
RÉSUMÉ À L'INTENTION DES DÉCIDEURS

Rapport du Groupe de travail II du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

Ce résumé, approuvé en détail par la sixième session du Groupe de travail II du GIEC (Genève, Suisse, 13-16 février 2001), constitue la déclaration officielle concertée du GIEC, concernant la sensibilité, l'adaptation et la vulnérabilité des systèmes naturels et humains face à l'évolution du climat, et les conséquences potentielles de cette évolution.

Basé sur un projet élaboré par :

Q.K. Ahmad, Oleg Anisimov, Nigel Amell, Sandra Brown, Ian Burton, Max Campos, Osvaldo Canziani, Timothy Carter, Stewart J. Cohen, Paul Desanker, William Easterling, B. Blair Fitzharris, Donald Forbes, Habiba Gitay, Andrew Githeko, Patrick Gonzalez, Duane Gubler, Sujata Gupta, Andrew Haines, Hideo Harasawa, Jarle Inge Holten, Bubu Pateh Jallow, Roger Jones, Zbigniew Kundzewicz, Murari Lal, Emilio Lebre La Rovere, Neil Leary, Rik Leemans, Chunzhen Liu, Chris Magadza, Martin Manning, Luis Jose Mata, James McCarthy, Roger McLean, Anthony McMichael, Kathleen Miller, Evan Mills, M. Monirul Qader Mirza, Daniel Murdiyarso, Leonard Nurse, Camille Parmesan, Martin Parry, Jonathan Patz, Michel Petit, Olga Pilifosova, Barrie Pittock, Jeff Price, Terry Root, Cynthia Rosenzweig, Jose Sarukhan, John Schellnhuber, Stephen Schneider, Robert Scholes, Michael Scott, Graham Sem, Barry Smit, Joel Smith, Brent Sohngen, Alla Tsyban, Jean-Pascal van Ypersele, Pier Vellinga, Richard Warrick, Tom Wilbanks, Alistair Woodward, David Wratt, et beaucoup de réviseurs.

Résumé à l'intention des décideurs

1. Introduction

Le rapport du Groupe de travail II du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), intitulé *Bilan 2001 des changements climatiques : conséquences, adaptation et vulnérabilité*¹, traite de la sensibilité, de la capacité d'adaptation et de la vulnérabilité des systèmes naturels et humains au changement climatique ainsi que des conséquences potentielles de ce changement. Il s'appuie sur les précédents rapports d'évaluation du GIEC, en réexamine les principales conclusions et prend en compte les résultats des dernières recherches.^{2,3}

Les changements observés du climat, leurs causes et les changements susceptibles de se produire à l'avenir sont l'objet du rapport du Groupe de travail I du GIEC, intitulé *Bilan 2001 des changements climatiques : les éléments scientifiques*. Dans les conclusions de ce rapport, il est notamment indiqué que la température moyenne à la surface du globe a augmenté de $0,6 \pm 0,2$ °C pendant le XX^e siècle. On y précise aussi que d'ici 2100, pour la série de scénarios envisagés dans le *Rapport spécial sur les scénarios d'émissions* du GIEC et selon les projections de modèles, la température moyenne de l'air à la surface du globe devrait augmenter de 1,4 à 5,8 °C et le niveau moyen de la mer de 9 à 88 cm par rapport à 1990. Toujours d'après ces projections, ce réchauffement varierait selon les régions et s'accompagnerait d'une augmentation ou d'une diminution de la pluviosité. En outre, des changements devraient se produire pour ce qui est de la variabilité du climat ainsi que de la fréquence et de l'intensité de certains phénomènes climatiques extrêmes. Ces caractéristiques générales du changement climatique ont des répercussions sur les systèmes naturels et humains et délimitent le champ de l'évaluation du Groupe de travail II. La documentation disponible ne fait encore état d'aucune recherche portant sur les incidences du changement climatique et sur l'adaptation et la vulnérabilité à ce changement lorsque celui-ci coïncide avec le réchauffement maximal projeté.

Le présent Résumé à l'intention des décideurs, qui a été approuvé par les gouvernements membres du GIEC à Genève en février 2001, décrit l'état actuel de nos connaissances pour ce qui concerne les incidences du changement climatique et l'adaptation et la vulnérabilité à ce changement ainsi que les incertitudes qui demeurent en la matière. De plus amples renseignements figurent dans le rapport complet.⁴ Dans la section 2 du Résumé à l'intention des décideurs, on trouve un certain nombre de conclusions générales fondées sur la synthèse des informations

données dans le rapport complet. Chacune de ces conclusions porte sur une dimension particulière des incidences de l'évolution du climat et de l'adaptation et de la vulnérabilité à cette évolution, sans qu'aucune de ces dimensions ne prévale. La section 3 présente des conclusions concernant divers systèmes naturels et humains et la section 4 met en lumière quelques-unes des préoccupations propres à différentes régions du monde. Enfin, la section 5 identifie les domaines de recherche auxquels il faut donner la priorité pour faire progresser notre compréhension des conséquences éventuelles du changement climatique et des possibilités d'adaptation à ce changement.

2. Conclusions qui se dégagent

2.1 Les changements climatiques qui se sont dernièrement produits au niveau régional, notamment les hausses de température, ont déjà influé sur beaucoup de systèmes physiques et biologiques

Comme le montrent les données d'observation disponibles, les changements du climat à l'échelle régionale, en particulier les hausses de température, ont déjà eu une influence sur un large éventail de systèmes physiques et biologiques dans de nombreuses parties du globe. Parmi les changements observés, on peut mentionner le retrait des glaciers, le dégel du pergélisol, le gel tardif et la dislocation précoce de la glace sur les rivières et les lacs, l'allongement de la période de végétation aux latitudes moyennes à élevées, la progression en altitude ou le déplacement vers les pôles des aires de distribution géographique d'un certain nombre d'espèces végétales et animales, la régression de certaines populations végétales et animales et la précocité de la floraison des arbres, de l'apparition des insectes et de la ponte des oiseaux (voir la figure SPM 1). Certaines corrélations entre l'évolution des températures à l'échelle régionale et les changements observés des systèmes physiques et biologiques ont été établies dans nombre de milieux marins, terrestres et aquatiques. [2.1, 4.3, 4.4, 5,7 et 7,1]

Les études mentionnées ci-dessus et illustrées à la figure SPM 1 sont le fruit du dépouillement des documents disponibles, qui a permis de recenser des études de longue durée – en règle générale sur une période de 20 ans ou plus – ayant trait à des modifications des systèmes physiques et biologiques qui pourraient être en corrélation

¹ Par *changement climatique*, le GIEC entend toute évolution du climat dans le temps, qu'elle soit due à la variabilité naturelle ou aux activités humaines. Cette définition est différente de celle de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, où l'on entend par changements climatiques des changements de climat qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine, altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables."

² Ce rapport a été rédigé par 183 auteurs-coordonateurs principaux et auteurs principaux et 243 auteurs collaborateurs. Il a été revu et corrigé par 440 spécialistes désignés par les gouvernements et autres examinateurs experts, et 33 éditeurs réviseurs ont contrôlé le processus de révision.

³ Des délégations de 100 pays membres du GIEC ont participé à la sixième session du Groupe de travail II, qui s'est tenue à Genève du 13 au 16 février 2001.

⁴ Un résumé plus complet de ce rapport figure dans le Résumé technique, dont les sections pertinentes sont indiquées entre crochets à la fin des paragraphes du Résumé pour les décideurs, à l'intention des lecteurs qui ont besoin de renseignements plus détaillés.

