupes a diminué les ressources disponibles pour d'autres.

Le rôle du capital et du pouvoir dans la dynamique de répartition de l'eau tend aussi à montrer qu'elle répond à une logique de conflit d'appropriation. On le voit d'abord dans les chiffres sur la consommation relevés au premier chapitre : les régions ou les groupes mieux nantis tendent à consommer plus d'eau, directement ou indirectement. Le rôle du capital et du pouvoir dans la répartition de l'eau apparaît aussi lorsqu'il s'agit de répartir des ressources limitées. En effet, nous avons pu constater en décrivant la problématique que l'eau est généralement distribuée d'abord vers les usages qui rapportent le plus : l'industrie l'emporte le plus souvent sur l'agriculture et, au sein même de l'agriculture, c'est la production de denrées à haute valeur ajoutée qui l'emporte sur les autres. De plus, les agriculteurs et industriels plus riches et puissants arrivent à user de lobbying et de corruption afin d'obtenir une part plus grande du gâteau. On peut faire un constat similaire lorsqu'il s'agit de l'eau pour l'usage domestique : les plus démunis et ceux qui disposent du moins de pouvoir (souvent les minorités ethniques) sont fortement désavantagés lorsque les usages doivent être priorisés, comme le montrent les nombreux exemples en ce sens au premier chapitre.

Le rôle du capital et du pouvoir dans la répartition de l'eau ne se joue pas toujours si directement. Dans de nombreux cas, le problème ne consiste pas tant dans une eau limitée qu'il faut répartir, mais dans le fait que rendre l'eau disponible occasionne des coûts. Ces coûts peuvent être très élevés et tendent aussi à augmenter avec la surexploitation de l'eau. Lorsque ce coût n'est pas assumé collectivement et qu'il est chargé à l'utilisateur, le capital

joue alors un rôle important dans la répartition. En effet, nous avons pu voir au premier chapitre que la consommation est largement influencée par les revenus lorsque les utilisateurs doivent assumer le coût des infrastructures. Un problème similaire se produit lorsque les usagers disposent de leur propre infrastructure, comme c'est le cas pour les pompes et les puits, principalement pour les agriculteurs. Si ces usagers doivent assumer les coûts de ces technologies, le capital jouera encore une fois un rôle dans la dynamique de répartition. Les exemples du premier chapitre illustrent bien ce problème : lorsque les nappes se vident, des agriculteurs pouvant se payer les coûts et les technologies pour pomper l'eau creuseront plus profondément et pourront se procurer de l'eau. À une autre échelle, ce sont des pays entiers qui disposent d'un accès inégal aux infrastructures en raison de leurs ressources financières. La différence de capacité de stockage entre les États-Unis et l'Éthiopie, respectivement de 6000 et 43 m³ par personne (PNUD, 2006), illustre bien ce phénomène.

Ainsi, le capital et le pouvoir favorisent l'accès à une eau limitée ou une eau qui a été rendue disponible moyennant certains coûts. Cette situation permet l'appropriation et le contrôle des ressources par le capital, qui peut ensuite utiliser les pénuries d'eau comme une occasion de faire des profits. Dans de nombreux cas, cette situation vient à son tour renforcer les inégalités d'accès existantes. En effet, comme nous l'avons vu précédemment, les coûts des technologies pour rendre l'eau disponible génèrent des inégalités de distribution. Celles-ci peuvent s'accroître lorsque s'ajoute à ces coûts la marge de profit des entreprises.

Les transformations de la logique de répartition décrites par Beck s'appliquent donc plus ou moins au cas de l'eau. En effet, si plusieurs caractéristiques de la logique de répartition de risques peuvent être observées dans la problématique de l'eau, la logique de répartition de richesses s'applique elle aussi très bien à ce cas et, surtout, ne semble pas en voie de s'atténuer. En ce qui concerne les situations sociales d'abord, Beck parlait de pauvreté qui attire les risques et de stratégies de prévention et de compensation inégalement réparties : on constate ce problème dans le cas de la problématique de l'eau. Beck amenait ensuite l'idée d'effet boomerang, la protection des riches et puissants étant relative. De plus, selon lui, des entreprises, secteurs entiers et même des régions peuvent être affectés par les risques. Encore une fois, la logique s'applique au cas de l'eau : la qualité de l'eau des plus riches et puissants n'est pas garantie et les entreprises et même des régions entières peuvent être touchées par la

problématique de l'eau. On peut donc avancer que tous sont menacés par les risques liés à l'eau. Toutefois, des nuances doivent être apportées quant aux conséquences de cette menace, qui ne sont nettement pas du même ordre d'un cas à l'autre. En effet, une diminution de la disponibilité de l'eau en Afrique menace peut-être à la fois un investisseur du secteur touristique et un agriculteur africain. Or, pour le premier, cela peut se traduire par une baisse de profits⁴⁸, alors que pour le deuxième, elle peut signifier les maladies, la malnutrition ou même la mort. De plus, contrairement à Beck, nous prétendons que la relativité de la protection n'est pas nouvelle et ne résulte pas d'un surplus global de risques. En effet, comme nous l'avons montré, la protection des plus riches face aux problèmes de qualité de l'eau était plus relative encore au début du siècle qu'aujourd'hui. Les problèmes de disponibilité de l'eau pour les usages agricoles et industriels, ne sont pas non plus nouveaux, même si dans certains cas ils peuvent avoir été accentués par les interventions humaines sur le cycle hydrologique.

En ce qui a trait maintenant aux transformations des conflits sociaux, les conflits de définition liés aux risques de contamination pourraient effectivement s'appliquer à la problématique de l'eau, puisque cette dernière est vectrice de contaminants. Les conflits d'appropriation liés à l'eau n'en sont pas moins encore nombreux : l'eau disponible, lorsque limitée, est le plus souvent répartie en fonction des moyens financiers et du pouvoir des utilisateurs, pouvant même être appropriée dans le but de faire des profits. Cette dynamique, contrairement à ce que Beck laisse entendre, ne semble pas en voie de disparaître puisqu'elle est accentuée lorsque la disponibilité de l'eau diminue, ce qui se produit et risque de se produire de nombreux endroits.

3.3.5 Eau et interactions entre les deux logiques de répartition

Beck conçoit la logique de répartition des richesses et la logique de répartition des risques comme deux logiques en interaction. Tout d'abord elles se recourent, puisque la pauvreté attire les risques et que la richesse offre des possibilités de protection, tout en demeurant fondamentalement différentes, principalement en raison de l'effet boomerang. Ensuite, elles

⁴⁸ Dans certains cas, le capital se déplacera. Ce déplacement sera plus facile et les conséquences moins graves pour le capital que pour un déplacement des êtres humains, comme dans le cas de la mer d'Aral.

entrent en concurrence, une concurrence qui alimente la production de risques. Comment ces interactions se manifestent-elles dans le cas de la problématique de l'eau ?

D'abord, à partir de l'analyse de la section précédente, on remarque que le recoupement des logiques dont parle Beck s'applique au cas de l'eau. En effet, la pauvreté attire les risques liés à la pollution ou au manque d'eau, et les stratégies de prévention et de compensation sont réparties inégalement. On constate aussi la présence d'un effet boomerang dans le cas de l'eau, la protection des riches étant relative et des entreprises et régions entières pouvant être touchées. Toutefois, comme mentionné précédemment, la relativité de la protection ne semble pas nouvelle et l'ampleur de la menace varie considérablement des plus pauvres aux plus riches.

Ensuite, le phénomène de concurrence entre les deux logiques de répartition s'applique aussi dans le cas de l'eau. Beck décrit la logique de répartition des richesses et la logique de répartition de risques comme deux logiques concurrentes. La misère matérielle étant visible et les risques invisibles, c'est la misère matérielle qui remporte cette lutte. Or, puisque la conscience des risques perd, les effets de ces risques, eux, gagnent. Cette concurrence constitue donc un socle sur lequel prospèrent les risques. Beck montrait dans sa thèse que la lutte à la misère matérielle pouvait l'emporter sur les risques de pollution, invisibles. Il en va de même du risque que l'eau devienne insuffisante, dont nous parlions précédemment. Ce risque sera souvent invisible, tout comme l'est celui de la pollution. En effet, les données pour mesurer la situation quant à l'évolution de la quantité et de la qualité de l'eau sont difficiles à obtenir (Hassan, Scholes et Ash, 2005). Les eaux souterraines, par exemple, constituent une ressource invisible et l'étendue de leur surexploitation est difficile à évaluer (Moench, 2004). Il en va de même de l'eau des glaces du permafrost, des marais et des marécages (Shiklomanov (s.d.), dans de Villiers, 2000). Il manque aussi de données sur l'eau verte qui soutient les écosystèmes et qui alimente les cultures pluviales (UNESCO-WWAP, 2006).

Entre la misère matérielle visible et le risque invisible de manquer d'eau, il arrive effectivement que la lutte contre la misère matérielle l'emporte. Dans la ville chinoise de Datong, par exemple, l'aquifère risque de s'épuiser d'ici 2020. Or, dans cette ville qui fait face à un taux de chômage officiel de 10% et un taux de 20% de sous-emploi, l'idée de

fermer les usines pour ralentir la dégradation des ressources en eau est inconcevable (Lasserre, 2003). Une situation similaire prévaut en Asie centrale, une région qui fait à la fois face à un problème de surexploitation de l'eau et à des difficultés économiques. Par crainte du chômage, on n'envisage ni de fermer les exploitations de coton, ni d'obliger les agriculteurs à investir dans des infrastructures d'irrigation plus efficaces mais aussi plus coûteuses (Lasserre, 2003). Diminuer la surexploitation par des technologies augmentant le rendement de l'eau constitue une option souvent coûteuse à laquelle les pays moins riches n'ont pas toujours accès. Les entreprises chinoises, par exemple, consomment 4 à 10 fois plus d'eau que les entreprises similaires de pays industrialisés (Shalizi, 2006). En France, le système goutte-à-goutte est utilisé pour 90% des surfaces irriguées, contre 1 à 3% pour la Chine et l'Inde (Shah et Keller, 2002, dans PNUD, 2006).

On pourrait ainsi conclure que les deux logiques sont concurrentes, la lutte à la misère matérielle favorisant les risques, qu'il s'agisse des risques de pollution (incluant pollution de l'eau) dont parlait Beck ou des risques liés à la disponibilité de l'eau que nous venons d'aborder. Pourtant, la dynamique entre les logiques de répartition de richesses et de risques nous paraît plus complexe. En effet, lorsque l'eau manque, elle tend à être répartie dans une logique de répartition de richesses, c'est-à-dire en faisant l'objet de conflits d'appropriation. De plus, dans la section 3.3.3 sur l'eau dans le passage de misère matérielle à nouveaux risques, nous avons montré que la dynamique entre risques et misère matérielle pourrait être beaucoup plus complexe que ne le laisse entendre Beck, du moins dans le cas de l'eau. En effet, la pollution et les changements climatiques, par exemple, affectent la disponibilité de l'eau, qui est nécessaire pour répondre aux besoins matériels de la population. Ainsi, la dynamique entre les deux logiques de répartition comprendrait, comme le mentionne Beck, une dimension de recoupement et de concurrence, mais en comprendrait aussi une de rétroaction.

3.3.6 Interaction entre disponibilité de l'eau et besoins : apports et limites de la thèse de Beck

La thèse de Beck sur la société du risque permet de jeter un regard explicatif intéressant sur le processus de modernisation et les liens qu'il entretient avec les problèmes environnementaux. En raison de la place que tiennent les risques environnementaux dans sa thèse, ainsi que de

l'importance accordée au rôle des technologies, du mode de développement et de la dynamique de répartition, Beck nous apparaissait intéressant à étudier pour mieux comprendre la problématique de l'eau. Avant de déterminer sa contribution spécifique à la compréhension du rapport entre disponibilité de l'eau et besoins, nous examinerons dans un premier temps la place que Beck accorde aux besoins et à la disponibilité des ressources dans son analyse.

Beck associe les besoins humains – qu'il qualifie de besoins matériels – à la société de pénurie, où prévaut une logique de répartition de richesses. La lutte à la misère matérielle constitue le principal enjeu de cette société. Le processus d'industrialisation est orienté par cette lutte pour répondre aux besoins matériels, mais l'accroissement des forces productives et le développement technoscientifique qu'il implique généreront de nouveaux risques, notamment des risques environnementaux. Selon Beck, les besoins les plus fondamentaux sont comblés au Nord et en voie de l'être aussi au Sud. Jumelée à la présence de risques d'une nouvelle ampleur, cette situation est responsable d'un changement de la logique de répartition sociale : on passe d'une logique de répartition de richesses caractérisée par des situations de classe et des conflits d'appropriation, à une logique de répartition de risques caractérisée par des situations de menace et des conflits de définition. Beck soutient que la lutte à la misère matérielle, qu'on pourrait aussi appeler la lutte pour répondre aux besoins matériels, peut également entrer en concurrence avec la logique des risques : en effet, au nom de la lutte à la misère matérielle visible, on accepte des risques invisibles.

En ce qui concerne la disponibilité des ressources, Beck n'en fait pas mention dans son analyse, comme nous l'avons souligné dans la section sur les limites de son œuvre. Ainsi, il ne s'intéresse ni au rôle de la disponibilité des ressources dans la lutte à la misère matérielle, ni aux liens entre les nouveaux risques environnementaux et cette même disponibilité. À notre avis, cette omission pourrait au moins partiellement expliquer les limites de l'œuvre de Beck concernant les impacts du mode de développement et des nouveaux risques sur la misère matérielle.

La problématique de l'eau est traitée par Beck dans cette même perspective. Pour cet auteur, en cherchant à répondre aux besoins matériels, nous avons déployé un mode de production et des technologies qui créent à leur tour une menace pour la qualité de l'eau et la santé, voire la

vie, des êtres vivants qui en dépendent. Beck traite la question de l'eau comme l'ensemble des questions environnementales : principalement sous l'angle de la pollution et de la santé. L'eau est perçue essentiellement comme un vecteur de contaminants, et non comme une ressource répondant aux besoins des écosystèmes et des êtres humains. La disponibilité de l'eau, quant à elle, échappe à son analyse, comme il en va de la disponibilité des ressources de façon plus générale. Ce faisant, Beck omet plusieurs liens qui auraient pu être fort pertinents, essentiels même, pour aborder la problématique de l'eau. Ainsi, il ne s'intéresse ni aux conséquences du processus d'industrialisation ou à la création de nouveaux risques sur la disponibilité de l'eau, ni au rôle de cette disponibilité dans la réponse aux besoins matériels.

