

# 1

---

## **Introduction sur le changement climatique et l'eau**

---



## 1.1 Rappel

L'initiative d'une publication spéciale du GIEC sur l'eau et le changement climatique remonte à la 19<sup>e</sup> Assemblée plénière du GIEC (Genève, avril 2002), lors de laquelle le Secrétariat du Programme climatologique mondial – Eau et le Comité directeur international du «Dialogue sur l'eau et le climat» ont demandé au Groupe d'experts de rédiger un rapport spécial sur le sujet. Une réunion consultative sur le changement climatique et l'eau a eu lieu à Genève en novembre 2002 et a conclu que l'élaboration d'un tel rapport en 2005 ou 2006 aurait peu de valeur, étant donné qu'il serait vite remplacé par le quatrième Rapport d'évaluation, dont la publication était prévue pour 2007. Les participants à la réunion ont préféré recommander l'établissement d'un document technique sur le changement climatique et l'eau se fondant principalement sur le quatrième Rapport, mais tenant compte également de publications antérieures du Groupe d'experts.

Une équipe de rédaction interdisciplinaire a été formée par les bureaux des trois Groupes de travail du GIEC, avec la mission d'atteindre un équilibre régional et thématique, et d'englober de nombreuses disciplines pertinentes. Des organismes des Nations Unies (NU), des organisations non gouvernementales (ONG) et des représentants des parties prenantes concernées, dont le secteur privé, ont participé à l'élaboration du présent document technique et au processus d'examen associé.

Les recommandations du GIEC exigent que les documents techniques soient élaborés d'après:

- a) Le texte des rapports d'évaluation et des rapports spéciaux du GIEC et les extraits des études citées sur lesquelles ils se fondent;
- b) Des modèles pertinents et leurs hypothèses, et des scénarios fondés sur des hypothèses socioéconomiques, tels qu'ils ont été utilisés comme sources d'information pour ces rapports.

Ces recommandations ont été suivies lors de l'élaboration du présent document technique.

## 1.2 Objet

Le présent document technique concerne uniquement l'eau douce. L'élévation du niveau de la mer n'est traitée que dans la mesure où elle peut avoir une incidence sur l'eau douce des zones côtières, par exemple sur la salinisation des eaux souterraines. Dans le droit fil de la littérature scientifique, ce document traite principalement du changement climatique au cours du XXI<sup>e</sup> siècle, mais reconnaît cependant que, même si les concentrations des gaz à effet de serre venaient à se stabiliser, le réchauffement et l'élévation du niveau de la mer se poursuivraient pendant plusieurs siècles. [GT I RiD]

L'eau douce est un élément essentiel à la vie et son rôle capital est largement reconnu et présent dans le contexte international

(par exemple le programme Action 21, les forums mondiaux de l'eau, l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire et le Rapport mondial sur la mise en valeur des ressources en eau). L'eau douce est indispensable à toutes les formes de vie et elle doit être présente en grandes quantités pour la plupart des activités humaines. Le climat, l'eau douce, les systèmes biophysiques et socioéconomiques sont interconnectés de manière complexe; ainsi, une modification touchant l'un de ces facteurs entraîne des modifications des autres. Le changement climatique anthropique augmente notablement la pression dans les pays déjà confrontés au problème de l'utilisation durable de l'eau douce. Les problèmes liés à l'eau douce sont: l'excès d'eau, la pénurie d'eau et la pollution excessive. Chacun d'eux peut être aggravé par le changement climatique. Les problèmes liés à l'eau douce jouent un rôle charnière entre les principales vulnérabilités régionales et sectorielles. De ce fait, la relation entre le changement climatique et les ressources en eau douce est d'une importance capitale.

Les problèmes des ressources en eau n'ont pas été convenablement traités jusqu'à présent dans les analyses du changement climatique et dans la formulation de politiques climatiques. De même, dans la plupart des cas, les changements climatiques n'ont pas été correctement pris en compte dans le cadre des études sur les ressources en eau, de la gestion de ces ressources et de l'élaboration des politiques en la matière. Selon un grand nombre d'experts, l'eau, sa disponibilité et sa qualité seront les principales contraintes qui s'exerceront sur les sociétés et sur l'environnement soumis au changement climatique, pour lesquels elles représenteront un enjeu de taille; il est donc primordial d'approfondir nos connaissances des problèmes en cause.