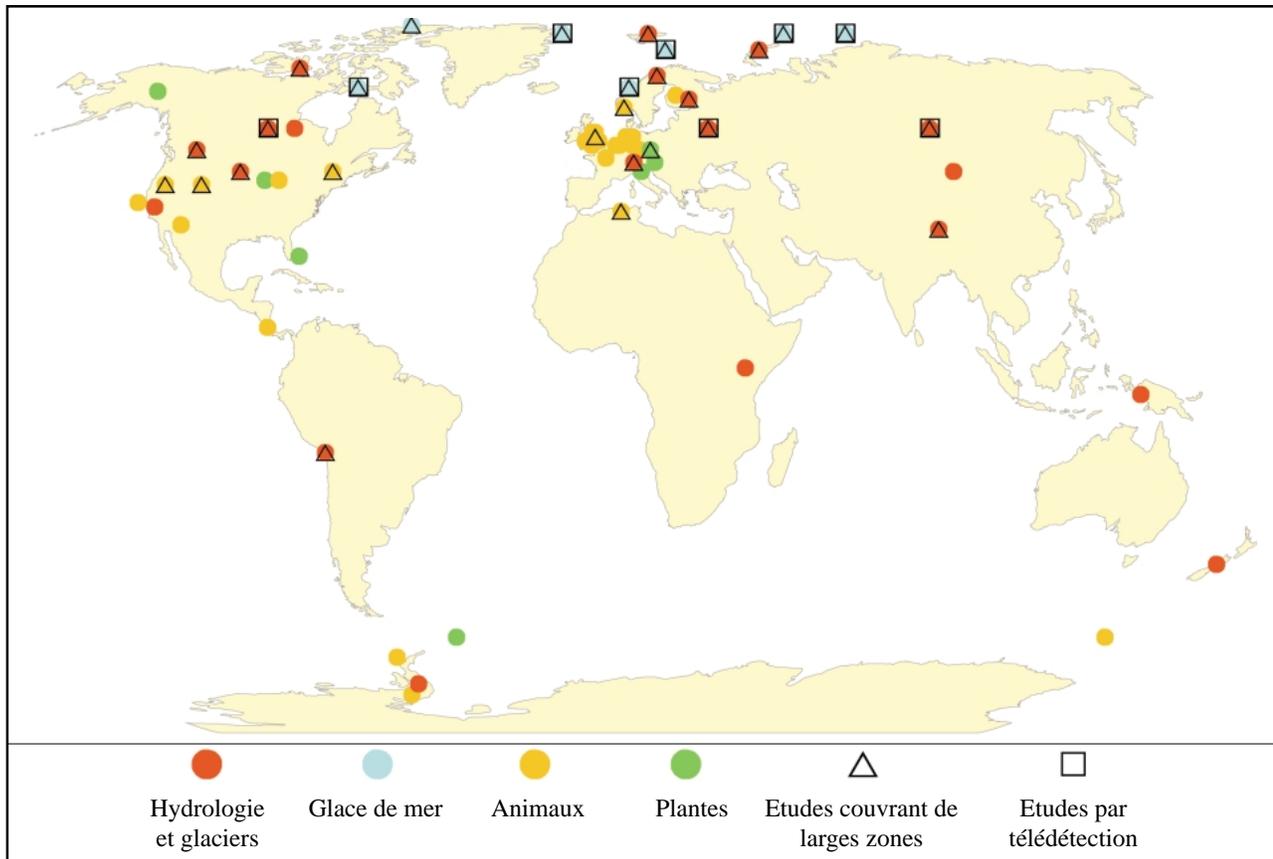


Figure SPM 1 — Emplacements où des études à long terme systématiques répondent à des critères stricts pour documenter des incidences récentes de changements climatiques régionaux liés aux températures sur les systèmes physiques et biologiques. Les données sur l'hydrologie, le recul des glaces et la glace de mer représentent des tendances décennales à séculaires. Les données sur les écosystèmes terrestres et marins représentent des tendances sur au moins deux décennies. Les études par télédétection portent sur des zones étendues. Les données correspondent à des impacts simples où multiples conformes aux mécanismes connus de réponse des systèmes physiques/biologiques à des changements régionaux observés liés à la température. Pour des impacts signalés qui sont étalés sur des zones étendues un site représentatif a été choisi sur la carte.

avec des variations régionales de la température⁵. Dans la plupart des cas où de telles modifications ont été détectées, elles se sont révélées conformes aux prévisions fondées sur des mécanismes connus. La probabilité que les changements observés s'effectuent dans la direction prévue (abstraction faite de leur ampleur) par le seul fait du hasard est négligeable. Dans de nombreuses régions du globe, les incidences liées aux précipitations peuvent être d'une grande importance. A l'heure actuelle, on manque de données climatiques et biophysiques portant simultanément sur une période d'une durée suffisante (deux décennies ou plus) pour procéder à une évaluation valable de ces incidences.

Des facteurs comme la pollution ou le changement d'affectation des sols influent également sur ces systèmes physiques et biologiques, compliquant ainsi la détermination des causes des

changements observés dans certains cas particuliers. Cependant, pris dans leur ensemble, ces changements demeurent cohérents quant à leur direction, quels que soient les lieux et/ou les régions considérés (voir la figure SPM 1), et correspondent aux effets prévus des variations régionales de la température. Ainsi, à la lumière de l'ensemble des faits, on peut affirmer avec un *degré de confiance élevé*⁶ que les variations récentes de la température à l'échelle régionale ont eu des répercussions discernables sur beaucoup de systèmes physiques et biologiques.

⁵ On dispose de 44 études régionales portant sur plus de 400 plantes et animaux, étalées sur environ 20 à 50 ans, principalement en Amérique du Nord, en Europe et dans la région polaire australe. On dispose aussi de 16 études régionales portant sur une centaine de processus physiques dans la plupart des régions du monde, étalées sur environ 20 à 150 ans. On trouvera des précisions à ce sujet dans la section 7.1 du Résumé technique.

⁶ Dans le présent Résumé à l'intention des décideurs, les termes suivants ont été employés de la manière appropriée pour indiquer des estimations du degré de confiance basées sur des jugements collectifs des auteurs à partir des observations, des données de modélisation et des théories qu'ils ont étudié : *très élevé* (95% de probabilité ou plus), *élevé* (67-95%), *moyen* (33-67%), *faible* (5-33%), *très faible* (5% ou moins). Dans d'autres cas, une échelle qualitative a été utilisée pour évaluer le niveau de compréhension scientifique : *bien établi*, *établi mais incomplet*, *explications divergentes et spéculatif*. La démarche adoptée pour évaluer le degré de confiance et le niveau de compréhension scientifique et les définitions des termes correspondants sont présentées à la section 1.4 du Résumé technique. Chaque fois qu'ils sont employés dans le Résumé à l'intention des décideurs, ces termes renvoient à une note de bas de page et sont en italique.