Malgré les limites considérables de la thèse de Beck en regard de la problématique de l'eau, elles ne justifient pas le rejet complet de sa thèse, qui demeure pertinente pour plusieurs raisons. D'abord, Beck jette un regard critique sur le processus d'industrialisation qui, dans sa lutte à la misère matérielle, génère son lot de problèmes environnementaux dont les conséquences pour l'être humain pourraient être considérables. Son analyse permet ainsi non seulement de mieux comprendre le rôle du processus d'industrialisation dans les problèmes de pollution, particulièrement importants dans la problématique de l'eau, mais permet aussi d'expliquer la genèse d'autres risques comme celui des changements climatiques, pour lesquels des liens étroits peuvent être établis avec la disponibilité de l'eau. Ensuite, même si Beck ne se penche pas directement sur le sujet, sa thèse s'applique aussi très bien aux interventions humaines sur le cycle hydrologique : le développement technologique et le mode de production y ont effectivement joué un rôle majeur et ces interventions participent à la genèse d'un ensemble de risques. Finalement, la diminution de la disponibilité de l'eau pour les écosystèmes et pour les populations présentes et futures répond dans une large mesure aux caractéristiques des risques de la modernité avancée, autant au niveau de leur genèse qu'au niveau de leur invisibilité. Nous croyons ainsi que plutôt que de rejeter d'emblée la thèse de Beck, il serait plus intéressant d'y intégrer la question de la disponibilité des ressources (la disponibilité de l'eau dans le cas qui nous concerne), afin de faire ressortir certaines ramifications manquantes qui nous paraissent essentielles pour examiner la problématique de l'eau.

CHAPITRE IV

VERS UN NOUVEAU CADRE D'ANALYSE DE LA PROBLÉMATIQUE DE L'EAU

Dans ce mémoire, nous avons pour objectif de construire un cadre d'analyse de la problématique de l'eau qui permette de mieux saisir le rapport entre la disponibilité de l'eau et les besoins humains et écosystémiques. Pour ce faire, nous cherchons plus précisément à déterminer la contribution du concept de pénurie d'eau et de la thèse de la société du risque, ainsi que de leur mise en commun, à la compréhension de ce rapport. Dans les chapitres précédents, nous avons d'abord décrit la problématique de l'eau dans cette perspective. Puis, après avoir exploré le concept de pénurie d'eau et la thèse de la société du risque, nous avons fait ressortir le potentiel et les limites de chacun en regard de la problématique de l'eau. Dans cette section, nous mettrons d'abord en commun la thèse de Beck et les différentes approches du concept de pénurie d'eau, en faisant ressortir leurs points de convergence et de divergence ainsi qu'en ouvrant un espace pour de nouveaux liens entre elles. Dans un deuxième temps, nous proposerons une nouvelle façon de conceptualiser la problématique de l'eau. En effet, les approches du concept de pénurie d'eau et de la société du risque ont chacune permis d'apporter un éclairage particulier sur le rapport entre disponibilité de l'eau et besoins. Leur mise en commun permet elle aussi de dégager de nouveaux éléments pour comprendre cette question. Nous construirons donc un cadre d'analyse de la problématique de l'eau sur la base de l'ensemble de ces contributions.

4.1 Pénurie d'eau et société du risque : mise en commun des cadres d'analyse

Dans cette section, nous chercherons à faire ressortir les liens qui unissent les approches du concept de pénurie d'eau et la thèse de Beck. Pour ce faire, nous débuterons en rappelant brièvement les grandes lignes de chacun de ces cadres d'analyse. Puis, nous relèverons les points de convergence et de divergence entre la société du risque et chacune des approches du concept de pénurie d'eau. Nous regarderons finalement comment ces cadres d'analyse peuvent se compléter mutuellement. En intégrant la question de la disponibilité des

ressources à la thèse de Beck, nous dégagerons de nouveaux liens entre celle-ci et les différentes approches du concept de pénurie d'eau.

Le concept de pénurie d'eau, d'abord, est un concept polysémique que nous pouvons séparer en indicateurs quantitatifs et en approches explicatives. Nous avons classé ces approches explicatives en trois catégories: néo-malthusienne, techno-économiste et sociopolitique. Dans tous les cas, le concept de pénurie d'eau cherche à déterminer les facteurs qui influencent la disponibilité de l'eau. Cette disponibilité de l'eau n'est toutefois pas systématiquement mise en relation avec les besoins en eau, mais plutôt avec l'utilisation de l'eau ou la demande.

La thèse de la société du risque, quant à elle, porte sur les nouveaux risques créés par le processus d'industrialisation dans la lutte contre la misère matérielle, ainsi que sur les transformations de la logique de répartition sociale qui résultent de ce processus. Contrairement au concept de pénurie d'eau, la thèse de la société du risque ne porte pas spécifiquement sur la question de l'eau. Toutefois, elle accorde une place prépondérante aux conséquences environnementales de l'industrialisation, notamment en termes de pollution de l'eau.

Beck ne s'intéresse pas aux pénuries d'eau dans son analyse. Toutefois, il inclut le concept de pénurie. Ainsi, avant de nous intéresser aux liens entre la théorie de Beck et les approches du concept de pénurie d'eau, nous nous attarderons dans un premier temps sur le traitement général que cet auteur fait de la pénurie.

Beck construit le concept de risque par opposition à celui de pénurie, ce qui l'amène à décrire la société de pénurie, distributrice de richesses, comme une société en voie d'être dépassée. Scott (2000), un auteur qui s'est penché notamment sur le rapport entre pénurie et risque chez Beck, considère que toute la thèse de Beck repose sur cette distinction entre pénurie et risque. Il soulève de son côté une question intéressante : et si l'insécurité était, justement, fonction de la pénurie? Cet auteur définit l'insécurité comme l'incapacité à contrôler les événements qui affectent nos vies; cette insécurité est à son avis toujours liée à la rareté des ressources. Alors que Beck caractérise la société de pénurie par l'expression «j'ai faim» de la société du risque dont le maître mot est «j'ai peur», Scott (2000) rappelle de son côté qu'il existe aussi la peur d'avoir faim. D'ailleurs, comme nous le notions au chapitre 3, cet auteur prétend que la protection des plus riches face aux risques est aussi relative dans la société du risque qu'elle

l'était dans la société de pénurie. Cet argument, selon Scott (2000), vient remettre en question l'idée que pénurie et risque sont des concepts qualitativement distincts. Pourrait-on dès lors parler de «risques de pénurie d'eau»? C'est ce que fait Allan (2000), un auteur qui a cherché à appliquer certains éléments de la thèse de Beck à la problématique de l'eau en Afrique du Nord et au Moyen-Orient. Cet auteur n'hésite pas à utiliser le concept de risque au sens de Beck pour qualifier les pénuries d'eau : il cherche justement à montrer comment la perception du risque de pénurie d'eau dans cette région peut être manipulée lorsque les circonstances sociopolitiques le permettent.

Il faut toutefois remarquer que, bien qu'il parle à quelques reprises de société de pénurie, Beck n'élabore pas sur ce concept, si ce n'est que pour dire que la société de pénurie est en voie d'être dépassée par une logique nouvelle, celle du risque. La pénurie semble référer principalement à l'existence de besoins matériels non comblés. La faim, par exemple, est pour lui propre à la société de pénurie. La société de pénurie se caractérise par la prédominance d'une lutte à la misère matérielle qui oriente l'industrialisation. Cette définition de la pénurie diffère de toutes les approches du concept de pénurie d'eau. En effet, en dépit de leurs différences, ces approches ont toutes en commun de construire le concept de pénurie d'eau autour de la disponibilité de cette ressource, une idée qu'on ne retrouve pas chez Beck. Pour faire une mise en commun de ces cadres d'analyse, nous allons donc faire ressortir les points de convergence et de divergence entre la théorie de Beck et chacune des approches du concept de pénurie d'eau. Nous nous concentrerons pour ce faire sur les approches explicatives du concept.

D'abord, en ce qui concerne la perspective néo-malthusienne des pénuries d'eau, elle présente un principal point en commun avec la société du risque, soit l'idée générale d'une menace pour l'être humain. Comme les néo-malthusiens, Beck fait preuve de pessimisme dans sa description de l'avenir, en cherchant à montrer la menace qui plane sur l'espèce humaine et même la vie dans son ensemble. Là s'arrête toutefois la comparaison, des différences importantes existant autant dans la description de cette menace que dans l'analyse de ses causes. En effet, pour les auteurs de la perspective néo-malthusienne, il s'agit essentiellement d'une menace de conflits ou de famines. La cause vient de la croissance démographique face à des ressources limitées. L'industrialisation et les technologies ne sont

pas intégrées spécifiquement dans leurs modèles. Dans certains cas, on les présentera comme insuffisantes face aux limites de la disponibilité des ressources. Pour Beck, les menaces portent principalement, bien que non-exclusivement, sur la contamination et ses conséquences pour la santé et la vie. Pour lui, ce sont l'industrialisation et les technologies qui sont responsables de cette menace. L'approche néo-malthusienne accorde une grande place à la disponibilité des ressources, alors que Beck ne l'inclut pas dans son analyse. Beck, de son côté, s'intéresse au mode de développement et à la dynamique de répartition sociale, autant de points sur lesquels les néo-malthusiens ne se sont pas penchés.

Ensuite, Beck partage avec l'approche techno-économiste une vision optimiste de la modernisation, du moins quant à ses effets sur la diminution de la misère matérielle. En effet, en prenant pour prémisse que le processus de modernisation permettra de dépasser le stade de la lutte à la misère matérielle, Beck fait preuve d'une grande confiance envers le potentiel du développement technoscientifique et de l'accroissement des forces productives à cet égard. Encore une fois, la comparaison s'arrête ici puisque Beck se fait aussi très critique de l'industrialisation, et plus spécifiquement du mode de développement et des technologies, en montrant comment ils génèrent de nouveaux risques comme celui de la pollution. Beck s'intéresse aux enjeux de répartition, ce que l'approche techno-économiste ne fait pas. Il n'intègre pas la disponibilité des ressources à son analyse, un point central de l'approche techno-économiste.

Finalement, la société du risque présente plusieurs points en commun avec l'approche sociopolitique des pénuries d'eau. Elles sont toutes deux très critiques envers le rôle du mode de développement et des technologies, bien que Beck développe cet aspect de façon beaucoup plus approfondie. De plus, elles ont en commun d'accorder une place importante à la dynamique de répartition sociale. On peut aussi tracer un parallèle entre les conflits de définition des risques, tels que décrits par Beck, et la dynamique entourant la définition des pénuries d'eau, relevée par certains auteurs de l'approche sociopolitique. En effet, pour ces auteurs, les discours sur les pénuries d'eau permettent de mettre l'accent sur certaines dimensions et causes du problème, et ainsi légitimer des projets et politiques controversés. La façon de définir les pénuries d'eau peut contribuer à ce qu'elles persistent ou s'aggravent, puisqu'elles jettent dans l'ombre les véritables causes du problème et encouragent des

interventions inadaptées. Les pénuries d'eau sont donc sujettes à des luttes de définition très similaires aux conflits de définition des risques tels que décrits par Beck.

Tableau 4.1
Pénuries d'eau et société du risque : points de convergence et de divergence

	Points de convergence	Points de divergence
Approche néo-malthusienne	- Menaces pour la vie humaine	- Nature de la menace - Rôle des technologies dans cette menace - Importance accordée à la disponibilité des ressources, au mode de développement et à la dynamique de répartition
Approche techno-économiste	- Effets positifs de la modernisation sur la misère matérielle	- Impacts de l'industrialisation et des technologies - Importance accordée à la disponibilité des ressources et à la dynamique de répartition
Approche sociopolitique	- Impacts de l'industrialisation et des technologies - Importance accordée à la dynamique de répartition sociale - Existence de conflits de définition	- Importance accordée à la disponibilité des ressources - Rôle et persistance de la dynamique de répartition des richesses

En dépit des points de convergence entre l'approche sociopolitique et la société du risque, on note aussi des points de divergence importants. Comme pour les deux autres approches des pénuries d'eau, la disponibilité des ressources se situe au coeur de l'approche sociopolitique, alors qu'elle est omise par Beck dans son analyse. De plus, la dynamique de répartition des richesses est centrale dans l'approche sociopolitique : elle est notamment responsable des pénuries d'eau. Beck, de son côté, associe répartition de richesses et pénuries, mais propose plutôt de les concevoir comme des dimensions d'une société industrielle remplacée progressivement par la société du risque, où dominent des conflits de définition.

Les points de convergence et de divergence dépendent grandement de l'approche du concept de pénurie d'eau à laquelle on compare la théorie de Beck. Toutefois, un point de divergence central porte sur la place accordée à la disponibilité des ressources : cette dernière est

présente dans toutes les définitions des pénuries d'eau mais ne se retrouve pas dans la société du risque. Il y a donc lieu de croire qu'en intégrant la disponibilité des ressources à la thèse de Beck, on pourrait établir plusieurs nouveaux ponts entre celle-ci et les différentes approches des pénuries d'eau.

En plus de permettre de dépasser certaines limites de sa thèse soulevées dans le chapitre précédent, l'intégration de la disponibilité des ressources à la thèse de Beck fournit plusieurs nouveaux éléments d'analyse intéressants. En effet, on peut remarquer que les ressources sont nécessaires à la lutte à la misère matérielle dont parle Beck et qui, selon lui, oriente le processus de modernisation. Les ressources en eau sont ainsi essentielles à cette lutte à la misère matérielle et, puisqu'il s'agit d'une ressource vitale et insubstituable, elles ne peuvent être remplacées par aucune autre ressource. L'industrialisation, avec l'accroissement des forces productives et le développement technoscientifique, peut améliorer la disponibilité des ressources en eau et, ainsi, participer à cette lutte à la misère matérielle. Toutefois, ce même processus peut aussi diminuer la disponibilité de l'eau tout en générant de nouveaux risques, qui affectent à leur tour la disponibilité de l'eau. Puisque l'eau est nécessaire à la lutte à la misère matérielle, cette dernière se trouve renforcée. L'inadéquation entre les besoins et la disponibilité de l'eau pourrait quant à elle être comprise comme un risque, puisqu'elle peut être renforcée par le processus d'industrialisation.