Les objectifs du présent document technique, tels qu'ils sont décrits dans le document IPCC–XXI/Doc. 9<sup>6</sup>, sont résumés ci-dessous:

- Améliorer notre compréhension des liens qui existent entre, d'une part, le changement climatique naturel et le changement climatique anthropique, leurs incidences, les réponses possibles pour l'adaptation et l'atténuation et, d'autre part, les problèmes liés à l'eau;
- Informer les décideurs et les parties prenantes des implications du changement climatique et des amorces de solutions envisageables pour les ressources en eau, ainsi que des implications pour les ressources en eau des différents scénarios et solutions, y compris les synergies et les compromis correspondants.

Comme indiqué dans le document IPCC–XXI/Doc. 9, le présent document technique a pour objet d'évaluer l'incidence du changement climatique sur les processus et les régimes hydrologiques, ainsi que sur les ressources en eau douce

<sup>6</sup> *Scoping Paper for a possible Technical Paper on Climate Change and Water*. Disponible à l'adresse suivante: <http://www.ipcc.ch/meetings/session21.htm>.

(disponibilité, qualité, utilisations et gestion). Il tient compte des principales vulnérabilités actuelles et prévues, et des perspectives d'adaptation.

Le présent document s'adresse principalement aux décideurs dans tous les domaines liés à la gestion des ressources en eau douce, au changement climatique, aux études stratégiques, à l'aménagement de l'espace et au développement socioéconomique. Il s'adresse également à la communauté scientifique travaillant dans le domaine de l'eau et du changement climatique, et à un public plus large, notamment les ONG et les médias.

Étant donné que les informations relatives à l'eau et au changement climatique sont dispersées dans le quatrième Rapport d'évaluation et dans les rapports de synthèse du GIEC, il est utile de disposer d'un document rassemblant ces données. Le présent document technique fait également référence aux rapports d'évaluation et aux rapports spéciaux antérieurs concernés du GIEC, le cas échéant. La valeur ajoutée de cette publication réside dans l'extraction, la hiérarchisation, la synthèse et l'interprétation de ces textes.

Le texte du présent document technique est fidèle à celui des rapports élaborés par le GIEC, dont il reflète l'équilibre et l'objectivité. Quand il s'en écarte, c'est pour mieux étayer ou expliquer leurs conclusions. Chaque paragraphe de fond fait référence à un rapport du Groupe d'experts. La source est indiquée entre crochets, généralement à la fin du paragraphe (sauf quand un paragraphe renvoie à plusieurs documents du GIEC, auquel cas la source correspondante est indiquée après l'entrée en question). Les conventions suivantes ont été utilisées:

- Le quatrième Rapport d'évaluation est la publication du GIEC la plus citée; elle est par exemple signalée par [GT II 3.5], qui renvoie ainsi à la section 3.5 du chapitre 3 de la contribution du Groupe de travail II au quatrième Rapport d'évaluation. Voir GIEC (2007a, b, c, d).
- Lorsque des informations sont issues d'autres sources du GIEC, les acronymes suivants sont utilisés: TRE (troisième Rapport d'évaluation: GIEC 2001a, b, c), RICC (Rapport spécial sur les incidences de l'évolution du climat dans les régions: Watson *et al.*, 1997), LULUCF (Rapport spécial sur l'utilisation des terres, les changements d'affectation des terres et la foresterie: GIEC, 2000), SRES (Rapport spécial sur les scénarios d'émissions: Nakićenović et Swart, 2000), CCB (*Document technique V – Les changements climatiques et la biodiversité*: Gitay *et al.*, 2002) et CCS (Rapport spécial sur le piégeage et le stockage du dioxyde de carbone: Metz *et al.*, 2005). Par conséquent, [GT II TRE 5.8.3] fait référence au paragraphe 5.8.3 du chapitre 5 de la contribution du Groupe de travail II au troisième Rapport d'évaluation.
- D'autres acronymes sont utilisés pour les sources, tels que RE (Résumé exécutif), RiD (Résumé à l'intention des décideurs), RT (Résumé technique) et RSY (Rapport de synthèse), et tous font référence au quatrième Rapport d'évaluation, sauf indication contraire.