2.2 Selon des indications préliminaires, l'accroissement récent des inondations et des sécheresses aurait eu une incidence sur certains systèmes humains

Il apparaît de plus en plus clairement que certains systèmes sociaux et économiques ont subi les effets de l'accroissement récent de la fréquence des inondations et des sécheresses dans certaines zones. Cependant, ces systèmes sont également sensibles à l'évolution de facteurs socio-économiques tels que les déplacements de populations ou les changements d'affectation des sols, et l'influence respective des facteurs climatiques et des facteurs socio-économiques est généralement difficile à quantifier. [4.6 et 7.1]

2.3 Les systèmes naturels sont vulnérables à l'évolution du climat, et certains subiront des dommages irréversibles

Certains systèmes naturels sont particulièrement vulnérables à l'évolution du climat du fait de leur capacité d'adaptation limitée (voir l'encadré SPM 1), et quelques-uns d'entre eux peuvent subir des dommages considérables et irréversibles. Les systèmes naturels menacés comprennent les glaciers, les récifs coralliens et les atolls, les mangroves, les forêts boréales et tropicales, les écosystèmes polaires et alpins, les prairies humides et les pâturages naturels résiduels. Même si l'abondance et l'aire de distribution géographique de quelques espèces peuvent augmenter, le changement climatique accentuera les risques d'extinction auxquels sont déjà exposées un certain nombre d'espèces plus vulnérables ainsi que les risques d'atteinte à la diversité biologique. Il est *bien établi*⁶ que l'ampleur géographique des dommages ou des pertes et le nombre des systèmes affectés augmenteront proportionnellement à l'ampleur et à la rapidité du changement climatique (voir la figure SPM 2). [4.3 et 7.2.1]

2.4 Beaucoup de systèmes humains sont sensibles à l'évolution du climat, et certains sont particulièrement vulnérables

Les systèmes humains qui sont sensibles à l'évolution du climat comprennent principalement les ressources en eau; l'agriculture (particulièrement pour ce qui concerne la sécurité alimentaire) et la foresterie; les zones côtières et les systèmes marins (pêches); les établissements humains, l'énergie et l'industrie; les assurances et autres services financiers et la santé. La vulnérabilité de ces systèmes varie selon l'emplacement géographique, le moment considéré et les conditions sociales, économiques et environnementales. [4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 et 4.7]

Selon des projections effectuées à l'aide de modèles ou déduites d'autres études, les répercussions les plus fâcheuses du changement climatique seront les suivantes :

- une réduction générale des rendements potentiels des cultures dans la plupart des régions tropicales et subtropicales pour la plupart des élévations projetées de la température; [4.2]
- une réduction générale, à quelques écarts près, des rendements potentiels des cultures dans la plupart des régions des latitudes moyennes pour une augmentation de la température moyenne annuelle de plus de quelques («a few») degrés Celsius; [4.2]
- une diminution des disponibilités en eau pour les populations de nombreuses régions aréiques, particulièrement dans les zones subtropicales; [4.1]
- une augmentation du nombre de personnes exposées à des maladies à transmission vectorielle (par exemple le paludisme) ou à des maladies hydriques (par exemple le choléra) et de la mortalité due aux agressions thermiques; [4.7]
- une augmentation généralisée du risque d'inondation de nombreux établissements humains (des dizaines de millions de personnes pour ce qui est des établissements étudiés) due à la fois à l'augmentation des épisodes de fortes précipitations et à l'élévation du niveau de la mer; [4.5]
- une augmentation de la demande d'énergie à des fins de climatisation en raison de la hausse des températures estivales. [4.5]

Selon des projections effectuées à l'aide de modèles ou déduites d'autres études, les répercussions favorables du changement climatique seront les suivantes :

- une augmentation des rendements potentiels des cultures dans certaines régions des latitudes moyennes pour une augmentation de la température de moins de quelques («a few») degrés Celsius; [4.2]
- une augmentation possible de l'offre mondiale de bois d'œuvre en provenance de forêts gérées de manière appropriée; [4.3]
- un accroissement des disponibilités en eau pour les populations de certaines régions aréiques – par exemple dans certaines parties du Sud-Est asiatique; [4.1]
- une diminution de la mortalité hivernale aux latitudes moyennes à élevées; [4.7]
- une réduction de la demande d'énergie à des fins de chauffage en raison de la hausse des températures hivernales. [4.5]

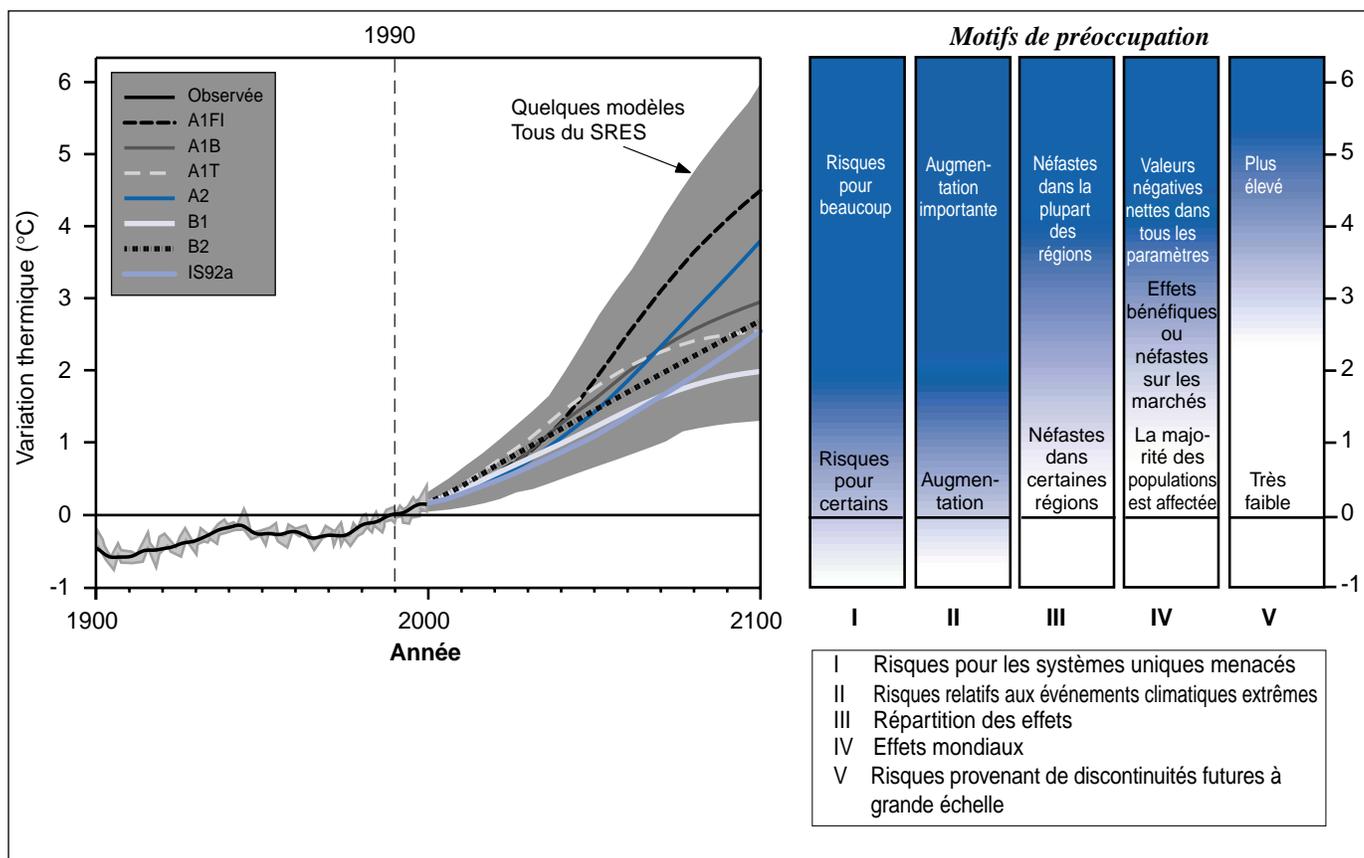


Figure SPM 2 : Motifs de préoccupation quant aux incidences projetées des changements climatiques. Les risques d'effets nocifs de ces changements s'accroissent avec leur ampleur. La partie gauche de la figure fait apparaître les élévations de température observées par rapport à 1990 et la fourchette des estimations projetées après 1990, selon des estimations faites par le Groupe de travail I du GIEC pour des scénarios du Rapport spécial sur les scénarios d'émissions. La partie droite présente des conceptualisations pour cinq motifs de préoccupation au sujet des risques causés par l'évolution du climat jusqu'en 2100. Les incidences ou les risques neutres ou faiblement négatifs ou positifs sont indiqués en blanc, les incidences négatives pour quelques systèmes ou les risques faibles sont indiqués en bleu clair, et les incidences négatives ou les risques plus répandus et/ou de plus grande ampleur sont indiqués en bleu foncé. L'évaluation des impacts ou des risques tient seulement compte de l'ampleur du changement, et pas de son rythme. Dans cette figure la variation annuelle moyenne de la température mondiale est utilisée comme approximation de l'ampleur des changements climatiques, mais les impacts projetés seront fonction, entre autres facteurs, de l'ampleur et du rythme des changements mondiaux et régionaux du climat moyen, de la variabilité du climat et des phénomènes climatiques extrêmes, des conditions sociales et économiques et de l'adaptation.