Lorsqu'on y intègre la disponibilité des ressources, la thèse de Beck s'en trouve fort enrichie. D'un autre côté, la société du risque montre à son tour les limites de chaque approche du concept de pénurie d'eau et les enrichit. À la lumière de la société du risque, l'approche néo-malthusienne paraît limitée puisqu'elle n'intègre que la dynamique démographique et exclut le rôle majeur que joue l'industrialisation dans la genèse des risques pour l'être humain, tout comme son rôle tout aussi important dans la lutte à la misère matérielle. De plus, en ne s'intéressant pas à la dynamique de répartition sociale, cette approche ne permet pas de montrer comment la menace qu'elle décrit pourrait affecter différemment certains groupes de la population.

Quant à l'approche techno-économiste, on constate les limites de sa conception du rôle des technologies lorsqu'on la met en relation avec la thèse de Beck. En effet, selon cet auteur, le processus d'industrialisation entraîne de nouveaux risques. Or, ces risques pourraient avoir

des répercussions sur la disponibilité des ressources, comme nous l'avons montré au dernier paragraphe. Ces nouveaux éléments d'analyse nous amènent à nuancer l'optimisme de l'approche techno-économiste sur deux plans : non seulement l'industrialisation n'a pas que des côtés positifs, puisqu'elle génère aussi des risques, mais elle est aussi limitée dans sa capacité même à accroître la disponibilité des ressources, puisque les risques qu'elle crée affectent à leur tour les ressources. De plus, la thèse de Beck montre l'importance de la dynamique de répartition sociale, une dimension négligée par l'approche techno-économiste, qui ne s'intéresse qu'au marché comme mode de répartition.

Finalement, la thèse de Beck enrichit l'approche sociopolitique sur plusieurs plans. En effet, elle approfondit le double rôle des technologies que cette approche des pénuries d'eau laissait entrevoir. De plus, la dynamique des risques que décrit Beck, lorsqu'on y intègre la disponibilité des ressources, offre un cadre intéressant pour expliquer différents aspects des pénuries d'eau soulevés par les auteurs de l'approche sociopolitique. C'est le cas principalement de l'impact de la pollution et d'un mode de développement inadapté ainsi que du rôle de la définition des pénuries d'eau dans la genèse du problème. Enfin, la répartition des richesses, centrale dans l'approche sociopolitique des pénuries d'eau, pourrait être renforcée par la dynamique que décrit Beck, dans la mesure où on montre que les risques affectent la disponibilité de l'eau et que l'eau est répartie dans une logique de répartition de richesses.

L'intégration de la disponibilité des ressources à la thèse de Beck nous permet donc de l'enrichir tout en établissant des liens supplémentaires entre cette théorie et les différentes approches explicatives du concept de pénurie d'eau. Dans la section suivante, nous tenterons de construire un cadre de l'analyse de la problématique de l'eau qui intègre à la fois l'apport de chacune de ces approches, la contribution de la thèse de Beck ainsi que ces nouveaux liens que nous venons de soulever.

4.2 Quel cadre d'analyse pour la problématique de l'eau?

Les différentes approches du concept de pénurie d'eau et la thèse de la société du risque permettent de jeter un éclairage pertinent sur le rapport entre disponibilité de l'eau et besoins. Ces cadres d'analyse peuvent être mis en commun par l'intégration de la disponibilité de l'eau à la thèse de Beck qui modifie le rapport opposant pénurie et risques : il en ressort des

liens de renforcement mutuel fort pertinents en regard de la problématique de l'eau. Dans cette section, nous chercherons à construire un cadre d'analyse de la problématique de l'eau qui intègre le potentiel explicatif des différentes approches du concept de pénurie d'eau et de la thèse de Beck, ainsi que des liens qui existent entre elles. Tout en retenant leur apport respectif, nous chercherons à dépasser les limites de chacun des cadres d'analyse étudiés.

Dans un premier temps, nous questionnerons la pertinence de construire ce nouveau cadre d'analyse à partir du concept de pénurie d'eau. À la lumière des critiques de ce concept formulées dans le deuxième chapitre, nous proposerons un terme plus porteur pour exprimer le rapport qui nous intéresse : le manque d'eau. Nous avancerons une définition de ce concept qui s'inspire du concept de pénurie d'eau tout en dépassant certaines de ses limites. Puis, dans un deuxième temps, nous intégrerons à cette définition la contribution respective des différentes approches du concept de pénurie d'eau, de la thèse de Beck et de la mise en commun des deux. Il en ressortira un modèle explicatif du rapport entre disponibilité de l'eau et besoins qui se veut le reflet de l'ensemble de ces contributions.

Tout en retenant les différents éléments d'analyse apportés par les approches explicatives du concept de pénurie d'eau, nous préférons ici choisir une autre expression pour décrire la réalité qui nous intéresse. En effet, le terme «pénurie d'eau» renvoie systématiquement à l'échelle d'un territoire. Nous avons souligné au deuxième chapitre les problèmes associés à une telle échelle. L'abondance existe dans la pénurie et la pénurie dans l'abondance. Plus l'échelle utilisée pour décrire le problème sera importante, plus elle cachera de disparités. Le seul niveau qui ne cache aucune disparité est celui de l'individu. Or, on ne parlera pas de pénurie d'eau pour un individu. Nous préférons donc de notre côté utiliser le terme «manque», terme qui peut être utilisé autant à l'échelle de l'individu qu'à l'échelle du territoire ou de l'écosystème. Notre choix se justifie de la manière suivante : si, même au cœur d'une région où l'eau est abondante, les besoins d'un seul individu ne sont pas remplis, nous voulons pouvoir pointer ce problème et chercher à l'expliquer avec notre cadre d'analyse, ce que le terme même de «pénurie» exclut d'emblée.

Selon le petit Larousse (2001), un manque se définit comme le « Fait de manquer, de faire défaut; insuffisance de ce qui serait nécessaire ». En mettant l'accent sur l'absence ou l'insuffisance de quelque chose de nécessaire, ce terme apparaît pertinent pour exprimer un

rapport entre disponibilité et besoin. Au contraire, le concept de pénurie d'eau fait le plus souvent référence à un rapport entre disponibilité et utilisation, ou encore entre offre et demande : il ne permet alors pas de jeter un éclairage sur les besoins insatisfaits. De plus, le terme «pénurie» est porteur d'une connotation économique importante qui peut introduire une certaine confusion lorsqu'on cherche à utiliser l'expression à d'autres fins.

Le *manque d'eau* est un terme utilisé fréquemment dans la littérature sur l'eau. Il ne s'agit toutefois pas d'un concept comme tel, mais plutôt d'une expression utilisée ici et là, parfois d'ailleurs en alternance avec celle de pénurie d'eau. Dans la littérature consultée, nous n'avons trouvé aucune définition d'un manque d'eau. En ce qui nous concerne, nous utiliserons le manque d'eau comme concept que nous définirons à partir des forces et limites que nous avons reconnues au concept de pénurie d'eau en ce qui a trait au rapport entre disponibilité de l'eau et besoins.

Le manque d'eau se définira comme suit : « insuffisance d'eau disponible, dans un moment, un lieu et une qualité donnés, par rapport à un ensemble de besoins ». Lorsque l'eau manque sur un territoire, à un moment précis, cela signifie que les besoins dépassent la quantité d'eau de qualité requise disponible à ce moment sur le territoire. Un manque d'eau dans un écosystème signifiera qu'à un moment précis, l'eau de qualité requise par cet écosystème sera insuffisante par rapport aux besoins. Un manque d'eau pour un individu signifiera que l'eau de la qualité dont il a besoin est insuffisante à l'endroit et au moment où se manifeste ses besoins en eau. Un manque d'eau sera donc déterminé dans l'espace et dans le temps. Il peut donc y avoir alternance entre manque et non-manque d'une saison à l'autre, d'un individu ou un groupe à l'autre, ou encore d'une région ou d'un écosystème à l'autre.

Le manque d'eau se définit donc, comme le concept de pénurie d'eau, par l'idée d'un déséquilibre. Il s'agira dans ce cas d'un déséquilibre entre les besoins en eau et sa disponibilité spatiale, temporelle et qualitative. Voyons maintenant les facteurs qui déterminent chaque composante de cette équation (voir figure 4.1). La disponibilité de l'eau, d'abord, est fonction du cycle hydrologique, dont l'être humain est une composante. Ainsi, l'eau peut être disponible pour un individu parce qu'une source continue d'une eau de bonne qualité coule sur son terrain. L'eau peut aussi être disponible parce qu'elle a été traitée et transportée à la résidence d'un individu par l'intermédiaire d'un réseau de distribution.

Les besoins, quant à eux, sont déterminés par une combinaison de facteurs naturels et sociaux. Sur le plan des facteurs naturels, on compte par exemple les taux d'évaporation de l'eau à une température donnée, la composition en eau de l'être humain, le potentiel de dilution, etc⁴⁹. Les facteurs sociaux, quant à eux, concernent surtout les modes de production (ce qui est produit et comment on le produit) et de consommation, déterminés notamment par les modes de vie. Lorsqu'on parle d'eau à l'échelle d'un territoire, la démographie influence aussi les besoins sur ce territoire. L'urbanisation joue donc ici un rôle majeur, puisqu'elle contribue à une concentration de la population sur un territoire donné.

Le manque d'eau consiste en un déséquilibre entre la disponibilité de l'eau et les besoins. L'équilibre peut être rétabli de deux manières. La première consiste à accroître la disponibilité de l'eau. Pour ce faire, on peut déplacer l'eau qui provient de l'extérieur du territoire touché par ce manque (d'un autre bassin, par exemple), la stocker dans le temps ou la traiter pour la rendre disponible sur le plan qualitatif. La deuxième avenue consiste à intervenir au niveau des besoins, par le biais de décisions affectant la démographie ou en modifiant la structure de production ou de consommation. C'est le cas par exemple lorsqu'un pays décide d'importer une part de ses aliments plutôt que de les produire lui-même.

À moins de rétablir l'équilibre entre disponibilité et besoins – il ne serait alors plus question de manque d'eau – le manque d'eau implique nécessairement une priorisation entre les différents besoins. Ainsi, si une région manque d'eau, on pourra décider à quels besoins on répond et à quels besoins on ne répond pas à l'intérieur de cette région. Un individu ayant plusieurs besoins en eau (boire, se laver, cuisiner, etc.), un manque d'eau se traduira aussi à cette échelle par une priorisation des besoins. Ainsi, un manque d'eau implique nécessairement des choix de répartition.

⁴⁹ Ces facteurs naturels déterminent en grande partie la quantité d'eau qu'un être humain a besoin de boire pour survivre, ou encore la quantité d'eau requise par les plantes.

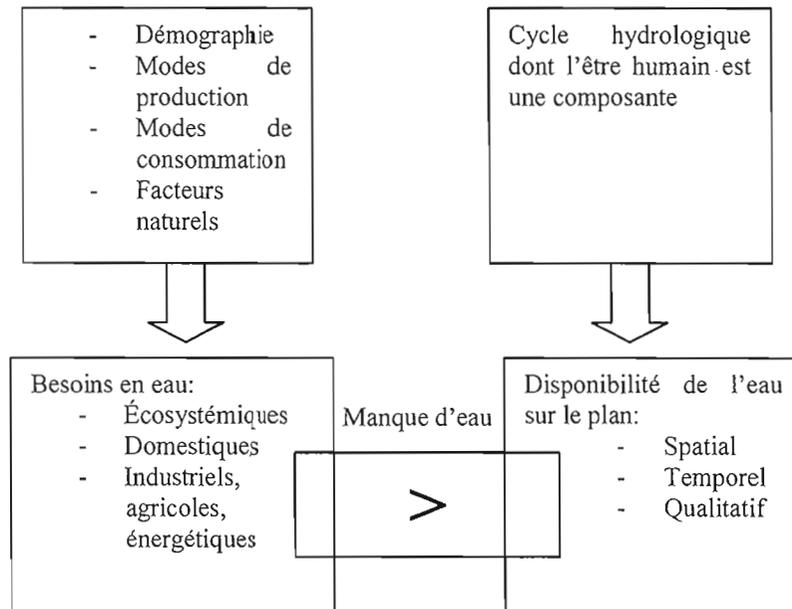


Figure 4.1 Représentation du concept proposé de manque d'eau.

Différentes échelles spatiales et temporelles peuvent être utilisées pour décrire un manque d'eau. L'eau peut manquer pour une personne, une famille, un bassin, un pays. On peut aussi parler de manque d'eau à l'échelle d'une journée ou à l'échelle d'une année. Toutefois, plus l'échelle spatiale ou temporelle est grande, plus elle cache de disparités. Le manque d'eau pourrait se produire à un moment spécifique de l'année, ou encore seulement pour certaines régions d'un pays. Le seul niveau où elle n'en cache pas est le niveau de l'individu, à un moment précis de son existence. Les différentes échelles n'en demeurent pas moins intéressantes, du moment qu'on reconnaît qu'elles ne constituent pas un tout homogène. L'intérêt des différentes échelles vient notamment des liens qu'elles entretiennent entre elles. En effet, lorsque l'eau manque sur un territoire donné, des décisions de répartition doivent être prises. Un manque d'eau peut donc résulter ou non d'un manque d'eau à une échelle supérieure et des choix de répartition qui en découlent. Ainsi, une région peut manquer d'eau dans un pays qui n'en manque pas. Mais un village peut manquer d'eau parce que la région dans laquelle il se trouve fait face à un manque d'eau et que les décisions de répartition défavorisent ce village (si on décide de dériver leur source d'eau vers une ville avoisinante,

par exemple). Un individu peut manquer d'eau parce que, dans la ville où il habite, l'eau est polluée et qu'on a choisi de rendre disponible par traitement une quantité d'eau insuffisante pour les besoins de tous, et que le mode de répartition choisi (en fonction de la capacité de payer, par exemple) fait qu'il est privé de cette eau traitée.