Les références aux sources originales (revues, livres et rapports) sont indiquées entre parenthèses après la phrase correspondante.

### 1.3 Contexte du présent document technique: conditions socio-économiques et environnementales

Le présent document technique étudie les relations qui existent entre le changement climatique et l'eau douce, telles que décrites dans les rapports d'évaluation et les rapports spéciaux du GIEC. Ces relations ne sont pas isolées, mais font partie d'un tout et interagissent avec les conditions socioéconomiques et environnementales. Dans cette section, les principales caractéristiques observées et prévues de ces conditions sont décrites dans leur rapport avec l'eau douce.

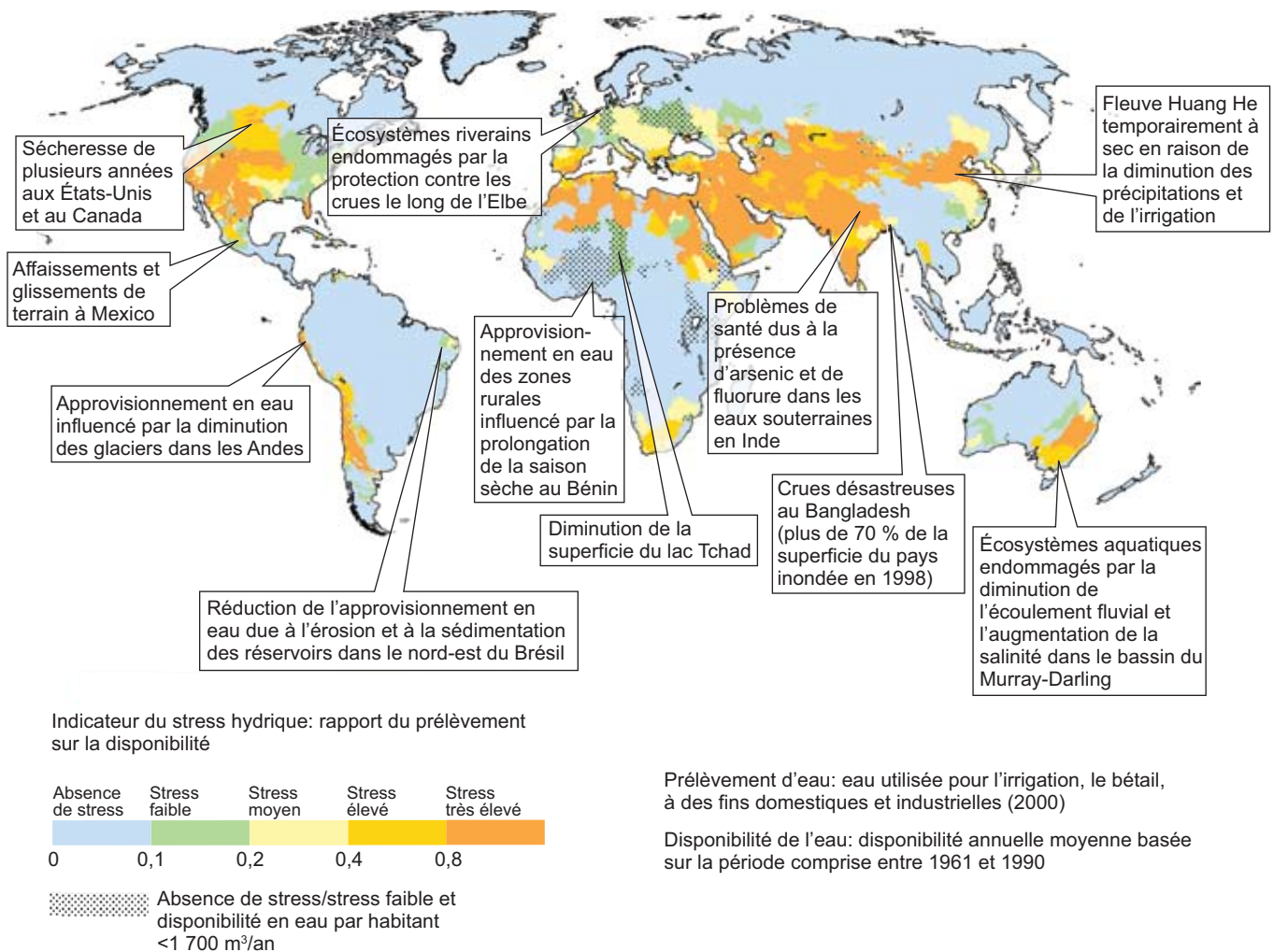
Plusieurs moteurs non associés au climat influencent les ressources en eau douce à toutes les échelles, notamment l'échelle mondiale (NU, 2003). Les ressources en eau sont fortement touchées, tant en termes de quantité que de qualité, par l'activité humaine, à savoir l'agriculture et les changements d'affectation des terres, la construction et la gestion des réservoirs, les émissions de polluants, et le traitement de l'eau et des eaux usées. L'utilisation de l'eau est principalement liée aux changements démographiques, à la consommation d'aliments (notamment le type de régime), à la politique économique (notamment la tarification de l'eau), à la technologie, au mode de vie<sup>7</sup> et à la perception de la valeur des écosystèmes d'eau douce par la société. Afin d'évaluer la relation entre le changement climatique et l'eau douce, il est nécessaire d'analyser comment l'eau douce a été influencée (et sera influencée dans l'avenir) par les changements de ces moteurs non associés au climat. [GT II 3.3.2]