2.5 L'évolution projetée des phénomènes climatiques extrêmes pourrait avoir de sérieuses conséquences

Les pertes en vies humaines, les souffrances et les dommages causés par des phénomènes tels que les sécheresses, les inondations, les vagues de chaleur, les avalanches et les tempêtes mettent en lumière la vulnérabilité des sociétés humaines et des systèmes naturels à l'égard des phénomènes climatiques extrêmes. Si des incertitudes demeurent quant à l'estimation de ces changements, les projections semblent indiquer que certains phénomènes extrêmes augmenteront de fréquence et/ou d'intensité au XXI^e siècle en raison de l'évolution des moyennes climatiques et/ou de la variabilité du climat, et l'on peut donc s'attendre que leurs incidences gagnent en ampleur avec le réchauffement de la planète (voir la figure SPM 2). Toujours selon les projections, il semble qu'à l'inverse les phénomènes extrêmes liés aux basses températures, notamment les vagues de froid, diminueront de fréquence et d'intensité, avec des effets favorables et défavorables. On prévoit cependant que les plus

pauvres subiront de manière disproportionnée les conséquences de l'évolution des phénomènes climatiques extrêmes. Quelques exemples représentatifs des effets de cette évolution projetée de la variabilité du climat et des phénomènes climatiques extrêmes sont présentés dans le tableau SPM 1. [3.5, 4.6, 6 et 7.2.4]

2.6 Les effets éventuels à grande échelle, qui peuvent se révéler irréversibles, exposent à des risques qui n'ont pas encore été quantifiés de manière fiable

L'évolution projetée du climat⁷ durant le XXI^e siècle pourrait entraîner des modifications à grande échelle, peut-être irréversibles, des systèmes de la planète, dont les effets seraient perceptibles à l'échelle continentale et mondiale. Ces possibilités

⁷ Des précisions sur les changements climatiques projetés, illustrés à la figure SPM 2, figurent dans le Résumé à l'intention des décideurs établi par le Groupe de travail I.

Encadré N° 1— Changements climatiques – Sensibilité, capacité d'adaptation et vulnérabilité

Sensibilité

Proportion dans laquelle un système est influencé, favorablement ou défavorablement, par des *stimuli* liés au climat. Ces *stimuli* englobent tous les éléments liés aux changements climatiques, dont les caractéristiques climatiques moyennes, la variabilité du climat, la fréquence et l'ampleur des extrêmes. Les effets peuvent être directs (par exemple une modification des rendements agricoles due à un changement de la valeur moyenne, de l'amplitude ou de la variabilité de la température) ou indirects (par exemple des dommages causés par la fréquence accrue des inondations de zones côtières dues à l'élévation du *niveau de la mer*)

Capacité d'adaptation

Capacité d'un système de s'adapter aux changements climatiques (notamment à la variabilité du climat et aux phénomènes extrêmes), de façon à atténuer les dommages potentiels, à tirer parti des possibilités offertes et à faire face aux conséquences.

Vulnérabilité

Mesure dans laquelle un système est sensible – ou incapable de faire face – aux effets défavorables des changements climatiques, y compris la variabilité du climat et les phénomènes extrêmes. La vulnérabilité est fonction de la nature, de l'ampleur et du rythme de la variation du climat à laquelle le système considéré est exposé, de la sensibilité de ce système et de sa capacité d'adaptation.

dépendent largement des scénarios climatiques, et toute une série de scénarios plausibles n'ont pas encore été évalués. A titre d'exemple, on peut à cet égard mentionner le ralentissement marqué de la circulation océanique qui transporte les eaux chaudes vers l'Atlantique Nord, la forte réduction des nappes de glace du Groenland et de la partie ouest de l'Antarctique, le réchauffement accéléré de la planète par suite de rétroactions du cycle du carbone dans la biosphère terrestre ainsi que des rejets de carbone terrestre à partir de zones à pergélisol et des émissions de méthane provenant d'hydrates présents dans les sédiments côtiers. La probabilité d'un grand nombre de ces modifications des systèmes de la planète est mal connue, mais elle est sans doute très faible; on prévoit cependant qu'elle augmentera en proportion du rythme, de l'ampleur et de la durée des changements climatiques (voir la figure SPM 2). [3.5, 5.7 et 7.2.5]

Si ces modifications des systèmes de la planète devaient se produire, leurs effets seraient multiples et durables. A titre d'exemple, un ralentissement marqué de la circulation thermohaline aurait une incidence sur la teneur en oxygène des eaux profondes et l'absorption du carbone par les océans et les écosystèmes marins et réduirait le réchauffement dont bénéficient certaines parties de l'Europe. La désintégration de la nappe glaciaire de l'Antarctique ouest et la fonte de l'inlandsis groenlandais pourraient entraîner une élévation du niveau de la mer qui pourrait atteindre trois mètres pendant les 1000 ans à venir⁸, provoquant la submersion de beaucoup d'îles et l'inondation de vastes zones côtières. Selon le rythme de la fonte des glaces, la vitesse et l'ampleur de l'élévation du niveau de la mer pourraient grandement outrepasser la capacité des systèmes humains et naturels de s'adapter sans de trop lourdes conséquences. Sous l'effet du réchauffement, les rejets de carbone

terrestre à partir des zones à pergélisol et les émissions de méthane en provenance des hydrates présents dans les sédiments côtiers contribueraient encore à augmenter la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère et à amplifier le changement climatique. [3.5, 5.7 et 7.2.5]

2.7 A toutes les échelles, l'adaptation est une stratégie nécessaire pour compléter les efforts visant à atténuer les effets des changements climatiques

Si l'adaptation peut contribuer à atténuer les effets néfastes des changements climatiques et à renforcer leurs effets bénéfiques, elle aura cependant un certain coût et ne parera pas à tous les dommages. Pour répondre aux préoccupations relatives à la vulnérabilité et à l'adaptation aux changements climatiques, il faut tenir compte non seulement de l'évolution des conditions climatiques moyennes, mais aussi des événements extrêmes, de la variabilité du climat et du rythme de ces changements. Les systèmes naturels et humains s'adapteront jusqu'à un certain point au changement climatique d'une manière autonome. L'adaptation planifiée peut compléter l'adaptation autonome, mais les solutions envisageables et les mesures incitatives sont d'une plus grande importance pour l'adaptation des systèmes humains que pour l'adaptation visant à protéger les systèmes naturels. L'adaptation est une stratégie qu'il faut appliquer à toutes les échelles pour conforter les efforts déployés en matière d'atténuation des effets du changement climatique. [6]

On peut tirer parti de l'expérience acquise dans le domaine de l'adaptation à la variabilité du climat et aux phénomènes climatiques extrêmes pour élaborer des stratégies pertinentes d'adaptation aux changements climatiques prévus. L'adaptation à la variabilité présente du climat et aux phénomènes extrêmes actuels a souvent des effets positifs, en même temps qu'elle sert de base pour faire face au changement climatique futur. Cependant, l'expérience montre

⁸ Des précisions sur les projections concernant le rôle que devraient jouer les nappes glaciaires de l'Antarctique occidentale et du Groenland dans l'élévation du niveau de la mer figurent dans le Résumé à l'intention des décideurs établi par le Groupe de travail I.