Nous proposons de concevoir le manque d'eau comme la résultante de décisions sociopolitiques, à l'intérieur de limites naturelles. Des décisions sociopolitiques peuvent intervenir au niveau de la disponibilité de l'eau, par l'intermédiaire de l'intervention humaine sur le cycle hydrologique et au niveau des besoins, par l'intermédiaire notamment des modes de production et de consommation ainsi que des décisions affectant la démographie. Elles peuvent finalement intervenir dans le processus de répartition de l'eau en situation de manque.

Nous avons donc défini le manque d'eau en tant qu'inadéquation entre la disponibilité de l'eau et la dimension qualitative, spatiale et temporelle des besoins, les deux dimensions de l'équation étant ultimement déterminées par des choix sociopolitiques, à l'intérieur de limites naturelles. Nous intégrerons maintenant ce concept à un modèle explicatif plus large qui inclut la contribution respective des différentes approches du concept de pénurie d'eau, de la thèse de la société du risque et des liens entre les deux.

Comme l'a remarqué Beck, le processus d'industrialisation implique un accroissement des forces productives et le développement technoscientifique. La croissance de la production agricole, industrielle et énergétique associée à l'industrialisation se traduit, au niveau de l'eau, par une augmentation des besoins dans ces secteurs. Le développement technoscientifique rend quant à lui possibles des interventions sur le cycle hydrologique d'une nouvelle ampleur, interventions qui pourront rendre l'eau disponible pour les besoins mentionnés précédemment ou encore pour des besoins domestiques. Certaines de ces interventions permettront à leur tour d'accroître la consommation d'eau et favoriseront des usages inadaptés aux écosystèmes locaux.

Cet accroissement des forces productives et le développement technoscientifique, qui incluent les interventions croissantes sur le cycle hydrologique, génèrent des risques environnementaux d'une nouvelle ampleur, notamment des risques de pollution et de changements climatiques, comme l'a montré l'analyse de Beck. C'est ainsi que, par exemple,

les barrages contribuent à la contamination des poissons et aux changements climatiques. Le pompage des eaux souterraines pourra de son côté amener leur contamination par des sources d'eau salée. La forte consommation d'eau altère quant à elle les processus naturels de purification et contribue ainsi à l'accroissement de la pollution des sources d'eau.

L'ensemble de ce processus, soit l'industrialisation et les risques qu'elle génère, aura des conséquences multiples sur la disponibilité de l'eau. D'abord, l'eau consommée par la production industrielle, agricole et énergétique, devient non disponible pour d'autres usages. L'eau se renouvelle certes, comme nous l'avons vu au premier chapitre, mais à un rythme parfois très lent : lorsque la consommation excède le taux de renouvellement, la disponibilité de l'eau à long terme s'en trouve affectée. Ensuite, les interventions sur le cycle hydrologique peuvent aussi diminuer la disponibilité de l'eau. En effet, lorsque l'eau est déplacée, on augmente sa disponibilité à un endroit mais on la diminue aussi à un autre. Quant au stockage de l'eau, dans des réservoirs par exemple, il peut augmenter la disponibilité dans le temps pour un territoire donné, mais la disponibilité de l'eau en aval peut être affectée. Finalement, les risques environnementaux comme les changements climatiques et la pollution peuvent aussi avoir des répercussions sur la disponibilité de l'eau. On prévoit en effet que les changements climatiques pourraient avoir des conséquences négatives sur la disponibilité de l'eau dans des régions déjà affectées par la sécheresse. Quant à la pollution, elle réduit la disponibilité de l'eau puisque seule l'eau de qualité suffisante peut être considérée disponible.

Les solutions proposées pour prévenir ou faire face à ces risques de pollution et de changements climatiques peuvent elles aussi se répercuter sur la disponibilité de l'eau. C'est le cas, par exemple, lorsque les eaux de surface sont trop polluées et qu'on réagit en puisant dans des sources qui se renouvellent moins vite, comme les aquifères. C'est aussi le cas lorsque, face aux risques de changements climatiques, on préconise d'augmenter l'hydroélectricité ou la production de biocarburants, deux mesures fort consommatrices d'eau.

Alors que, d'une part, les besoins en eau augmentent sous l'effet de l'accroissement des forces productives, la disponibilité est d'autre part menacée par le processus d'industrialisation, avec la hausse de consommation d'eau et les interventions sur le cycle hydrologique qu'il implique, ainsi que par l'impact potentiel de risques de la modernité

avancée, comme les changements climatiques et la pollution, et les moyens pris pour y faire face. Ainsi, l'industrialisation amène un risque de manque d'eau, c'est-à-dire le risque que, à certains endroits et à certains moments, l'eau de la qualité requise soit disponible en quantité insuffisante par rapport aux besoins en eau des êtres humains et des écosystèmes qui s'y trouvent. On peut voir, à la figure 4.2, la dimension rétroactive de ce processus.

Par risque de manque d'eau, nous signifions que le problème a une composante future. Ainsi, la surexploitation de certaines sources d'eau ne sera pas décrite comme un manque d'eau, mais plutôt comme un facteur qui augmente les risques d'un éventuel manque d'eau. Le manque d'eau sera déterminé par différents facteurs, notamment des décisions qui seront prises en termes de modes de production et de consommation, ainsi que des interventions sur le cycle hydrologique. Dans le même sens, les changements climatiques, qui sont eux-mêmes un risque de la modernité avancée, peuvent augmenter les risques de manque d'eau dans certaines régions, mais leurs impacts comportent une part d'incertitude.

Le manque d'eau, paradoxalement, pourra à la fois être décrit comme un risque de la modernité avancée et comme un problème qui est bien antérieur à cette période. Il peut constituer un risque de la modernité avancée en ce qu'il résulte du processus d'industrialisation, comme nous l'avons montré précédemment. Il comporte certaines caractéristiques des risques de la modernité avancée, comme le fait de dépasser les frontières spatiales et temporelles. De plus, il répond sur certains points à la logique de répartition propre aux risques de la modernité avancée. En effet, le manque d'eau comme risque sera sujet à des conflits de définition, comme l'ont remarqué certains auteurs de l'approche sociopolitique des pénuries d'eau. Différents groupes participeront à la définition de ce risque de façon à ce qu'il reflète leurs propres intérêts. Parmi ceux-ci, on compte notamment les groupes qui bénéficient de la construction des grandes infrastructures comme les barrages et qui participeront à la définition du risque de pénuries d'eau de façon à ce que cette définition légitime ces infrastructures. De plus, comme les risques que décrit Beck, le risque de manque d'eau est invisible et peut dans certains cas entrer en concurrence avec la lutte à la misère matérielle visible : au nom de la création d'emplois, on acceptera par exemple des usages de l'eau que l'on sait non soutenables à long terme, augmentant par le fait même les risques de manque d'eau.

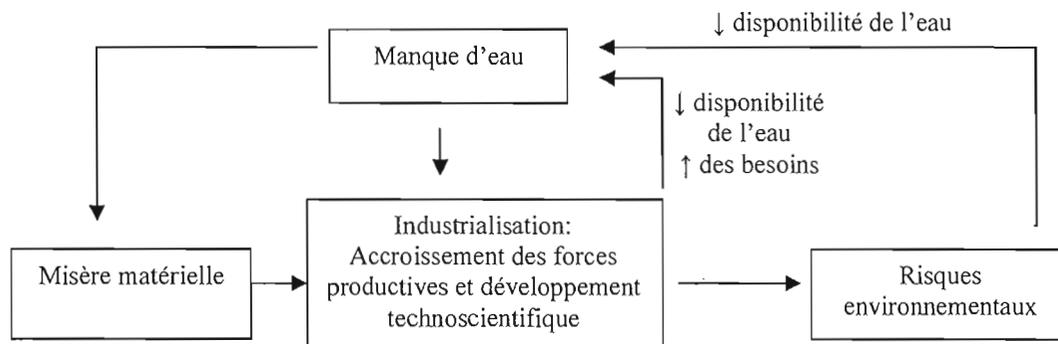


Figure 4.2 Représentation du risque de manque d'eau

Pourtant, le manque d'eau est aussi un problème bien antérieur à la période de la modernité avancée, et même de la modernité. En effet, comme nous l'avons vu au premier chapitre, les efforts pour améliorer la disponibilité de l'eau par traitement, déplacement et stockage remontent à des milliers d'années. Si l'eau s'était toujours trouvée au bon endroit, au bon moment et dans la bonne quantité par rapport aux besoins, de telles interventions n'auraient pas été nécessaires. Le manque d'eau pour certains usages, qu'ils soient domestiques, agricoles ou industriels, peut présenter des similitudes avec ce que Beck qualifie de misère matérielle et qui justifie, justement, le recours à l'accroissement des forces productives et au développement technoscientifique.

Le manque d'eau tient donc une place particulière dans le processus que décrit Beck : il s'agit à la fois d'un problème pouvant justifier l'industrialisation que d'un problème causé par celle-ci. Il peut en effet résulter à la fois d'un sous-approvisionnement en technologies que des impacts de ces technologies elles-mêmes. Les interventions sur le cycle hydrologique sont au cœur de ce processus qui semble paradoxal. En effet, le déséquilibre propre au manque d'eau peut être rétabli par l'intermédiaire des interventions sur le cycle hydrologique, mais ces interventions peuvent dans certains cas accroître les risques de manque d'eau dans d'autres régions ou encore dans le futur. Le dessalement, par exemple, pourra augmenter la disponibilité de l'eau pour certains usages en transformant l'eau salée en eau douce. Toutefois, cette même intervention, en raison de la forte consommation d'énergie qu'elle implique, accroît les risques de changements climatiques, qui eux-mêmes menacent la

disponibilité de l'eau à plusieurs endroits dans le monde. Lorsque, pour faire face à un manque d'eau, les interventions choisies renforcent ainsi le risque de manque d'eau, il se crée un cercle vicieux qui accentue le problème⁵⁰.

Puisqu'en contexte de manque d'eau, cette dernière doit être répartie, ce cercle vicieux pourra faire persister la dynamique de répartition de richesses dans le domaine de l'eau. L'eau sera le plus souvent répartie par des conflits d'appropriation. En effet, l'usage de l'eau par l'un aura pour effet de priver les autres usagers de cette eau. De plus, l'argent et le pouvoir constituent le plus souvent les critères par lesquels l'eau est répartie en contexte de manque d'eau.

La dynamique non linéaire du manque d'eau dans le processus d'industrialisation amène aussi des conséquences importantes au niveau de la misère matérielle. Ces conséquences sont d'autant plus importantes qu'un manque d'eau ne peut être compensé par l'utilisation d'autres ressources disponibles : l'eau est vitale et insubstituable. La réponse aux besoins en eau et la production de richesses matérielles et d'emplois (impliquant le recours à l'eau comme facteur de production) sont des conditions nécessaires à la lutte à la misère matérielle. Il faut préciser cependant que ce n'est pas la lutte à la misère matérielle qui oriente l'ensemble du processus d'industrialisation dans le domaine de l'eau: l'eau sert aussi à produire des denrées non essentielles et à faire des profits. Le processus d'industrialisation, avec l'accroissement des forces productives et le développement technoscientifique, va dans certains cas entraîner des manques d'eau ou des risques de manque d'eau. Or, le manque d'eau pourra avoir des conséquences sur la misère matérielle de multiples manières.

D'abord, le manque d'eau implique des décisions de répartition de l'eau entre les différents besoins. Les conséquences varieront selon les besoins auxquels on choisit de ne pas répondre. Ainsi, un manque d'eau dans les écosystèmes pourra affecter le bien-être des êtres humains qui vivent dans ces écosystèmes ainsi que ceux qui en tirent leurs moyens de subsistance, comme dans le cas de la mer d'Aral. Lorsque ce sont les besoins domestiques qui sont affectés par les décisions de répartition, il peut en résulter des conséquences graves en termes

⁵⁰ La réponse technoscientifique au manque d'eau peut aussi se constater dans les mesures pour accroître la productivité de l'eau. C'est le cas, comme nous l'avons vu, des semences génétiquement modifiées pour résister à la sécheresse qui peuvent générer des risques pour la santé humaine et la biodiversité.

de survie, de santé et de dignité humaine, principalement pour les populations les plus vulnérables. Enfin, lorsque c'est l'eau pour la production de richesses qui est touchée, les conséquences peuvent être variables. Les revenus des producteurs peuvent être affectés. Dans certains cas, comme dans l'agriculture de subsistance, les conséquences en termes de pauvreté ou même de survie peuvent alors être graves. Dans d'autres cas, cela pourra se traduire par une perte de profits ou encore d'emplois, qui n'aggraveront pas systématiquement la misère matérielle. Lorsque la production de richesses est affectée par un manque d'eau, les conséquences dépendront aussi des richesses en question et de leur mode de répartition. Ainsi, une diminution de la production alimentaire n'aura pas les mêmes conséquences en termes de misère matérielle qu'une réduction de la production de voitures. Puisque l'eau entre dans la production de toute une gamme de biens, dont les règles de production et de répartition sont elles-mêmes complexes, les conséquences d'une diminution de l'eau allouée à certains secteurs de production seront très difficiles à évaluer. Toutefois, si l'utilisation de l'eau pour la production de richesses matérielles n'est pas un synonyme de la diminution de la misère matérielle de tous, il y a lieu de croire que la diminution de certaines productions en raison d'un manque d'eau pourrait aggraver la misère matérielle pour certains groupes, comme dans le cas des pertes de récoltes lors de sécheresse, qui amènent une hausse du coût des denrées de base.