#### 1.3.1 Changements observés

Dans les évaluations à l'échelle mondiale, les bassins soumis à un stress hydrique<sup>8</sup> sont souvent définis comme des bassins où les disponibilités en eau par habitant sont inférieures à 1 000 m<sup>3</sup>/an (sur la base du ruissellement moyen à long terme), ou dont le rapport de prélèvement sur le ruissellement annuel moyen à long terme est supérieur à 0,4. Un volume d'eau de 1 000 m<sup>3</sup>/habitant/an est généralement plus que suffisant pour des utilisations domestiques, industrielles et agricoles. Ces bassins soumis à un stress hydrique sont situés en Afrique du Nord, dans la région méditerranéenne, au Moyen-Orient, au Proche-Orient, en Asie du Sud, au nord de la Chine, en Australie, aux États-Unis, au Mexique, au nord-est du Brésil et sur la côte ouest de l'Amérique du Sud (figure 1.1). Les estimations

<sup>7</sup> Dans ce contexte, l'utilisation d'appareils gros consommateurs d'eau, tels que des lave-vaisselle, des lave-linge, des arroseurs rotatifs, etc.

<sup>8</sup> Le stress hydrique est un concept qui permet de décrire la manière dont les populations sont exposées à un risque de pénurie d'eau.



**Figure 1.1:** Exemples de vulnérabilités actuelles des ressources en eau douce et de leur gestion; à l'arrière-plan, carte du stress hydrique d'après WaterGAP (Alcamo et al., 2003a). Se reporter au texte pour le rapport avec le changement climatique. [GT II figure 3.2]

pour les populations habitant ces bassins vont de 1,4 milliard à 2,1 milliards d'habitants (Vörösmarty *et al.*, 2000; Alcamo *et al.*, 2003a, b; Oki *et al.*, 2003; Arnell, 2004). [GT II 3.2]

La consommation d'eau, en particulier pour l'irrigation, augmente généralement avec la température et diminue avec les précipitations; aucune preuve ne permet cependant d'établir un profil, à long terme, de la consommation passée en fonction du climat. Ceci s'explique en partie par le fait que l'utilisation de l'eau est principalement influencée par des facteurs non climatiques ainsi que par la qualité insuffisante des données dans ce domaine en général, et des séries chronologiques en particulier. [GT II 3.2]

La disponibilité hydrique des sources de surface ou des nappes souterraines peu profondes dépend de la saisonnalité et de la variabilité interannuelle de l'écoulement fluvial, et l'approvisionnement en eau est déterminé par les basses eaux saisonnières. Dans les bassins à prédominance neigeuse, une augmentation de la température entraîne une réduction de

l'écoulement fluvial et donc une diminution de l'approvisionnement en eau en été (Barnett *et al.*, 2005). [GT II 3.2]

Dans les régions soumises à un stress hydrique, les populations et les écosystèmes sont particulièrement vulnérables à une diminution des précipitations et à une augmentation de leur variabilité dues au changement climatique. Des exemples sont donnés dans la section 5.