également que la pleine réalisation des possibilités d'adaptation se heurte à des contraintes. En outre, certaines décisions fondées sur des considérations à court terme, une appréciation négligente de la variabilité avérée du climat, un manque de clairvoyance, une sous-information et une confiance excessive dans les mécanismes d'assurance peuvent aboutir à une adaptation inopportune, consistant par exemple à favoriser le développement de zones à risque. [6]

2.8 Ceux qui ont le moins de ressources ont la plus faible capacité d'adaptation et sont les plus vulnérables

La capacité des systèmes humains de s'adapter et de faire face au changement climatique est conditionnée par des facteurs tels que la richesse, les moyens techniques, l'éducation, l'information, les compétences, l'infrastructure, l'accès aux ressources et le potentiel de gestion. Les pays développés et en développement ont la possibilité d'acquiescer cette capacité ou de la renforcer. Les populations et les communautés sont très diversement favorisées pour ce qui est des facteurs évoqués ci-dessus, et les pays en développement – notamment les pays les moins avancés – sont généralement les plus défavorisés à cet égard. De ce fait, ces pays ont une capacité d'adaptation moindre et sont plus vulnérables aux dommages causés par les changements climatiques – tout comme ils sont plus vulnérables à d'autres contraintes –, et ce sont les couches les plus pauvres de leurs populations qui sont les moins bien loties sous ce rapport. [6.1; voir aussi 5.1.7, 5.2.7, 5.3.5, 5.4.6, 5.6.1, 5.6.2, 5.7 et 5.8.1 pour des informations de portée régionale]

Les avantages et les coûts des effets du changement climatique ont été chiffrés et totalisés à l'échelle nationale, régionale et mondiale. Ces valeurs estimées ne tiennent généralement pas compte des effets du changement pour ce qui est de la variabilité du climat et des phénomènes climatiques extrêmes, ni des différences de rythme de ce changement, et ne tiennent compte qu'en partie des incidences du changement climatique sur les biens et services qui ne font pas l'objet de transactions commerciales. Ces omissions risquent de donner lieu à des sous-estimations des pertes et à des surestimations des gains sur le plan économique. Les valeurs estimées des incidences cumulées prêtent à controverse, parce qu'elles reposent sur l'hypothèse selon laquelle les avantages dont bénéficient certains compensent les pertes subies par d'autres et que les coefficients de pondération utilisés pour la totalisation sont nécessairement subjectifs. [7.2.2 et 7.2.3]

En dépit des restrictions formulées ci-dessus, les quelques valeurs estimées publiées semblent indiquer que, dans bon nombre de pays en développement, l'élévation de la température moyenne à l'échelle du globe⁹ entraînera des pertes économiques nettes quelle que soit l'ampleur du réchauffement

considérée (*degré de confiance faible*⁶) et que l'ampleur de ces pertes sera proportionnelle à celle du réchauffement (*degré de confiance moyen*⁶). En revanche, dans les pays développés, une hausse de la température mondiale moyenne ne dépassant pas quelques (« a few ») degrés Celsius se traduirait à la fois par des gains et par des pertes économiques (*degré de confiance faible*⁶), et par des pertes économiques seulement si la température devait s'élever davantage (*degré de confiance moyen*⁶). La répartition projetée des incidences économiques est telle qu'elle entraînera une disparité accrue des conditions de vie dans les pays développés et les pays en développement, cette disparité s'accroissant d'autant plus que l'élévation projetée de la température sera forte (*degré de confiance moyen*⁶). Le fait que, selon les estimations, ces incidences seront plus dommageables aux pays en développement reflète en partie la moindre capacité d'adaptation de ces pays, par rapport aux pays développés. [7.2.3]

Totalisé à l'échelle du globe, le produit intérieur brut (PIB) mondial pourrait augmenter ou diminuer de quelques points de pourcentage pour une élévation de la température moyenne à la surface du globe ne dépassant pas quelques (« a few ») degrés Celsius (*degré de confiance faible*⁶), et des pertes nettes plus importantes s'ensuivraient dans le cas d'une élévation plus grande (*degré de confiance moyen*⁶) (voir la figure SPM 2). D'après les projections, il y aura plus de personnes affectées par les changements climatiques que de personnes qui en tireront profit, même dans le cas d'une élévation inférieure à quelques degrés (« a few ») de la température moyenne à la surface du globe (*degré de confiance faible*⁶). Ces résultats sont sensibles aux hypothèses concernant les changements climatiques à l'échelle régionale, le niveau de développement, la capacité d'adaptation, le rythme du changement, le mode d'évaluation des incidences et les méthodes utilisées pour la totalisation des gains et des pertes monétaires, y compris le choix du taux d'escompte. [7.2.2]

Le changement climatique devrait avoir des effets plus marqués dans les pays en développement pour ce qui est des pertes en vies humaines et des répercussions connexes sur l'investissement et l'économie. Par exemple, les dommages en pourcentage du PIB causés par les phénomènes climatiques extrêmes ont été beaucoup plus importants dans les pays en développement que dans les pays développés. [4.6]

2.9 L'adaptation, le développement durable et une meilleure équité peuvent se renforcer mutuellement

Beaucoup de communautés et de régions qui sont vulnérables aux changements climatiques subissent également des contraintes liées, par exemple, à la croissance démographique, à l'épuisement des ressources et à la pauvreté. Les politiques destinées à atténuer les pressions sur les ressources, à faciliter la gestion des risques environnementaux et à améliorer les conditions de vie des couches les plus pauvres de la société peuvent également contribuer à faire progresser le développement durable et l'équité, à renforcer la capacité d'adaptation et à réduire la vulnérabilité au climat et à d'autres

⁹ La variation de la température moyenne à la surface du globe est utilisée comme indicateur de l'ampleur des changements climatiques. Les expositions liées à des scénarios qui sont prises en compte dans ces études incluent des variations selon les régions des températures, des précipitations et d'autres variables climatiques.

Tableau SPM 1 : Quelques conséquences des changements attendus dans les phénomènes climatiques extrêmes