Un manque d'eau aura des conséquences sur la misère matérielle qui varieront selon les décisions de répartition qui sont prises ainsi que selon la structure de l'économie en place (les règles déterminant le mode de répartition des biens, les possibilités d'emplois, etc.). On peut aussi établir un autre lien entre manque d'eau et misère matérielle. Comme nous l'avons vu, un manque d'eau constitue une situation de déséquilibre qui peut se résoudre, notamment, par des interventions sur le cycle hydrologique. Or, ces interventions demandent à la fois l'accès aux technologies et l'accès aux capitaux. Ainsi, le manque d'eau va renforcer les coûts liés à ces infrastructures et le recours aux technologies, aggravant dans certains cas les disparités entre les différents groupes. Quand des individus ou des groupes déjà démunis doivent assumer le coût de ces infrastructures, un manque d'eau aura sur eux l'effet de renforcer la misère matérielle. Le manque d'eau peut aussi se résoudre par des modifications dans les modes de production et de consommation. Lorsque, pour ce faire, on recourt aux

technologies (dans le cas des systèmes d'irrigation goutte-à-goutte), les plus démunis peuvent avoir plus de difficulté à réaliser ces modifications.

En somme, le manque d'eau peut se définir comme un déséquilibre entre la disponibilité de l'eau à un moment, un lieu et une qualité donnée, par rapport à un ensemble de besoins. La disponibilité de l'eau dépend du cycle hydrologique dont l'être humain est une composante, alors que les besoins dépendent d'une combinaison de facteurs naturels et sociaux, notamment des choix qui déterminent les modes de production et de consommation. Le manque d'eau constitue à la fois un problème qui peut servir à justifier l'accroissement des forces productives et le développement technoscientifique propres à l'industrialisation, qu'un risque résultant de ce même processus. Puisque, de nombreuses façons, le manque d'eau peut aggraver les inégalités et la misère matérielle, il s'agit d'un exemple de dynamique de répartition de richesses qui se renforce elle-même par l'intermédiaire du processus d'industrialisation et la genèse de nouveaux risques environnementaux.

Comment s'annonce le futur, en regard de cette analyse de la problématique de l'eau? L'avenir se situe probablement quelque part entre le sombre pessimisme des néo-malthusiens et l'optimisme des techno-économistes. Les grandes famines ne sont pas impossibles, tout comme les guerres de l'eau. Ces dernières dépendront d'un ensemble de facteurs que nous n'avons pas étudiés ici, comme la coopération entre États et les règles internationales. Il semble toutefois beaucoup plus probable de voir éclater des conflits à l'intérieur des frontières des États (Ohlsson et Turton, 2000; Gleick, 1993; Houdret, 2005). Les risques de conflits pourraient s'accroître sous l'effet de l'augmentation de la misère matérielle associée au manque d'eau. De plus, les conséquences du manque d'eau en termes de coûts financiers et humains pourraient aussi venir alimenter des conflits existants ou en générer de nouveaux.

La direction que nous semble prendre la problématique de l'eau est surtout celle d'un cercle vicieux qui, sans être aussi éclatant que les guerres de l'eau, n'en créerait pas moins autant de dommages pour les êtres humains, en particulier les plus vulnérables, démunis ou ceux qui n'ont pas accès au pouvoir. Ce cercle vicieux résulterait d'un recours croissant aux technologies et à l'accroissement de la production, lui-même encouragé, voire légitimé, par les risques de manque d'eau qu'il crée. La dynamique de répartition des richesses s'en trouverait renforcée, et la misère matérielle pourrait persister et même s'aggraver. Cette

escalade technologique et l'augmentation des risques de manque d'eau entraîneraient à leur tour de nouveaux défis pour la gestion de l'eau : les choix de répartition de l'eau et les choix technologiques pourraient devenir de plus en plus difficiles, faute d'options. En effet, plus les situations de manque d'eau se multiplient et s'aggravent, plus les possibilités de répartition deviennent limitées. Il en va de même de la capacité à accroître l'offre ou à réduire les besoins, qui peuvent finir par rencontrer certaines limites. Le coût financier et politique associé à ces choix s'accroît à son tour. Certains choix qui sont possibles maintenant pourraient bien ne plus l'être dans le futur. En effet, alors qu'il est encore possible de répondre aux besoins de tous par des moyens qui ne compromettent pas les générations futures, il faut chercher à éviter qu'un jour les choix non soutenables deviennent la seule option pour répondre aux besoins de tous. Cela pourrait signifier, par exemple, d'être un jour confrontés à des projets de dérivations massives qui menacent l'équilibre de certains écosystèmes comme seules possibilités pour produire le minimum d'aliments nécessaires pour nourrir la population mondiale. Ce problème des options a d'ailleurs déjà été étudié par Weiss (1989). Cette auteure soutient que la surexploitation des aquifères et des cours d'eau, en réduisant la quantité d'eau disponible pour les générations futures, vont à l'encontre de la conservation des options, un des principes de l'équité intergénérationnelle. Ils restreignent en effet les options dont disposeront les générations futures dans la résolution de leurs problèmes et la satisfaction de leurs propres valeurs.

Les risques de manque d'eau qui se multiplient pourraient avoir un autre effet pervers. En effet, avec l'accroissement des problèmes de manque d'eau, l'eau devient une source de profits de plus en plus substantiels pour les investisseurs. On pourrait ainsi assister à un accaparement croissant des ressources en eau et des technologies qui permettent de la rendre disponible. Cet accaparement pourrait alors lui-même induire de nouveaux manques d'eau ou aggraver artificiellement certains manques d'eau à des fins de profits.

Si ce cercle vicieux peut paraître inévitable, la définition même du manque d'eau montre le contraire, puisqu'il s'agit d'un problème résultant avant tout de choix sociopolitiques. En effet, ni les besoins, ni la disponibilité de l'eau ne sont des données naturelles : dans tous les cas le rôle des décisions humaines y tient une place majeure. Ainsi, un manque d'eau ne constitue ni un problème duquel il est impossible de sortir, ni une conséquence inévitable de

la lutte à la misère matérielle. En effet, ni la production de richesses ni les interventions humaines sur le cycle hydrologique, nécessaires pour assurer un bien-être humain minimal, ne conduisent systématiquement à un manque d'eau, pas plus qu'ils n'impliquent nécessairement d'autres risques qui affectent la disponibilité de l'eau, comme la pollution et les changements climatiques. Les choix qui déterminent le mode de production des richesses et leur répartition, tout comme les choix concernant les interventions humaines sur le cycle hydrologique, jouent un rôle majeur sur le risque de manque d'eau. Ils offrent des possibilités pour sortir du cercle vicieux qui prévaut actuellement. L'impact d'un manque d'eau sur la misère matérielle n'est pas, non plus, inéluctable. Toutefois, pour s'assurer qu'un manque d'eau n'amènera pas de telles conséquences, les décisions de répartition devraient être prises en fonction d'autres critères que ceux qui prévalent actuellement, c'est-à-dire une prédominance des critères d'efficacité économique.

Le manque d'eau peut ainsi apparaître comme un risque évitable, ou encore un risque dont les conséquences, advenant que ce risque devienne réalité, pourraient être amoindries. Toutefois, le manque d'eau comme risque est aussi sujet à des conflits de définition. Les acteurs qui participent à la définition de ce risque peuvent ainsi chercher à s'assurer que le manque d'eau sera défini selon des critères qui les favorisent, ce qui peut contribuer à aggraver ce risque ou ses conséquences. C'est le cas, notamment, lorsque la définition de ce risque exclut ses dimensions sociopolitiques pour n'y laisser que les variables naturelles ou démographiques. Le manque d'eau devient alors un risque inéluctable, qu'il est impossible de prévenir et qu'il ne reste qu'à gérer.

CONCLUSION

Ce mémoire de maîtrise portait sur l'articulation entre la disponibilité des ressources et les besoins humains et écosystémiques. L'eau, une ressource essentielle à la vie et au développement humain et aujourd'hui menacée par ce même développement, nous paraissait tout indiquée pour explorer ce rapport. L'objectif de ce mémoire consistait donc à construire un cadre d'analyse de la problématique de l'eau qui permette de décrire les liens entre disponibilité de l'eau et besoins humains et écosystémiques. Plus spécifiquement, nous avons tenté de faire ressortir la contribution du concept de pénurie d'eau et de la thèse de la société du risque, ainsi que de leur mise en commun, à la compréhension de cette problématique. Pour ce faire, nous avons d'abord décrit la problématique de l'eau en mettant un accent particulier sur les besoins humains et écosystémiques ainsi que sur la disponibilité de l'eau. Puis, nous avons exploré le concept de pénurie d'eau et la thèse de la société du risque en faisant ressortir leur intérêt et limites respectifs en regard de la problématique qui nous intéresse. Enfin, nous avons mis ces cadres d'analyse en commun pour dégager de nouveaux liens et, à partir de l'ensemble de ces contributions, nous avons proposé un cadre d'analyse de la problématique de l'eau qui porte spécifiquement sur le rapport entre disponibilité de l'eau et besoins humains et écosystémiques.

Les perspectives du concept de pénurie d'eau étant multiples, nous les avons regroupées en approches quantitatives et explicatives. En nous inspirant de la littérature sur les pénuries de ressources, nous avons distingué trois principales approches explicatives : néo-malthusienne, techno-économiste et sociopolitique. Ces différentes approches avaient en commun de décrire la pénurie d'eau comme un déséquilibre entre deux composantes, dont l'une était la disponibilité de l'eau. Elles divergeaient cependant grandement dans leur analyse des facteurs déterminant la disponibilité de l'eau, dans la place qu'elles accordaient aux besoins humains et écosystémiques ainsi que dans leur modèle explicatif des causes de la pénurie.

Si chacune des approches du concept de pénurie d'eau amène des éléments permettant de mieux comprendre le rapport entre disponibilité de l'eau et besoins humains, l'approche sociopolitique nous a paru de loin la plus intéressante à cet égard. En effet, cette approche

met en lumière le double rôle des interventions humaines sur le cycle hydrologique, qui peuvent à la fois augmenter et diminuer la disponibilité de l'eau. De plus, contrairement aux autres approches, les besoins humains et écosystémiques se situent au cœur de l'analyse des auteurs de l'approche sociopolitique. Cette approche a pour principale limite d'utiliser le concept de pénurie sans le définir clairement; l'étude de cette approche permet de dégager des éléments de définition mais certaines ambiguïtés demeurent.

L'identification du potentiel et des limites du concept de pénurie d'eau nous a notamment permis de faire ressortir l'importance du rôle du mode de développement, des technologies et de la dynamique de répartition sociale dans l'étude de la problématique de l'eau. Il s'agit de points centraux de la thèse de Beck sur la société du risque. Celle-ci porte en effet spécifiquement sur les transformations de la dynamique de répartition sociale qui résultent du processus d'industrialisation et des risques qu'il génère. La problématique de l'eau y est traitée comme un exemple de dégradation environnementale causée par l'industrialisation. Beck considère l'eau comme un vecteur de contaminants menaçant la vie et la santé des êtres humains et des écosystèmes. En cherchant à situer la problématique de l'eau dans les changements sociaux que décrit Beck, nous avons pu établir plusieurs liens intéressants. La thèse de Beck souffre toutefois d'une lacune majeure, soit de ne pas tenir compte du rôle de la disponibilité des ressources dans la dynamique qu'il décrit. Nous avons proposé de ne pas la rejeter pour autant, en raison de son apport intéressant sur le rôle de l'accroissement des forces productives et du développement technoscientifique dans la genèse de la destruction de l'environnement et les transformations de la dynamique de répartition sociale, ainsi qu'en raison des nombreux liens que nous avons pu établir entre son modèle explicatif et la problématique de l'eau.

Les différentes approches du concept de pénurie d'eau et la thèse de la société du risque présentent certains points de convergence et de divergence. Nous avons montré que ces cadres d'analyse peuvent être complémentaires, chacun comprenant des éléments permettant de pallier aux lacunes des autres. Leur mise en commun nous a demandé de modifier le rapport d'opposition entre pénurie et risque dans la thèse de Beck en intégrant à cette dernière le rôle de la disponibilité des ressources. Cette étape a permis de faire ressortir de nouveaux éléments d'analyse du rapport entre disponibilité de l'eau et besoins humains et

écosystémiques, notamment en montrant comment l'industrialisation génère des nouveaux risques qui menacent à leur tour la disponibilité de l'eau.

À la lumière de l'ensemble de ces contributions, nous avons finalement proposé un nouveau cadre d'analyse pour la problématique de l'eau. Nous avons construit ce cadre à partir du concept de manque d'eau, qui a permis d'intégrer l'apport explicatif des auteurs ayant écrit sur les pénuries d'eau tout en surmontant les principales limites de chaque approche. Nous avons défini le manque d'eau comme l'inadéquation entre la disponibilité de l'eau dans une qualité, un moment et un lieu donné par rapport à un ensemble de besoins humains et écosystémiques. Nous avons ensuite intégré ce concept à un modèle explicatif plus large, en intégrant les éléments d'analyse qui sont ressortis de ce mémoire. Le manque d'eau peut ainsi être conçu à la fois comme un risque de la modernité avancée, qui résulte du processus d'industrialisation, que comme un problème servant à justifier ce même processus. Parce que l'eau, en contexte de manque, est principalement répartie dans une logique de répartition de richesses, nous avons montré que le manque d'eau constitue un exemple de risque qui peut renforcer la dynamique de répartition de richesses et la misère matérielle. Comme risque, le manque d'eau sera toutefois aussi sujet à des conflits de définition.

Le concept de manque d'eau tel que nous l'avons défini ne permet pas, contrairement à certaines définitions des pénuries d'eau, la comparaison et la prospective. En effet, la dimension subjective des besoins en eau et la multiplicité des échelles rend presque impossible la quantification du manque d'eau. De plus, le grand nombre de variables affectant les besoins et la disponibilité de l'eau rend les prévisions pour le futur bien périlleuses. Toutefois, notre objectif n'était pas de développer un concept servant à quantifier et à établir des prévisions sur les problèmes d'eau de différentes régions ou pays. Nous cherchions plutôt à mieux expliquer le rapport entre disponibilité de l'eau et besoins humains et écosystémiques. Le concept proposé a l'avantage de n'exclure aucun des facteurs affectant la disponibilité de l'eau et les besoins et de donner un aperçu de la complexité de la question. En développant un concept qui porte spécifiquement sur ce rapport, et en y intégrant des éléments explicatifs provenant à la fois du concept de pénurie d'eau, de la thèse de la société du risque et de la mise en commun des deux, nous croyons avoir permis de faire avancer la compréhension de cette dynamique complexe.