L'utilisation de l'eau s'est accrue au cours des dernières décennies dans la plupart des pays (hormis quelques pays industrialisés), ce qui s'explique par la croissance démographique et économique, les changements de mode de vie et l'extension des systèmes d'approvisionnement en eau, l'irrigation étant de loin la cause d'augmentation la plus importante. Elle représente environ 70 % de la totalité des prélèvements d'eau dans le monde et plus de 90 % de la consommation (c'est-à-dire le volume d'eau qui n'est plus disponible pour une utilisation en aval). [GT II 3.2] Les terres irriguées génèrent environ 40 % de la totalité de la production agricole (Fischer *et al.*, 2006). Au

	Priorité à l'économie		
Intégration mondiale	<b>Canevas A1</b> <u>Monde</u> : logique de marché <u>Économie</u> : croissance par habitant la plus rapide <u>Population</u> : pic en 2050, puis diminution <u>Gouvernance</u> : fortes interactions régionales; convergence des revenus <u>Technologie</u> : trois groupes de scénarios: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>A1FI</b>: utilisation intensive de l'énergie fossile</li> <li>• <b>A1T</b>: sources d'énergie non fossiles</li> <li>• <b>A1B</b>: toutes sources équilibrées</li> </ul>	<b>Canevas A2</b> <u>Monde</u> : différencié <u>Économie</u> : orientée région; croissance par habitant la plus lente <u>Population</u> : augmentation constante <u>Gouvernance</u> : autonomie et préservation des identités locales <u>Technologie</u> : développement le plus lent et le plus fragmenté	Priorité à la région
	<b>Canevas B1</b> <u>Monde</u> : convergent <u>Économie</u> : basée sur les services et l'information; croissance inférieure à celle du scénario A1 <u>Population</u> : identique à A1 <u>Gouvernance</u> : solutions mondiales pour une durabilité économique, sociale et environnementale <u>Technologie</u> : propre et économe en ressources	<b>Canevas B2</b> <u>Monde</u> : solutions locales <u>Économie</u> : croissance intermédiaire <u>Population</u> : augmentation constante à un rythme plus lent qu'en A2 <u>Gouvernance</u> : solutions locales et régionales pour la protection de l'environnement et l'équité sociale <u>Technologie</u> : plus rapide qu'en A2; moins rapide, plus diversifiée qu'en A1/B1	
	Priorité à l'environnement		

**Figure 1.2:** Résumé des caractéristiques des quatre canevas de SRES (d'après Nakićenović et Swart, 2000). [GT II figure 2.5]

niveau mondial, leur superficie a augmenté de manière quasi linéaire depuis 1960, à un rythme d'environ 2 % par an, passant de 140 millions d'hectares en 1961-1963 à 270 millions d'hectares en 1997-1999, et représentent environ 18 % de la totalité des terres actuellement cultivées (Bruinsma, 2003).

Bien que l'évolution démographique à l'échelle régionale diffère beaucoup de la moyenne mondiale, la croissance de la population mondiale est déjà ralentie. À l'échelle mondiale, l'utilisation de l'eau est probablement en augmentation du fait de la croissance économique des pays en développement, mais aucune donnée fiable n'est disponible en ce qui concerne le taux d'augmentation. [GT II 3.2, 5.3]

La qualité des eaux de surface et des nappes souterraines a généralement diminué au cours des dernières décennies, principalement en raison de l'augmentation des activités agricoles et industrielles (NU, 2006). Pour résoudre ce problème, de nombreux pays (par exemple, des pays de l'Union européenne et le Canada) ont établi des normes ou renforcé les normes existantes en matière d'effluents et ont remis en état des stations de traitement des eaux usées (GEO-3, 2003). [GT II 3.3.2, tableau 8.1]