Nature et vraisemblance ^a des changements attendus au XXI ^e siècle dans les phénomènes climatiques extrêmes	Exemples représentatifs des conséquences attendues ^b (toujours avec un <i>degré élevé de confiance</i> dans certaines régions ^c)
Extrêmes simples	
Températures maximales plus élevées, plus de journées chaudes et de vagues de chaleur ^d sur presque toutes les terres émergées (<i>très probable^a</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Hausse de l'incidence des décès et des maladies graves chez les personnes âgées et les pauvres en milieu urbain [4.7] • Augmentation du stress thermique chez le bétail et dans la faune [4.2 et 4.3] • Modification des destinations touristiques [Tableau TS-4 et 5.8] • Aggravation des risques de dommages à certaines cultures [4.2] • Augmentation de la consommation électrique pour le refroidissement et baisse de la fiabilité des approvisionnements énergétiques [Tableau TS-4 et 4.5]
Températures minimales plus élevées, moins de journées froides, de jours de gel et de vagues de froid ^d sur presque toutes les terres émergées (<i>très probable^a</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Baisse de la morbidité et de la mortalité liée au froid [4.7] • Atténuation des risques de dommages à certaines cultures, aggravation pour d'autres [4.2] • Extension de l'aire de répartition et de l'activité de certains animaux nuisibles et vecteurs de maladies [4.2 et 4.3] • Diminution de la consommation énergétique pour le chauffage [4.5]
Episodes de précipitations intenses plus fréquents (<i>très probable^a</i> , sur de nombreuses régions)	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation des dommages provoqués par les inondations, les glissements de terrain, les avalanches et les coulées de boue [4.5] • Accélération de l'érosion des sols [5.2.4] • Accélération possible de la recharge de certaines nappes des plaines d'inondation par l'augmentation de l'écoulement de crue [4.1] • Accentuation des pressions sur l'Etat, les régimes privés • d'assurance-inondation et les programmes d'assistance aux sinistrés [Tableau TS-4 et 4.6]
Extrêmes complexes	
Assèchement estival plus accentué à l'intérieur de la plupart des continents aux latitudes moyennes et risque de sécheresse (<i>probable^a</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Baisse du rendement des cultures [4.2] • Aggravation des dommages aux fondations des ouvrages dus au retrait des sols [Tableau TS-4] • Diminution de la quantité et de la qualité des ressources en eau [4.1 et 4.5] • Augmentation des risques de feux de forêt [5.4.2]
Pointes de vent plus intenses et moyennes et pointes de précipitations plus intenses lors des cyclones tropicaux (<i>probable^a</i> , dans certaines régions) ^e	<ul style="list-style-type: none"> • Aggravation des risques de décès, d'épidémies infectieuses et de nombreux autres phénomènes [4.7] • Accélération de l'érosion des côtes et aggravation des dommages aux ouvrages et bâtiments côtiers [4.5 et 7.2.4] • Aggravation des dommages aux écosystèmes côtiers tels les récifs coralliens et les mangroves [4.4]
Sécheresses et inondations plus intenses associées aux épisodes <i>El Niño</i> dans de nombreuses régions différentes (<i>probable^a</i>) [Voir aussi Episodes de précipitations intenses et Sécheresse]	<ul style="list-style-type: none"> • Réduction de la productivité des terres agricoles et des parcours dans les régions sujettes à la sécheresse et aux inondations [4.3] • Baisse du potentiel hydroélectrique dans les régions sujettes à la sécheresse [5.1.1 et Figure TS-7]
Variabilité plus grande des précipitations lors de la mousson d'été en Asie (<i>probable^a</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de l'ampleur des inondations et des sécheresses et aggravation des dommages en Asie tempérée et tropicale [5.2.4]
Tempêtes plus intenses aux latitudes moyennes (peu de concordance entre les modèles actuels) ^d	<ul style="list-style-type: none"> • Aggravation des risques pour la santé et la vie humaine [4.7] • Augmentation des pertes de biens et d'infrastructure [Tableau TS-4] • Aggravation des dommages aux écosystèmes côtiers [4.4]

^a La vraisemblance renvoie à l'appréciation du degré de confiance, selon l'échelle utilisée par le Groupe de travail I : très probable (90 à 99 % de chances), probable (66 à 90 % de chances). Sauf indication contraire, les informations sur les phénomènes climatiques proviennent du Résumé à l'intention des décideurs, TAR GTI.

^b Ces conséquences pourraient être amoindries par des mesures de parade adaptées.

^c Selon les informations tirées d'autres chapitres de ce rapport; un degré élevé de confiance correspond à une probabilité de 67 à 95 % comme cela est indiqué dans la note 6 du Résumé à l'intention des décideurs, TAR GTII.

^d Informations tirées du Résumé technique, TAR GTI, section F.5.

^e Des changements dans la distribution régionale des cyclones tropicaux sont possibles mais ils n'ont pas été établis.

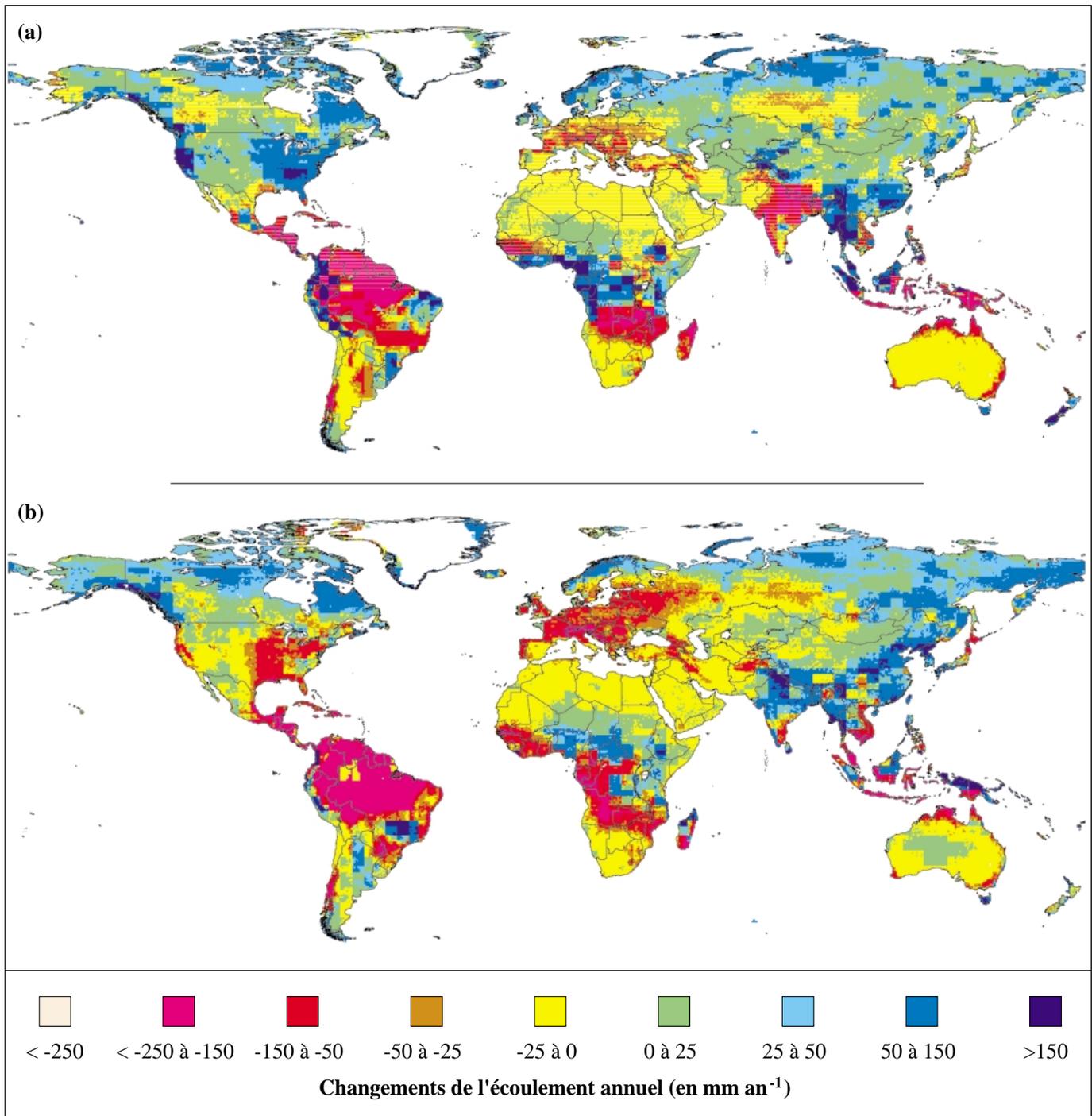


Figure SPM 3 : Les variations projetées du ruissellement annuel moyen d'ici 2050, par rapport au ruissellement moyen pour 1961-1990, suivent largement les variations projetées des précipitations. Les variations du ruissellement sont calculées à l'aide d'un modèle hydrologique utilisant comme entrées des projections climatiques provenant de deux versions du modèle de circulation générale atmosphère-océan (MCGAO) du Hadley Centre, pour un scénario d'accroissement de 1 % par an de la teneur effective en dioxyde de carbone de l'atmosphère : *a*) HadCM2 (moyenne d'ensemble); *b*) HadCM3. Les accroissements projetés du ruissellement à des latitudes élevées et en Asie du sud-est et les diminutions en Asie centrale, autour de la Méditerranée, en Afrique australe et en Australie recourent sensiblement les expériences du Hadley Centre et les projections des précipitations selon d'autres expériences de MCGAO. Pour d'autres régions du monde, les variations des précipitations et du ruissellement dépendent des scénarios et des modèles.