Le potentiel explicatif de notre cadre d'analyse n'est pas non plus sans limites. Le concept de manque d'eau permet d'établir un rapport entre la disponibilité de l'eau et les besoins en eau, et non entre la disponibilité de l'eau et les besoins humains comme se nourrir, se vêtir, se loger, etc. En effet, si la réponse aux besoins en eau pour les usages domestiques peut correspondre directement à certains besoins de base comme boire et se laver, ce lien devient plus indirect lorsqu'il s'agit de l'eau comme facteur de production ou l'eau dans les écosystèmes. La réponse aux besoins en eau des industries et des agriculteurs n'assure en rien que les populations pourront se procurer des denrées alimentaires et les biens industriels dont elles ont besoin. Cependant, les liens que nous avons établis entre le manque d'eau et la misère matérielle permettent en partie de combler cette lacune.

Notre étude montre que les pénuries d'eau et la thèse de Beck sur la société du risque ne sont pas des cadres d'analyse incompatibles et qu'ils peuvent, au contraire, s'enrichir mutuellement. L'intégration de la disponibilité de l'eau à la thèse de Beck vient ajouter une dimension de rétroaction dans la dynamique décrite par l'auteur. Les résultats qui ressortent de notre analyse ne peuvent être généralisés aux autres ressources, qu'elles soient renouvelables ou non. En effet, l'eau constitue une ressource particulière et présente des caractéristiques fondamentalement différentes des autres ressources. Toutefois, il serait intéressant de chercher à intégrer la question plus large de la disponibilité des ressources à la thèse de Beck. Cela permettrait peut-être de surmonter certaines limites de l'œuvre de cet auteur. Quant au «potentiel égalisateur des risques», il pourrait s'en trouver relativisé. En effet, si les risques affectaient la disponibilité des ressources et que celles-ci étaient distribuées dans une logique de répartition de richesses, ces risques pourraient bien renforcer les inégalités existantes plutôt que participer à «l'utopie d'une société mondiale».

Le modèle explicatif que nous avons développé autour du concept de manque d'eau, en dépit de ses limites, met en lumière plusieurs dimensions de la problématique de l'eau qui méritent notre attention. D'abord, il montre l'importance des choix technologiques dans la problématique de l'eau. En effet, les technologies sont nécessaires pour rendre l'eau disponible pour les êtres humains et permettre son développement, mais elles constituent aussi une menace directe et indirecte (par les changements climatiques et la pollution) à la disponibilité de l'eau. Il en va de même des technologies pour accroître l'efficacité de l'eau

dans la production, qui ne sont pas non plus sans risques, comme l'a montré l'exemple des organismes génétiquement modifiés. La démocratisation des choix technologiques que propose Beck offre une piste de réflexion intéressante pour sortir de ce qui paraît à première vue un cercle vicieux. Ces choix devraient notamment refléter la multiplicité des interactions qu'entretiennent les différents risques entre eux : le risque de manque d'eau ne peut être étudié indépendamment de celui des changements climatiques, des différents problèmes de pollution, des organismes génétiquement modifiés ou encore d'autres problèmes environnementaux auxquels nous ne nous sommes pas attardés spécifiquement ici, comme la déforestation.

Notre cadre d'analyse fait aussi ressortir la place fondamentale que tient la dynamique de répartition dans la problématique de l'eau. En effet, le manque d'eau implique nécessairement des choix de répartition : il faut décider à quels besoins on répond et à quels besoins on ne répond pas. Les conséquences sur la misère matérielle de la population pourront être fort différentes d'un cas à l'autre. Dans le cas où on réduit l'eau à un facteur de production de richesses, les conséquences peuvent être plus difficiles à évaluer. Les choix technologiques sont intimement liés aux choix de répartition : les technologies peuvent accroître la disponibilité de l'eau et ainsi résoudre ce problème de répartition, mais elles peuvent aussi créer ou aggraver un manque d'eau, et alors renforcer la dynamique de répartition existante. De plus, le recours aux technologies a aussi un coût qui demande à être réparti. Répondre par des solutions technologiques aux problèmes générés par les technologies n'a donc pas seulement pour effet l'accroissement des risques technologiques et de leurs effets, cela peut aussi mener à une escalade des coûts difficile à supporter pour les plus démunis.

Par ailleurs, en considérant le manque d'eau comme un risque de la modernité avancée, notre cadre d'analyse soulève l'importance de mieux comprendre les conflits de définition qui entourent ce risque. Certains auteurs qui ont étudié les pénuries d'eau ont justement montré comment les discours sur le risque de pénurie d'eau peuvent renforcer les problèmes de disponibilité de l'eau. Dans un contexte où le manque d'eau profite à certains, notamment ceux pour qui les technologies d'approvisionnement constituent une occasion de profits, il serait particulièrement important d'étudier les conflits de définition entourant le risque de

manque d'eau et les impacts de ceux-ci sur la dynamique rétroactive des problèmes de disponibilité de l'eau.

Enfin, notre cadre d'analyse permet de jeter un regard différent sur l'avenir en ce qui concerne les enjeux de l'eau. À la populaire question « Manquerons-nous d'eau? », nous pourrions ainsi répondre que nous en manquons déjà. Bon nombres d'écosystèmes en manquent. Des millions de personnes en manquent. Ce n'est donc pas le manque d'eau qui nous menace, mais plutôt l'aggravation des problèmes de manques d'eau déjà existants et leur expansion. Plus grave encore, nous pourrions être confrontés à une réduction des options technologiques et de répartition qui s'offrent à nous, et donc à la diminution de notre capacité à résoudre les problèmes de manque d'eau ou à en atténuer les conséquences.

À l'heure où nous terminons ce mémoire, une crise alimentaire menace des millions de personne dans le monde. Ceux qui étudient la question de l'eau savent que la disponibilité de cette ressource constitue une des limites les plus importantes à la production alimentaire mondiale. Le manque d'eau peut avoir des répercussions directes sur la production des aliments. Aujourd'hui, nous avons encore la possibilité de produire différemment et de répartir différemment les ressources, afin de nourrir la planète tout en préservant les ressources en eau dont nous aurons besoin demain. L'urgence d'agir, c'est l'urgence de repenser nos choix de production et nos règles de répartition avant que certains choix technologiques risqués deviennent un jour inévitables pour répondre aux besoins de tous.

BIBLIOGRAPHIE

- Adam, Barbara, Ulrich Beck et Joost Van Loon (dir. publ.). 2000. *The Risk Society and Beyond: Critical Issues for Social Theory*. Londres, Thousand Oaks (Cal.) et New Delhi: SAGE Publications, 240 p.
- Adriaanse, Albert, Stefan Bringezu, Allen Hammond, Yuichi Moriguchi, Eric Rodenburg, Donald Rogich et Helmut Schütz. 1997. *Resource Flows: The Material Basis of Industrial Economics*. Washington : World Resources Institute, 72 p.
- Aït-Amara, Hamid, Abdallah Cherif et Medhi Lahlou. 2007. «L'eau au cœur du développement humain dans le Maghreb contemporain». *Voir Aït-Amara et al.* 2007.
- Aït-Amara, Hamid, Pedro Arrojo, Catherine Baron, Larbi Bouguerra, Abdallah Cherif, Alain Gras, André Guillerme, Camille Lacoste-Dujardin, Mehdi Lahlou et Camille Tarot. 2007. *Imaginaires de l'eau, imaginaire du monde: 10 regards sur l'eau et sa symbolique dans les sociétés humaines*. Paris: La Dispute, 249 p.
- Alcamo, Joseph, Petra Döll, Frank Kaspar et Stefan Siebert. 1997. *Global Change and Global Scenarios of Water Use and Availability: An Application of WaterGAP1.0*. Allemagne, Center for Environmental Systems Research, 47 p.
- Allan, John Anthony. 2000. «Contending environmental knowledge on water in the Middle East : Global, régional and national contexts». In *Political Ecology: Science, Myth and Power*, sous la dir. de Philip Stott et Sian Sullivan, p. 117-131. Londres: Arnold.
- Ancil, François, Jean Rousselle et Nicolas Lauzon. 2005. *Hydrologie: Cheminements de l'eau*. Montréal: Presses internationales Polytechnique, 317 p.
- Anderson, Terry L. (dir publ.). 1983. *Water Rights: Scarce Resource Allocation, Bureaucracy, and the Environment*. San Francisco: Pacific Institute for Public Policy Research, 348 p.
- Anderson, Terry Lee et Pamela Snyder. 1997. *Water Markets: Priming the Invisible Pump*. Washington: Cato Institute, 288 p.
- Aguilera-Klink, Frederico, Eduardo Pérez-Moriana et Juan Sánchez-García. 2000. «The social construction of scarcity. The case of water in Tenerife (Canary Islands)». *Ecological Economics*, vol. 34, no 2, p. 233-245.
- Arrojo, Pedro. 2007. «Pour une approche écosystémique de l'eau». *Voir Aït-Amara et al.* 2007.

- Avakyan, A.B. et V.B. Lakovleva. 1998. «Status of global reservoirs: The position in the late twentieth century». *Lakes and Reservoirs: Research and Management*, vol. 3, p. 45-52.
- Baker, Moses Nelson et Michael J. Taras. 1981. *The Quest for Pure Water: The History of Water Purification from the Earliest Records to the Twentieth Century*. Volume 1. Denver: American Water Works Association, 527 p.
- Bankoff, Greg. 2003. «Vulnerability as a measure of change in society». *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, vol. 21, no 2, p. 5-30.
- Barlow, Maude et Tony Clarke. 2002. *L'or bleu : L'eau, nouvel enjeu stratégique et commercial*. Montréal : Boréal, 390 p.
- Barnett, Harold J. et Chandler Morse. 1963. *Scarcity and Growth: The Economics of Natural Resource Availability*. Baltimore: Johns Hopkins Press, 288 p.
- Beck, Ulrich. 1995a. *Ecological Enlightenment: Essays on the Politics of the Risk Society*. Atlantic Highlands (N.J.): Humanities Press International, 159 p.
- _____. 1995b. *Ecological Politics in an Age of Risk*. Cambridge: Blackwell Publishers, 216 p.
- _____. 1996. «Risk society and the provident state». In *Risk, Environment and Modernity: Towards a New Ecology*, sous la dir. de Scott Lash, Bronislaw Szerszynski et Brian Wynne, p. 27-43. Londres: SAGE Publications.
- _____. 2000. «Risk society revisited : Theory, politics and research programmes». Voir Adam, Beck et Van Loon. 2000.
- _____. 2001a. «La politique dans la société du risque». *Revue du Mauss*, vol. 1, no 17, p. 376-392.
- _____. 2001b. *La société du risque: Sur la voie d'une autre modernité*. Paris : Aubier, 521 p.
- Bochniarz, Zbigniew. 1992. «Water management problems in economies in transition». *Natural Resources Forum*, vol. 16, no 1 (février), p. 55-63.
- Boyne, R. 2001. «Cosmopolis and risk: A conversation with Ulrich Beck». *Theory, Culture and Society*, vol. 18, no 1, p. 47-63.
- Brown, Lester Russell. 2003. *Plan B: Rescuing a Planet under Stress and a Civilization in Trouble*. New York: Norton, 285 p.
- Bruns, Bryan Randolph et Ruth S. Meinzen-Dick. 2000. *Negotiating Water Rights*. Londres: ITDG Publishing, 396 p.

- Bullard, Robert D. 1994. «Overcoming racism in environmental decisionmaking». *Environment*, vol. 36, no 4 (mai), p. 10-27.
- Bunn, Stuart E. et Angela H. Arthington. 2002. «Basic principles and ecological consequences of altered flow regimes for aquatic biodiversity». *Environmental Management*, vol. 30, no 4, p. 492-507.
- Cabeza-Gutés, Maite et Joan Martinez-Alier. 2001. «L'échange écologiquement inégal». In *Commerce international et développement soutenable*, sous la dir. de Michel Damian et Jean-Christophe Graz, p. 159-185. Paris : Economica.
- Chippaux, J.-P., S. Houssier, P. Gross, C. Bouvier et F. Brissaud. 2002. «Étude de la pollution de l'eau souterraine de la ville de Niamey, Niger». *Bulletin de la société de pathologie exotique*, vol. 94, no 2, p. 119-123.
- Chirot, Daniel et Thomas D. Hall. 1982. «World-system theory». *Annual Review of Sociology*, vol. 8, p. 81-106.
- Cosgrove, William J. et Frank R. Rijsberman. 2000. *World Water Vision: Making Water Everybody's Business*. Londres: Earthscan Publications, 128 p.
- Dauphiné, André. 2001. *Risques et catastrophes: Observer, spatialiser, comprendre, gérer*. Paris : A. Colin, 288 p.
- De Fraiture, Charlotte, M. Giordano et L. Yongsong. 2007. *Biofuels and Implications for Agricultural Water Use: Blue Impacts of Green Energy*. Colombo: International Water Management Institute, 27 p.
- Dennehy, K. F., D. W. Litke et P. B. McMahon. 2002. «The High Plains aquifer, USA: Groundwater development and sustainability». Voir Hiscock, Rivett et Davidson. 2002.
- Deubel, Philippe et Marc Montoussé (dir publ.). 2002a. *Dictionnaire de sciences économiques et sociales*. Sous «Marché», p. 104-116. Rosny-sous-Bois : Bréal éditions.
- Deubel, Philippe et Marc Montoussé (dir publ.). 2002b. *Dictionnaire de sciences économiques et sociales*. Sous «Production», p. 34 à 52. Rosny-sous-Bois : Bréal éditions.
- Deubel, Philippe et Marc Montoussé (dir publ.). 2002c. *Dictionnaire de sciences économiques et sociales*. Sous «Revenu, consommation et mode de vie», p. 54-64. Rosny-sous-Bois : Bréal éditions.
- De Villiers, Marq. 2000. *L'eau*. Montréal : Leméac, 437 p.