## 1.3.2 Changements prévus

### 1.3.2.1 Généralités – Rappel

Les quatre canevas de scénarios SRES du GIEC (Rapport spécial sur les scénarios d'émissions: Nakićenović et Swart, 2000), sur lesquels sont fondées de nombreuses études de prévision concernant le changement climatique et les ressources en eau, envisagent une gamme de changements possibles dans la population et l'activité économique au cours du XXI<sup>e</sup> siècle (voir figure 1.2). Dans les scénarios qui envisagent une économie dominée par la mondialisation du commerce et des alliances (A1 et B1), la population mondiale devrait passer de 6,6 milliards aujourd'hui à un pic de 8,7 milliards en 2050, tandis que dans les scénarios fondés sur une mondialisation et une coopération moins accentuées (A2 et B2), la population mondiale devrait augmenter jusqu'en 2100, pour atteindre respectivement 10,4 milliards (B2) et 15 milliards (A2) d'habitants d'ici cette échéance. En général, tous les scénarios SRES décrivent une société plus prospère que celle d'aujourd'hui, avec un produit intérieur brut (PIB) mondial multiplié par 10 à 26 à l'horizon 2100. Ils envisagent une diminution des différences de revenu d'une région à l'autre, la technologie étant un moteur aussi important que le changement démographique et le développement économique. [SRES RiD]

### 1.3.2.2 Ressources en eau

D'éventuels changements dans la construction ou le démantèlement des barrages, les infrastructures d'approvisionnement en eau, le traitement et la réutilisation des eaux usées, le dessalement, les émissions polluantes et l'utilisation des terres (notamment en ce qui concerne l'irrigation) sont particulièrement intéressants pour les prévisions relatives aux ressources en eau, avec ou sans changement climatique. Indépendamment de celui-ci, de nouveaux barrages devraient voir le jour dans les pays en développement pour la production d'énergie hydroélectrique et l'approvisionnement en eau, mais leur nombre sera *probablement* faible par rapport aux 45 000 barrages de grande taille existants. Cependant, les incidences d'une éventuelle augmentation de la demande en énergie hydroélectrique dans l'avenir n'ont pas été prises en compte (Commission internationale des grands barrages, 2000; Scudder, 2005). Dans les pays développés, le nombre de barrages restera *très probablement* stable et certains ouvrages seront démantelés. Étant donné l'augmentation de la variabilité temporelle du ruissellement consécutive au changement climatique, l'augmentation du volume d'eau stocké dans les barrages pourrait s'avérer avantageuse, en particulier lorsque le ruissellement annuel ne diminue pas de manière significative. La prise en compte du débit écologique réservé peut amener à modifier ultérieurement l'exploitation des réservoirs pour restreindre l'utilisation humaine des ressources en eau. Les efforts investis pour atteindre les objectifs du Millénaire pour le développement (OMD, voir tableau 7.1) devraient permettre d'améliorer les sources d'eau et l'assainissement. Dans l'avenir, la réutilisation des eaux usées et le dessalement représenteront probablement des sources importantes d'approvisionnement en eau



dans les régions arides et semi-arides. Cependant, certains problèmes liés à leur incidence sur l'environnement, notamment le coût énergétique élevé du dessalement, ne sont pas résolus. D'autres solutions, telles que des politiques efficaces de tarification de l'eau et des stratégies rentables de gestion de la demande en eau, doivent d'abord être envisagées. [GT II 3.3.2, 3.4.1, 3.7]

Une augmentation du traitement des eaux usées est prévue tant dans les pays développés que dans les pays en développement, mais les sources ponctuelles de déversement d'éléments nutritifs, de métaux lourds et de substances organiques augmenteront *probablement* dans les pays en développement. Dans ces deux catégories de pays, les émissions de micro-polluants organiques (par exemple, des substances endocrines) vers les eaux de surface et les eaux souterraines sont susceptibles d'augmenter, étant donné que la production et la consommation de substances chimiques (hormis quelques substances très toxiques) s'accroîtront *probablement*. Certains de ces polluants ne sont pas éliminés par les techniques actuelles de traitement des eaux usées. L'élévation du niveau de la mer pourrait influencer le drainage des eaux de ruissellement et l'évacuation des eaux usées dans les régions côtières et, ainsi, modifier la qualité de l'eau. [GT II 3.2.2, 3.4.4]