contraintes. La prise en compte des risques climatiques dans les programmes de développement mis en œuvre au plan national et international peut favoriser le progrès de l'équité et du développement durable tout en atténuant la vulnérabilité au changement climatique. [6.2]

3. Effets sur les systèmes naturels et humains et vulnérabilité de ces systèmes

3.1 Hydrologie et ressources en eau

Les effets de l'évolution du climat sur le débit des cours d'eau et la recharge des nappes souterraines varient selon les régions et les scénarios climatiques envisagés, principalement en fonction des variations projetées des précipitations. D'après les projections fondées sur la plupart des scénarios du changement climatique, on peut s'attendre à une augmentation des débits annuels moyens aux latitudes élevées et en Asie du Sud-Est et à une diminution de ces débits en Asie centrale, dans le bassin méditerranéen, en Afrique australe et en Australie (*degré de confiance moyen*⁶) (voir la figure SPM 3); l'ampleur de ces variations diffère cependant selon les scénarios. Dans d'autres régions, y compris aux latitudes moyennes, il n'y a pas de cohérence marquée des projections des débits, en premier lieu à cause des différences des projections relatives aux précipitations et en second lieu à cause des différences des projections relatives à l'évaporation, qui peut contrebalancer l'augmentation des précipitations. Toujours d'après les projections, le retrait de la plupart des glaciers devrait s'accélérer, et plusieurs petits glaciers pourraient disparaître (*degré de confiance élevé*⁶). En général, les variations projetées du ruissellement annuel moyen sont moins fiables que les incidences fondées seulement sur les variations de la température, du fait que l'évolution des précipitations varie davantage selon les scénarios. A l'échelle du bassin versant, l'effet d'un changement climatique donné varie selon les propriétés physiques et la végétation des bassins et peut s'ajouter aux modifications du couvert terrestre. [4.1]

Un tiers de la population mondiale, soit environ 1,7 milliard de personnes, vivent actuellement dans des pays qui subissent un stress hydrique (en matière de stress hydrique, l'indicateur le plus couramment utilisé consiste en l'utilisation de plus de 20 pour cent des ressources en eau renouvelables disponibles). D'après les projections, ce chiffre devrait être porté à quelque cinq milliards de personnes d'ici 2025, compte tenu du taux de croissance démographique. Le changement climatique projeté pourrait en outre avoir un effet négatif sur le débit des cours d'eau et la réalimentation des nappes souterraines dans beaucoup de pays exposés au stress hydrique – notamment en Asie centrale, en Afrique australe et dans les pays du bassin méditerranéen –, tout en ayant un effet positif sur ces mêmes facteurs dans certains autres pays. [4.1; voir également 5.1.1, 5.2.3, 5.3.1, 5.4.1, 5.5.1, 5.6.2 et 5.8.4 pour des informations à l'échelle régionale]

Si la demande d'eau augmente généralement en raison de la croissance démographique et du développement économique, elle diminue cependant dans certains pays du fait d'une utilisation plus efficace. Le changement climatique ne devrait pas beaucoup influencer

sur la demande d'eau de distribution et d'eau à usage industriel en général, mais peut par contre avoir un effet considérable sur les prélèvements d'eau aux fins d'irrigation, qui dépendent de la manière dont l'augmentation de l'évaporation est contrebalancée ou accentuée par les variations de la pluviosité. Une hausse des températures, et par conséquent une augmentation des pertes par évaporation des cultures, devrait normalement se traduire par une augmentation de la demande d'eau aux fins d'irrigation. [4.1]

Les inondations pourraient augmenter d'ampleur et de fréquence dans beaucoup de régions du fait de la fréquence accrue des épisodes de fortes précipitations, qui peuvent accroître l'écoulement dans la plupart des zones et faciliter la recharge des nappes souterraines dans certaines plaines inondables. Les changements d'affectation des terres pourraient accentuer ces phénomènes. Pendant les périodes de basses eaux, le débit des cours d'eau devrait diminuer dans de nombreuses régions en raison d'une évaporation accrue, dont les effets pourraient être amplifiés ou neutralisés par les modifications de la pluviosité. Le changement climatique projeté devrait en outre contribuer à diminuer la qualité des ressources en eau en élevant leur température et en augmentant la charge polluante provenant des écoulements et des débordements des installations de traitement des déchets. Alors que la réduction des débits devrait encore accentuer cette perte de qualité, leur augmentation pourrait cependant atténuer, dans une certaine mesure, la dégradation de certaines ressources en eau en favorisant la dilution. Dans les régions où les chutes de neige représentent actuellement une composante importante du bilan hydrique, une proportion accrue des précipitations hivernales pourraient prendre la forme de pluies, ce qui pourrait entraîner un accroissement du débit de pointe et son déplacement du printemps vers l'hiver. [4.1]

Les systèmes hydriques les plus vulnérables seront probablement les systèmes non aménagés ainsi que les systèmes qui sont actuellement soumis à des perturbations ou qui sont exploités d'une manière insatisfaisante et non durable par suite de l'adoption de politiques préjudiciables à l'utilisation efficace des ressources en eau et à la préservation de leur qualité, d'une gestion inadaptée des bassins versants, de l'incapacité de gérer convenablement les variations de l'offre et de la demande d'eau ou du manque de conseils pertinents de la part des spécialistes. Dans le cas des systèmes non aménagés, il n'y a pas ou peu d'ouvrages susceptibles d'atténuer les effets de la variabilité hydrologique sur la qualité de l'eau et l'alimentation en eau. Dans le cas des systèmes qui ne sont pas exploités d'une manière durable, les divers modes d'utilisation de l'eau et des sols peuvent entraîner des contraintes supplémentaires qui accentueront la vulnérabilité aux changements climatiques. [4.1]

Il est possible d'appliquer des techniques de gestion des ressources en eau, notamment des techniques de gestion intégrées, afin de faciliter l'adaptation aux effets hydrologiques du changement climatique et à l'augmentation des incertitudes et d'atténuer ainsi les diverses formes de vulnérabilité. Actuellement, on recourt davantage aux approches axées sur l'offre (protection accrue contre les inondations, construction de digues, utilisation de zones de stockage des eaux – en particulier de systèmes naturels –, amélioration de l'infrastructure pour le captage et la distribution de l'eau) qu'aux approches axées sur la demande (destinées à influencer

sur le degré d'exposition au stress hydrique), qui font pourtant l'objet d'une attention croissante. La capacité de mettre en œuvre des mesures de gestion efficaces varie toutefois considérablement d'un pays à l'autre et est fort restreinte dans nombre de pays à économie en transition et de pays en développement. [4.1]

3.2 Agriculture et sécurité alimentaire

La recherche expérimentale révèle que les répercussions du changement climatique sur les rendements des cultures varient considérablement selon les espèces et les variétés cultivées, les caractéristiques des sols, l'ampleur de l'action des ravageurs et des agents pathogènes, les effets directs du dioxyde de carbone (CO₂) sur les plantes et les interactions entre le dioxyde de carbone, la température de l'air, le stress hydrique, la nutrition minérale, la qualité de l'air et les réactions adaptatives. Même si une plus forte teneur en dioxyde de carbone peut favoriser la croissance et le rendement des cultures, cet avantage ne compense pas toujours les effets néfastes de la chaleur excessive et de la sécheresse (*degré de confiance moyen*⁶). Les progrès accomplis dans ce domaine, à l'instar des progrès de la recherche sur l'adaptation agricole, ont été pris en compte, depuis la publication du Deuxième Rapport d'évaluation, dans les modèles utilisés pour évaluer les effets du changement climatique sur les rendements des cultures, les disponibilités alimentaires, les revenus agricoles et les prix. [4.2]