- Dos Santos, Theotonio. 1970. «The structure of dependence». *The American Economic Review*, vol. 60, no 2 (mai), p. 231-236.
- Draper, Elaine. 1993. «Review : Risk, society and social theory». *Contemporary Sociology*, vol. 22, no 5, p. 641-644.
- Edwards, Jeffrey, Benhua Yang et Rashid B. Al-Hmoud. 2005. «Water availability and economic development: Signs of the invisible hand? An empirical look at the Falkenmark index and macroeconomic development». *Natural Resources Journal*, vol. 45, no 4, p. 953-978.
- Emulsa, Sharif. 1996. *Negotiating Water: Israel and the Palestinians*. Washington: Institute for Palestine Studies, 83 p.
- Engelman, Robert et Pamela LeRoy. 1993. *Sustaining Water: Population and the Future of Renewable Water Supplies*. Washington: Population Action International, 56 p.
- Ewald, François. 1986. *L'Etat providence*. Paris: B. Grasset, 608 p.
- _____. 1993. «Two infinities of risk». In *The Politics of Everyday Fear*, sous la dir. de Brian Massumi, p.221-228. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Falkenmark, Malin. 1986a. «Fresh water as a factor in strategic policy and action». In *Global Resources and International Conflict: Environmental Factors in Strategic Policy and Action*, sous la dir. de Arthur H. Westing, p. 85-113. New York: Oxford University Press.
- _____. 1986b. «Fresh water – Time for a modified approach». *Ambio*, vol. 15, no 4, p. 192-200.
- _____. 1989. «The massive water scarcity now threatening Africa – Why isn't it being addressed?». *Ambio*, vol. 18, no 2, p. 112-118.
- _____. 1992. «Water scarcity and population growth: A spiralling risk». *Ecodecision*, vol. 6 (septembre), p. 21-23.
- _____. 1997. «Society's interaction with water cycle: A conceptual framework for a more holistic approach». *Hydrological Science*, vol. 42, no 4, p. 451-466.
- Falkenmark, Malin, Asit K. Biswas, Hiroshi Hori, Tamon Ishibashi, George Kovacs, Peter Rogers et Hillel I. Shuval. 1987. «Water-related limitations to local development». *Ambio*, vol. 16, no 4, p. 191-200.
- Falkenmark, Malin et Gunnar Lindh. 1976. *Water for a Starving World*. Boulder: Westview Press, 236 p.

- Falkenmark, Malin et Jan Lundqvist. 1995. «Looming water crisis: New approaches are inevitable». *Voir* Ohlsson. 1995b.
- Feitelson, E. et Chenoweth, J. 2002. «Water poverty: Towards a meaningful indicator». *Water Policy*, vol. 4, no 3, p. 263-281.
- François, Marie. 2006. «La pénurie d'eau en Espagne : Un déficit physique ou socio-économique?». *Géocarrefour: Revue de géographie de Lyon*, vol. 81, no 1, p. 25-35.
- Giddens, Anthony. 1994. *Les conséquences de la modernité*. Paris : L'Harmattan, 192 p.
- Gleditsch, Nils Petter, Kathryn Furlong, Håvard Hegre, Bethany Ann Lacina et Taylor Owen. 2006. «Conflicts over shared rivers: Resource wars or fuzzy boundaries». *Political Geography*, vol. 25, no 4, p. 361-382.
- Gleick, Peter H. 1993a. «Water and conflict: Fresh water resources and international security». *International Security*, vol. 18, no 1 (été), p. 79-112.
- _____. 1993b. «Water and energy». *Voir* Gleick. 1993c.
- _____. (dir. publ.). 1993c. *Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources*, sous la dir. de Peter H. Gleick. New York: Oxford University Press, 473 p.
- _____. 2004a. «The myth and reality of bottled water». *Voir* Gleick. 2004b.
- _____. (dir. publ.). 2004b. *The World's Water, 2004-2005: The Biennial Report on Freshwater Resources*. Washington: Island Press, 362 p.
- _____. (dir. publ.). 2006. *The World's Water, 2006-2007: The Biennial Report on Freshwater Resources*. Washington: Island Press, 368 p.
- Gleick, Peter H. et Jason Morrison. 2006. «Water risks that face business and industry». *Voir* Gleick. 2006.
- Gleick, Peter H., Heather Cooley et Gary Wolff. 2006. «With a grain of salt: An update on seawater desalination». *Voir* Gleick. 2006.
- Goldblatt, David. 1996. *Social Theory and the Environment*. Cambridge: Polity Press, 247 p.
- Goldman, Benjamin A. 1994. *Not Just Prosperity: Achieving Sustainability with Environmental Justice*. Washington: National Wildlife Federation, 49 p.
- Harribey, Jean-Marie et Gérard Gourguechon. 2004. *Le développement a-t-il un avenir?: pour une économie solidaire et économe*. Paris : Mille et une nuits, 242 p.

- Hiscock, K. M., M. O. Rivett et R. M. Davidson (dir. publ.). 2002. *Sustainable Groundwater Development*. K. M. Londres: Geological Society, 344 p.
- Hoekstra, A. Y. et A. K. Chapagain. 2007. «Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern». *Water Resources Management*, vol. 21, no 1, p. 35-48.
- Homer-Dixon, Thomas. 1994. «Environmental scarcities and violent conflict: Evidence from cases». *International Security*, vol. 19, no 1, p. 5-40.
- _____. 1995. «The ingenuity gap: Can poor countries adapt to resource scarcity?». *Population and Development Review*, vol. 21, no 3 (septembre), p. 587-612.
- Houdret, Annabelle. 2005. «La goutte d'eau qui fait déborder? Coopération et conflit autour de l'eau au niveau international et national». *Géocarrefour: Revue de géographie de Lyon*, vol. 80, no 4, p. 285-295.
- Ikem, Abua, Seyi Oduyungbo, Nosa O. Egiebor et Kafui Nyavor. 2002. «Chemical quality of bottled waters from three cities in eastern Alabama». *The Science of the Total Environment*, vol. 285, no 1, p. 165-175.
- Janakarajan, S. 2004. «Conflict over the use of groundwater: Some evidence from Tamil Nadu». In *Managing Water Scarcity: Experiences and Prospects*, sous la dir. de A. Vaidyanathan et H. M. Oudshoorn, p. 119-144. New Delhi: Manohar.
- Johansson, Birgitta et Björn Sellberg (dir. publ.). 2005. *Groundwater under Threat*. Suisse: Formas, 97 p.
- Katz, David. 2006. «Going with the flow: Preserving and restoring instream water allocations». Voir Gleick. 2006.
- Kipping, Martin. 2005. «Conflits et coopération liés à l'eau du fleuve Sénégal». *Géocarrefour: Revue de géographie de Lyon*, vol. 80, no 4, p. 335-347.
- Kurnia, Gantar, Teten W. Avianto et Bryan Randolph Bruns. 2000. «Farmers, factories and the dynamic of water allocation in West Java». Voir Bruns et Meinzen-Dick. 2000.
- Lacoste, Yves. 2007. «La Chine change l'ordre du monde». *Hérodote*, vol. 2, no 125, p.3-6.
- Le petit Larousse illustré, éd. 2001. Sous «manque», p.624. Paris : Larousse.
- Lasserre, Frédéric et Luc Descroix (dir. publ.). 2002. *Eaux et territoires : Tensions, coopérations et géopolitique de l'eau*. Sainte-Foy (Qué): Presses de l'Université du Québec, 478 p.
- Lasserre, Frédéric. 2002a. «Introduction». Voir Lasserre et Descroix. 2002.

- _____. 2002b. «L'Amérique a soif : Les États-Unis obligeront-ils Ottawa à céder l'eau du Canada?». *Voir Lasserre et Descroix*. 2002.
- _____. 2002c. «Les guerres de l'eau : Mythe ou réalité future?». *Voir Lasserre et Descroix*. 2002.
- _____. 2002d. «Une mer disparaît : Le désastre de la mer d'Arab». *Voir Lasserre et Descroix*. 2002.
- _____. 2003. *L'eau, enjeu mondial: géopolitique du partage de l'eau: essai*. Paris : Le Serpent à plumes, 233 p.
- Les Affaires. 2007. «L'attrait de l'eau». *Les Affaires*, Montréal, 30 juin, p. 42.
- Levallois, Patrick. 1997. «Qualité de l'eau potable et trihalométhanes». *Bulletin d'information en santé environnementale*, vol. 8, no 6, p. 1-4.
- Lidskog, R. 1993. «Ulrich Beck : The risk society. Toward a new modernity». *Acta Sociologica*, vol. 36, no 4, p. 400-403.
- Lindholm, Helena. 1995. «Water and the Arab-Israeli conflict». *Voir Ohlsson*. 1995b.
- Livingston, Marie Leigh. 1993. «Normative and positive aspects of institutional economics: The implications for water policy». *Water Resources Research*, vol. 29, no 4 (avril), p. 815-821.
- Lomborg, Bjørn. 2001. «Resource constraints or abundance?». In *Environmental Conflict*, sous la dir. de Paul F. Diehl et Nils Petter Gleditsch, p. 125-152. Boulder (Col.) : Westview Press.
- Lundqvist, Jan. 1992. «Water scarcity in abundance: Management and policy challenges». *Ecodecision*, vol. 6 (septembre), p. 41-43.
- Luhmann, Niklas. 1993. *Risk: A Sociological Theory*. New York: A. De Gruyter, 236 p.
- Lupton, Deborah. 1999. *Risk*. New York: Routledge, 196 p.
- Margat, Jean. 2002. «L'eau, l'obsession du XXIe siècle». *La Presse*, Montréal, 31 mai, cahier spécial, p. 13.
- _____. 2005. «Quels indicateurs pertinents pour la pénurie d'eau?». *Géocarrefour: Revue de géographie de Lyon*, vol. 80, no 4, p. 261-262.
- Marshall, Brent K. 1999. «Globalisation, environmental degradation and Ulrich Beck's risk society». *Environmental Values*, vol. 8, no 2, p. 253-275.

- Masson, Isabelle. 2007. «Afrique du Sud: Un 'apartheid de l'eau'». *Relations*, no 721 (décembre), p. 28-29.
- Matthaei, Julie. 1984. «Rethinking scarcity: Neoclassicism, neoMalthusianism, and neoMarxism». *Review of Radical Political Economics*, vol. 16, p. 81-94.
- McCully, Patrick. 1996. *Silenced Rivers: The Ecology and Politics of Large Dams*. Londres et Atlantic Highlands (N.J.): Zed Books, 350 p.
- Mehta, Lyla. 2001. «The manufacture of popular perceptions of scarcity: Dams and water-related narratives in Gujarat, India». *World Development*, vol. 29, no 12, p. 2025-2041.
- _____. 2007. «Whose scarcity? Whose property? The case of water in western India». *Land Use Policy*, vol. 24, no 4, p. 654-663.
- Meinzen-Dick, Ruth S. 2000. «Public, private, and shared water: Groundwater markets and access in Pakistan». *Voir* Bruns et Meinzen-Dick. 2000.
- Meinzen-Dick, Ruth et Claudia Ringler. 2006. *Water Reallocation: Challenges, Threats, and solutions for the Poor*. Human Development Report Office, Occasionnal paper. <http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2006/papers/meinzen-dick%20and%20ringler.pdf> consulté en septembre 2007.
- Meybeck, Michel. 2003. «Global analysis of river systems: from Earth system controls to anthropocene syndromes». *Philosophical Transactions of the Royal Society London, B*, vol. 358 (novembre), no 1440, p. 1935-1955.
- Meybeck, Michel et Richard Helmer. 1989. «The quality of rivers: From pristine stage to global pollution». *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology (Global and Planetary Change Section)*, vol. 75, p. 283-309.
- Mitchell, Bruce. 1984. «The value of water as a commodity». *Canadian Water Resources Journal*, vol. 9, no 2, p. 30-37.
- Moench, Marcus. 2004. «Groundwater: The challenge of monitoring and management». *Voir* Gleick. 2004b.
- Molden, David et Charlotte de Fraiture. 2004. *Investing in Water for Food, Ecosystems and Livelihoods*. Colombo: International Water Management Institute, 22 p.
- Molle, François, Alireza Mamanpoush et Mokhtar Miranzadeh. 2004. *Robbiing Yadullah's Water to Irrigate Saeid's Garden: Hydrology and Water Rights in a Village of Central Iran*. Research Report 80. Colombo: International Water Management Institute, 43 p.

- Molle, François et J. Berkoff. 2006. *Cities versus Agriculture: Revisiting Intersectoral Water Transfers, Potential Gains and Conflicts*. Comprehensive Assessment Research Report 10. Colombo: Comprehensive Assessment Secretariat, 80 p
- Molle, François et P. Mollinga. 2003. «Water poverty indicators: Conceptual problems and policy issues». *Water Policy*, vol. 5, no 5-6, p. 529-544.
- Morrison, Jason et Peter H. Gleick. 2004. *Freshwater Resources: Managing the Risks Facing the Private Sector*. Oakland: Pacific Institute for Studies in Development, Environment, and Security, 12 p.
- Muffatt, I. «An evaluation of environmental space as the basis for sustainable Europe». *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, vol. 3, p. 49-69.
- Muradian, Roldan, Martin O'Connor et Joan Martinez-Alier. 2002. «Embodied pollution in trade: Estimating the 'environmental load displacement' of industrialised countries». *Ecological Economics*, vol. 41, no 1, p. 51-67.
- Mythen, Gabe. 2004. *Ulrich Beck: A Critical Introduction to the Risk Society*. Londres: Pluto Press, 209 p.
- Naiman, Robert J., Stuart E. Bunn, Christer Nilsson, Geoff E. Petts, Gilles Pinay, Lisa C. Thompson. 2002. «Legitimizing fluvial ecosystems as users of water: An overview». *Environmental Management*, vol. 30, no 4, p. 455-467.
- Nash, Linda. 1993. «Water quality and health». Voir Gleick. 1993c.
- Noemdoe, S., L. Jonker et L.A. Swatuk. 2006. «Perceptions of water scarcity: The case of Genadendal and outstations». *Physics and Chemistry of the Earth*, vol. 31, no 15-16, p. 771-778.
- Ohlsson, Leif. 1995a. «Introduction: The role of water and the origins of conflicts». Voir Ohlsson. 1995b.
- _____ (dir. publ.). 1995b. *Hydropolitics: Conflicts over Water as a Development Constraint*. Dhaka: University Press; Londres et Atlantic Highlands (N. J.): Zed Books, 230 p.
- Ohlsson, Leif et Anthony R. Turton. 2000. *The Turning of a Screw : Social Resource Scarcity as a Bottle-neck in Adaptation to Water Scarcity*. http://www.soas.ac.uk/research/our_research/projects/waterissues/papers/38362.PDF consulté en octobre 2007.
- Ohlsson, Leif et Jan Lundqvist. 2000. «The turn of the screw – social adaptation to water scarcity». In *New Dimensions in Water Security : Water, Society and Ecosystems*