Les émissions diffuses d'éléments nutritifs et de pesticides imputables à l'agriculture resteront *probablement* importantes dans les pays développés, augmenteront *très probablement* dans les pays en développement et nuiront largement à la qualité de l'eau. Selon les quatre scénarios de l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (2005a) («Global orchestration», «Order from strength», «Adapting mosaic» et «TechnoGarden»), l'utilisation d'engrais azotés devrait atteindre entre 110 et 140 millions de tonnes dans le monde à l'horizon 2050, contre 90 millions de tonnes en 2000. Dans trois de ces scénarios, une augmentation du transport d'azote par les rivières est envisagée à l'horizon 2050, tandis que le scénario «TechnoGarden» (semblable au scénario SRES B1 du GIEC) prévoit, lui, une réduction (Évaluation des écosystèmes pour le millénaire, 2005b). [GT II 3.3.2]

Parmi les moteurs les plus importants de l'utilisation de l'eau se trouvent le développement de la population et de l'économie, mais également le changement de la valeur de l'eau aux yeux de la société. Il s'agit en effet de donner la priorité à l'approvisionnement en eau domestique et industrielle par rapport à l'irrigation et de faire un usage efficace de l'eau, notamment grâce à l'application étendue de techniques d'économie d'eau et de mesures de tarification de l'eau. Dans les quatre scénarios de l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire, le volume d'eau domestique utilisé par habitant est très similaire en 2050 dans toutes les régions du monde et se situe autour de 100 m<sup>3</sup>/an, soit la moyenne européenne en 2000 (Évaluation des écosystèmes pour le millénaire, 2005b). [GT II 3.3.2]

Les principaux moteurs de l'utilisation de l'eau pour l'irrigation non associés au changement climatique dans l'avenir sont les suivants: l'étendue de la superficie irriguée, le type de culture, l'intensité des cultures et l'efficacité de l'utilisation de l'eau d'irrigation. Selon les prévisions de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), les pays en développement, qui représentent 75 % des terres irriguées dans le monde, augmenteront *probablement* leur surface irriguée de 0,6 % par an jusqu'en 2030, tandis que l'intensité des cultures des terres irriguées devrait passer de 1,27 à 1,41 culture par hectare et par an, et que l'efficacité de l'utilisation de l'eau d'irrigation devrait augmenter légèrement (Bruinsma, 2003). Ces estimations excluent le changement climatique qui, selon Bruinsma, ne devrait pas toucher l'agriculture avant 2030. La plus grande partie de l'extension devrait se produire dans des régions déjà soumises à un stress hydrique comme le sud de l'Asie, le nord de la Chine, le Proche-Orient et l'Afrique du Nord. Cependant, une extension bien moindre des terres irriguées est prévue par les quatre scénarios de l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire, avec des taux de croissance mondiale de seulement 0 à 0,18 % par an jusqu'en 2050. Après 2050, la superficie des terres irriguées devrait se stabiliser ou diminuer légèrement d'après tous les scénarios, sauf «Global orchestration» (semblable au scénario SRES A1 du GIEC) (Évaluation des écosystèmes pour le millénaire, 2005a). Une autre étude, basée sur un scénario de population A2 révisé et sur les prévisions à long terme de la FAO, prévoit une augmentation des terres irriguées de plus de 40 % à l'horizon 2080 à l'échelle mondiale, principalement dans le sud de l'Asie, en Afrique et en Amérique latine, ce qui correspond à une augmentation moyenne de 0,4 % par an (Fischer *et al.*, 2006). [GT II 3.3.2]

## 1.4 Plan

Le présent document technique comprend huit sections. Après l'introduction (section 1), la section 2 est principalement fondée sur les évaluations du Groupe de travail I, et examine la science du changement climatique, observé et prévu, ainsi que sa relation avec les variables hydrologiques. La section 3 présente une vue générale des incidences (observées et prévues) du changement climatique liées à l'eau et d'éventuelles stratégies d'adaptation, issues principalement des évaluations du Groupe de travail II. La section 4 examine ensuite les systèmes et les secteurs dans le détail, tandis que la section 5 suit une approche régionale. La section 6, fondée sur les évaluations du Groupe de travail III, couvre les aspects de l'atténuation liés à l'eau. La section 7 est consacrée aux implications pour la politique et le développement durable, et la dernière section (section 8) concerne les lacunes dans les connaissances et propose des suggestions pour les travaux futurs. Le présent document technique reprend la terminologie standard utilisée dans le quatrième Rapport d'évaluation pour décrire l'incertitude (voir encadré 1.1).