- Services in the 21st century*, sous la dir. de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, p. 47-76. Rome: FAO.
- Olofsson, Bo. 2005. «Salinisation of groundwater in coastal areas». *Voir Johansson et Sellberg*. 2005.
- Ostrom, Elinor, Roy Gardner et James Walker. 1994. *Rules, Games and Common-pool Resources*. Ann Arbor: University of Michigan Press, 369 p.
- Palaniappan, Meena, Emily Lee et Andrea Samulon. 2006. «Environmental justice and water». *Voir Gleick*. 2006.
- Paquerot, Sylvie. 2005a. *Eau douce : La nécessaire refondation du droit international*. Sainte-Foy (Qué.) : Presses de l'Université du Québec, 246 p.
- _____. 2005b. *Un monde sans gouvernail : Enjeux de l'eau douce*. Outremont (Qué.) : Athena, 166 p.
- Petrella, Riccardo. 1998. *Le manifeste de l'eau: Pour un contrat mondial*. Bruxelles : Labor, 150 p.
- Poff, N. Leroy, J. David Allan, Mark B. Bain, James R. Karr, Karen L. Prestegard, Brian D. Richter, Richard E. Sparks et Julie C. Stromberg. 1997. «The natural flow regime: A paradigm for river conservation and restoration». *BioScience*, vol. 47, no 11 (décembre), p. 769-784.
- Postel, Sandra. 1992. *Last Oasis: Facing Water Scarcity*. New York: Worldwatch Institute, 239 p.
- _____. 1993. «Water and agriculture». *Voir Gleick*. 1993c.
- _____. 1996. *Dividing the Waters: Food Security, Ecosystem Health, and the New Politics of Scarcity*. Washington: Worldwatch Institute, 76 p.
- _____. 2000. «Entering an era of water scarcity : The challenges ahead». *Ecological Applications*, vol. 10, no 4, p. 941-948.
- Prieto, Carmen. 2005. «Groundwater-seawater interactions in the Mediterranean region». *Voir Johansson et Sellberg*. 2005.
- Rajasooriyar, L., V. Mathavan, H. A. Dharmagunewardene et V. Nandakumar. 2002. «Groundwater quality in the Valigamam region of the Jaffna Peninsula, Sri Lanka». *Voir Hiscock, Rivett et Davidson*. 2002.
- Ramade, François. 1998. *Dictionnaire encyclopédique des sciences de l'eau : Biogéochimie et écologie des eaux continentales et littorales*. Sous «réservoir», p.558. Paris : Ediscience international.

- Raphals, Philip. 2002. *Restructured Rivers: Hydropower in the Era of Competitive Markets*. Barkeley: International Rivers Network, 144 p.
- Rayaleh, Hassan Omar. 2005. «Une pénurie d'eau gérée par l'inégalité: Le cas de la ville de Djibouti». *Géocarrefour: Revue de géographie de Lyon*, vol. 80, no 4, p. 319-323.
- Reisner, Marc. 1986. *Cadillac Desert: The American West and its Disappearing Water*. New York: Viking, 582 p.
- Renault, Daniel et Wesley W. Wallender. 2000. «Nutritional water productivity and diets». *Agricultural Water Management*, vol. 45, no 3 (août), p. 275-296.
- Rijsberman, Frank R. 2006. «Water scarcity: Fact or fiction?». *Agricultural Water Management*, vol. 80, no 1 (août), p. 5-22.
- Rock, Michael T. 1998. «Freshwater use, freshwater scarcity, and socioeconomic development». *Journal of Environment and Development*, vol. 7, no 3 (septembre), p. 278-301.
- Rodda, John C. «Water, the ultimate dilemma for environment and development». *Ecodecision*, vol. 6 (septembre), p. 25-29.
- Rosegrant, Mark W., Ximing Cai et Sarah A. Cline. 2002. *World Water and Food to 2025: Dealing with Scarcity*. Washington: International Food Policy Research Institute, 322 p.
- Rostow, W.W. 1963. *Les étapes de la croissance économique*. Paris : Éditions du Seuil, 252 p.
- Rouse, Hunter et Simon Ince. 1957. *History of Hydraulics*. Iowa City: Iowa Institute of Hydraulic Research, 269 p.
- Sadeque, S. Z. 2000. «Competition and consensus over groundwater use in Bangladesh». Voir Bruns et Meinzen-Dick. 2000.
- Scheidleder, A, J. Grath, U. Stärk, C. Koreimann, C. Gmeiner, P. Gravesen, J. Leonard, M. Elvira, S. Nixon, J. Casillas et T. J. Lack. 1999. *Groundwater Quality and Quantity in Europe*. Luxembourg: Office for Publications of the European Communities; Lanham (Md): Bernan Associates, 123 p.
- Scott, Alan. 2000. «Two views of risk, consciousness and community». Voir Adam, Beck et Van Loon. 2000.
- Seckler, David, Upali Amarasinghe, David Molden, Radhika de Silva et Randolph Barker. 1998. *World Water Demand and Supply, 1990 to 2025: Scenarios and Issues*. Research Report 19. Colombo: International Water Management Institute, 50 p.

- Sennerby Forsse, Lisa. 2005. «Groundwater – a precious resource». *Voir* Johansson et Sellberg. 2005.
- Shiklomanov, I. A. et A. I. Shiklomanov. 1999. «Assesment of the impacts of climate variability and change on the hydrology of Asia and Australia». *Voir* Van Dam. 1999.
- Shiklomanov, Igor. A. 1993. «World fresh water resources». *Voir* Gleick. 1993c.
- _____. 1998. *World Water Resources: A New Appraisal and Assessment for the 21st Century*. Résumé du livre *World Water Resources*. Paris: UNESCO, 40 p.
- Simon, Julian L. 1981. *The ultimate resource*. Pinceton (N.J.): Princeton University Press, 415 p.
- Sircoulon, J., T. Lebel et N.W. Arnell. 1999. «Assessment of the impacts of climate variability and change on the hydrology of Africa». *Voir* Van Dam. 1999.
- Small, F.L. 1974. *The Influent and the Effluent: The History of Urban Water Supply and Sanitation*. Winnipeg: Underwood McLellan, 256 p.
- Smakhtin, Vladimir, Carmen Revenga et Petra Döll. 2004. «A pilot global assessment of environmental water requirements and scarcity». *Water International*, vol. 29, no 3 (septembre), p. 307-317.
- Stikker, Allerd. «Water for today and tomorrow: Prospects for overcoming scarcity». *Futures*, vol. 30, no 1, p. 43-62.
- Sullivan, C. A., J. R. Meigh, A. M. Giacomello, T. Fediw, P. Lawrence, M. Samad, S. Mlote, C. Hutton, J. A. Allan, R. E. Schulze, D. J. M. Dlamini, W. Cosgrove, J. Delli Priscoli, P. Gleick, I. Smout, J. Cobbing, R. Calow, C. Hunt, A. Hussain, M. C. Acreman, J. King, S. Malomo, E. L. Tate, D. O'Regan, S. Milner et I. Steyl. 2003. «The water poverty index: Development and application at the community scale». *Natural Resources Forum*, vol. 27, no 3, p. 189-199.
- Susman, Paul, Phil O'Keefe et Ben Wisner. 1983. «Global disasters, a radical interpretation». In *Interpretations of Calamity from the Viewpoint of Human Ecology*, sous la dir. de K. Hewitt, p. 263-283. Winchester (Mass): Allen and Unwin.
- Tietenberg, Tom. 1984. *Environmental and Natural Resource Economics*. Glenview (Ill.): Scott, Foresman, 482 p.
- Tisdell, Clement Allan. 1990. *Natural Resources, Growth, and Development: Economics, Ecology and Resource-scarcity*. New York: Praeger, 186 p.

- Tiwary, Rakesh. 2006. «Explanations in resource inequality: Exploring scheduled caste position in water access structure». *International Journal of Rural Management*, vol. 2, no 1, p. 85-106.
- USA Today. 2002. «Altered genes may lower cotton's need for water». *USA Today*, 23 janvier 2002. <http://www.usatoday.com/weather/news/2002/2002-01-23-cotton.htm> consulté en février 2008.
- Van Dam, Jan C. 1999. *Impacts of Climate Change and Climate Variability on Hydrological Regimes*. New York: Cambridge University Press, 140 p.
- Vira, Bhaskar, Ramaswamy Iyer et Robert Cassen. 2004. «Water». In *Twenty-first Century in India: Population, Economy, Human Development, and the Environment*, sous la dir. de Tim Dyson, Robert Cassen et Leela Visaria, p. 312-327. New Delhi et New York: Oxford University Press.
- Wackernagel, Mathis, Larry Onisto, Patricia Bello, Alejandro Cellejas Linares, Ina Susana López Falfán, Jesus Méndez García, Ana Isabel Suárez Guerrero, Ma. Guadalupe Suárez Guerrero. 1999. «National natural capital accounting with the ecological footprint concept». *Ecological Economics*, vol. 29, no 3, p. 375-390.
- Wallerstein, Immanuel. 2000. «De Bandung à Seattle. 'C'était quoi, le tiers-monde?'», *Monde Diplomatique*, vol.47, no 557, août 2000, p. 18-19.
- Weiss, Edith Brown. 1989. *In Fairness to Future Generations: International Law, Common Patrimony and Intergenerational Equity*. Tokyo: United Nations University; Dobbs Ferry (N.Y.): Transnational, 385 p.
- Winpenny, J.T. 1994. *Managing Water as an Economic Resource*. Londres et New York: Routledge, 133 p.
- Wisner, Ben et Henry R. Luce. 1993. «Disaster vulnerability: Scale, power and daily life». *GeoJournal*, vol. 30, no 2 (juin), p. 127-140.
- Xenos, Nicholas. 1987. «Liberalism and the postulate of scarcity». *Political Theory*, vol. 15, no 2 (mai), p. 225-243.
- Yang, Hong, Peter Reichert, Karim C. Abbaspour et Alexander J. B. Zehnder. 2003. «A water resources threshold and its implications for food security». *Environmental Science and Technology*, vol. 37, no 14, p. 3048-3054.

Documents officiels

- Banque Mondiale. 1994. *Gestion des ressources en eau*. Washington : Banque mondiale, 160 p.
- Commission du Développement durable des Nations Unies. 1994. *Review of Sectoral Clusters, First Phase: Health, Human Settlements and Freshwater. Freshwater Resources. Report of the Secretary-General.* <http://daccessdds.un.org/doc/UNDOC/GEN/N94/191/81/PDF/N9419181.pdf?OpenElement> consulté en février 2008.
- Commission Mondiale des Barrages (WCD). 2000. *Dams and Development : A New Framework for Decision-making : The Report of the World Commission on Dams*. Londres et Sterling (Va): Earthscan, 404 p.
- Congress of the United States Congressional Budget Office. 1997. *Water Use Conflicts in the West: Implications of Reforming the Bureau of Reclamation's Water Supply Policies.* <http://www.cbo.gov/ftpdocs/0xx/doc46/wateruse.pdf> consulté en septembre 2007.
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. 2007a. «Résumé à l'intention des décideurs». Chap. in: *Bilan 2007 des changements climatiques : Impacts, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au quatrième Rapport d'évaluation. Rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*, p. 1-22. Cambridge et New York : Cambridge University Press.
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. 2007b. «Résumé à l'intention des décideurs». Chap. in: *Bilan 2007 des changements climatiques : Les bases scientifiques physiques. Contribution du Groupe de travail I au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*, p. 1-18. Cambridge et New York : Cambridge University Press.
- Hassan, Rashid, Robert Scholes et Neville Ash (dir. publ.). 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends: Findings of the Condition and Trends Working Group of Millenium Ecosystem Assessment*. Washington: Island Press, 917 p.
- Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO). 2006. *The State of Food Insecurity in the World 2006*. Rome: FAO, 40 p.
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et Fonds des Nations Unies pour l'enfance (UNICEF). 2004. *Water for Life : Making it Happen*. Genève : OMS, 38 p.
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et Fonds des Nations Unies pour l'enfance (UNICEF). 2005. *Atteindre les Objectifs du Millénaire pour le développement en matière d'eau potable et d'assainissement : Évaluation des progrès de mi-parcours*. New York : UNICEF; Genève : OMS, 34 p.

- Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD). 2006. *Rapport mondial sur le développement humain 2006. Au-delà de la pénurie : Pouvoir, pauvreté et crise mondiale de l'eau*. New York: Programme des Nations Unies pour le développement, 424 p.
- Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE). 2001. *Tourism's Three Main Impact Areas*. <http://www.uneptie.org/pc/tourism/sust-tourism/env-3main.htm> consulté en septembre 2007.
- _____. 2005. *Challenges of Water Scarcity : A Business Case for Financial Institutions*. Stockholm: UNEP Financial Initiative et Stockholm International Water Institute, 32 p.
- Programme des Nations Unies pour les établissements humains (UN-HABITAT). 2003. *Water and Sanitation in the World's Cities*. Nairobi: UN-HABITAT, 320 p.
- Programme mondial pour l'évaluation des ressources en eau (UNESCO-WWAP). 2006. *Water : A Shared Responsibility. The United Nations World Water Development Report 2*. Paris: UNESCO; New York: Berghahn Books, 584 p.
- République de Hongrie. 1994. *Case concerning the Gabčíkovo-Nagymaros project (Hungary/Slovakia), Memorial of the Republic of Hungary, Volume 1*. Cour internationale de justice, 528 p.
- Rogers, Peter. 1992. *Comprehensive Water Resources Management: A Concept Paper*. Washington: World Bank, 23 p.
- Shalizi, Zmarak. 2006. *Adressing China's Growing Water Shortages and Associated Social and Environmental Consequences. World Bank Policy Research Working Paper 3895*. Washington: World Bank, Development Research Group, 34 p.