### Encadré 1.1: Traitement des incertitudes au niveau des connaissances actuelles dans le document technique [RSY]

La note d'orientation du GIEC sur l'incertitude<sup>9</sup> établit un cadre de référence pour le traitement de l'incertitude à l'intention des trois Groupes de travail et aux fins du présent document technique. Il s'agit d'un cadre général, étant donné que les informations évaluées relèvent de différentes disciplines et que les méthodes de traitement de l'incertitude tirées de la littérature sont variées. Les données, indicateurs et analyses utilisés en sciences naturelles sont généralement d'une autre nature que ceux qui servent à évaluer le développement technologique ou qui sont utilisés en sciences sociales. Les travaux du Groupe de travail I entrent dans la première catégorie, ceux du Groupe de travail III dans la seconde, tandis que le domaine d'étude du Groupe de travail II englobe les deux catégories.

Trois approches différentes, faisant chacune appel à une terminologie particulière, sont adoptées pour décrire les incertitudes. Leur choix dépend tout à la fois de la nature de l'information disponible et de l'avis autorisé des auteurs quant à l'exactitude et au degré d'exhaustivité des connaissances scientifiques actuelles.

Lorsque l'évaluation de l'incertitude est qualitative, elle consiste à donner une idée approximative de la quantité et de la qualité des éléments probants (c'est-à-dire des informations théoriques ou tirées d'observations ou de modèles indiquant si une opinion ou une proposition est vraie ou valable) ainsi que du degré de concordance (c'est-à-dire du niveau de convergence des documents sur une conclusion donnée). C'est cette approche qu'adopte le Groupe de travail III en utilisant une série de termes explicites tels que: *large concordance, degré élevé d'évidence; large concordance, degré moyen d'évidence; concordance moyenne, degré moyen d'évidence, etc.*

Lorsque l'évaluation de l'incertitude est plutôt quantitative et fondée sur un avis autorisé quant à l'exactitude des données, des analyses ou des modèles utilisés, on emploie les degrés de confiance ci-après pour exprimer la probabilité qu'une conclusion est correcte: *degré de confiance très élevé* (9 chances au moins sur 10); *degré de confiance élevé* (environ 8 chances sur 10); *degré de confiance moyen* (environ 5 chances sur 10); *faible degré de confiance* (environ 2 chances sur 10); et *très faible degré de confiance* (moins d'une chance sur 10).

Lorsque l'évaluation de l'incertitude concerne des résultats précis et qu'elle est fondée sur un avis autorisé et une analyse statistique d'une série d'éléments probants (par exemple des observations ou des résultats de modèles), on utilise les fourchettes de probabilité ci-après pour exprimer la probabilité d'occurrence: *pratiquement certain* (probabilité supérieure à 99 %); *extrêmement probable* (probabilité supérieure à 95 %); *très probable* (probabilité supérieure à 90 %); *probable* (probabilité supérieure à 66 %); *plus probable qu'improbable* (probabilité supérieure à 50 %); *à peu près aussi probable qu'improbable* (probabilité de 33 % à 66 %); *improbable* (probabilité inférieure à 33 %); *très improbable* (probabilité inférieure à 10 %); *extrêmement improbable* (probabilité inférieure à 5 %); *exceptionnellement improbable* (probabilité inférieure à 1 %).

Le Groupe de travail II a eu recours aux évaluations du degré de confiance et de la probabilité, tandis que le Groupe de travail I a essentiellement utilisé les évaluations de la probabilité.

Le présent document technique reprend les modes d'évaluation de l'incertitude adoptés par les trois Groupes de travail. Lorsque des conclusions synthétiques reposent sur des informations provenant de plus d'un Groupe de travail, l'incertitude est exprimée dans les termes qui apparaissent dans les rapports des Groupes de travail respectifs.

<sup>9</sup> Voir <http://www.giec.ch/meetings/ar4-workshops-express-meetings/uncertainty-guidance-note.pdf>.