Les coûts entreront en ligne de compte dans la limitation des pertes de rendement agricole imputables au climat et dans l'adaptation des systèmes d'élevage. A cet égard, les solutions envisageables pourraient par exemple consister à apporter des modifications aux dates de plantation et de semis, aux doses d'engrais, aux régimes d'irrigation, aux caractères génétiques des cultivars et à la sélection des espèces animales. [4.2]

Des évaluations fondées sur la modélisation des cultures indiquent, avec un *degré de confiance moyen à faible*⁶, que l'évolution du climat, si l'on tient compte de l'adaptation agronomique autonome, aura des effets généralement positifs sur les rendements des cultures aux latitudes moyennes dans le cas d'un réchauffement inférieur à quelques (« a few ») degrés Celsius, et des effets généralement négatifs dans le cas d'un réchauffement de plus de quelques degrés Celsius (« a few »). Des évaluations analogues indiquent que, sous les tropiques, les rendements de certaines cultures devraient généralement diminuer même dans le cas d'une élévation minime de la température, du fait que ces cultures sont proches du seuil de tolérance thermique et que les cultures pluviales prédominent. Une importante diminution de la pluviométrie accentuerait encore la baisse des rendements agricoles en zone tropicale. En cas d'adaptation agronomique autonome, ces rendements sous les tropiques devraient être moins affectés par l'évolution du climat, mais resteraient néanmoins inférieurs aux niveaux estimés propres aux conditions climatiques actuelles. [4.2]

D'après la plupart des études économiques de portée mondiale et régionale qui ne tiennent pas compte des changements climatiques, il semble qu'en termes réels, la baisse tendancielle des prix mondiaux des produits agricoles enregistrée au XX^e siècle devrait se poursuivre au XXI^e siècle, quoique le degré de confiance propre à ces prévisions

diminue à mesure qu'on se projette dans l'avenir. Des évaluations de la conjoncture économique par modélisation indiquent que les effets du changement climatique sur la production agricole et sur les prix des produits agricoles devraient entraîner de faibles variations en pourcentage du revenu mondial (*degré de confiance faible*⁶), avec des augmentations plus marquées dans les régions les plus développées et des augmentations moindres ou des diminutions du revenu dans les régions en développement. Pour accorder un plus grand degré de confiance à ces conclusions, il faut poursuivre les recherches sur la sensibilité des évaluations de la conjoncture économique par modélisation à leurs hypothèses de base. [4.2 et encadré 5-5]

La plupart des études indiquent qu'une élévation de quelques (« a few ») degrés Celsius ou plus de la température annuelle moyenne à la surface du globe entraînerait une hausse des prix des produits alimentaires par suite d'un ralentissement de la progression de l'offre alimentaire mondiale par rapport à l'accroissement de la demande (*établi, mais incomplet*⁶). Dans le cas d'un réchauffement inférieur à quelques degrés (« a few »), les modèles économiques ne parviennent pas à établir une distinction claire entre le signal correspondant au changement climatique et d'autres causes de changement, du moins selon les études prises en compte dans cette évaluation. Certaines études globales récentes ont permis d'évaluer les répercussions économiques du changement climatique sur des populations vulnérables (petits exploitants, consommateurs urbains pauvres, etc.). Selon ces études, le changement climatique réduirait les revenus des populations vulnérables et augmenterait le nombre absolu de personnes exposées à la sous-alimentation, bien que cela soit incertain et nécessite la poursuite des recherches. Il est établi, mais de manière incomplète, que le changement climatique, notamment par le biais de l'accroissement des phénomènes extrêmes et des déplacements dans le temps et dans l'espace, aggravera l'insécurité alimentaire en Afrique. [4.2]

3.3 Écosystèmes terrestres et d'eau douce

Des études de modélisation de la végétation continuent de mettre en évidence l'éventualité d'une perturbation importante des écosystèmes sous l'effet de l'évolution du climat (*degré de confiance élevé*⁶). Une migration des écosystèmes ou des biomes en tant qu'unités distinctes est peu probable, et on assistera plutôt, en un lieu donné, à des modifications de la composition taxinomique et de la dominance. Les résultats de ces modifications seront encore perceptibles des années, des décennies ou même des siècles après le changement climatique (*degré de confiance élevé*⁶). [4.3]

La répartition, l'importance et la densité des populations ainsi que le comportement de la flore et de la faune sauvages ont été et seront encore affectés directement par les changements du climat mondial et régional, et indirectement par les modifications de la végétation. Le changement climatique provoquera un déplacement vers les pôles des limites des aires de distribution géographique des poissons d'eau douce ainsi qu'une perte d'habitats pour les poissons d'eaux froides et tempérées et un gain d'habitats pour les poissons d'eaux chaudes (*degré de confiance élevé*⁶). Beaucoup d'espèces et de populations sont déjà très menacées, et on prévoit qu'elles le seront encore davantage par suite des effets cumulés

des changements climatiques, qui rendront une partie des habitats actuels impropre à la présence de nombreuses espèces, et des changements d'affectation des sols, qui fragmentent les habitats et mettent obstacle à la migration des espèces. Sans une gestion appropriée, ces contraintes provoqueront au XXI^e siècle l'extinction de certaines espèces actuellement classées comme «grave-ment menacées» ainsi qu'une raréfaction de la plupart des espèces considérées comme «menacées ou vulnérables», ce qui les rapprochera de l'extinction (*degré de confiance élevé*⁶). [4.3]

Les méthodes d'adaptation envisageables pour réduire les risques auxquels sont exposées les espèces peuvent notamment consister : 1) à créer des refuges, des parcs et des réserves dotés de couloirs de migration; 2) à recourir à l'élevage en captivité et à la translocation. Cependant l'application de ces solutions peut être limitée par leur coût. [4.3]

Les écosystèmes terrestres emmagasinent apparemment des quantités croissantes de carbone. Au moment de l'établissement du Deuxième Rapport d'évaluation, on avait estimé que cela résultait principalement de l'accroissement de la productivité végétale dû à l'interaction de l'augmentation de la concentration de CO₂, de l'élévation des températures et des modifications de l'humidité des sols. Des résultats récents confirment ces gains de productivité, mais donnent à penser qu'ils sont moins importants sur le terrain que ne semblaient l'indiquer les expériences en pots (*degré de confiance moyen*⁶). Il se peut donc que l'absorption du dioxyde de carbone en milieu terrestre soit davantage due aux modifications des modes d'utilisation et de gestion des sols qu'aux effets directs du climat et de l'augmentation de la teneur en CO₂. On ne sait pas avec certitude jusqu'à quel point les écosystèmes sont toujours des puits nets de carbone, étant donné les interactions complexes des facteurs mentionnés ci-dessus (par exemple les zones humides et les écosystèmes terrestres arctiques peuvent se comporter à la fois comme des sources et des puits) (*degré de confiance moyen*⁶). [4.3]

Contrairement à ce qui est indiqué dans le Deuxième Rapport d'évaluation, les études du marché mondial du bois qui prennent en considération les mesures d'adaptation fondées sur une gestion judicieuse des sols et des produits – même sans qu'il soit tenu compte des projets forestiers qui favorisent le piégeage et le stockage du carbone – semblent indiquer qu'un changement minime du climat aurait un effet positif sur l'offre mondiale de bois et accentuerait la tendance actuelle à un accroissement des parts de marché des pays en développement (*degré de confiance moyen*⁶). Les consommateurs pourraient bénéficier d'une baisse des prix du bois, alors que les producteurs pourraient y gagner ou y perdre selon les fluctuations régionales de la productivité de ce secteur et les effets possibles du dépérissement des forêts. [4.3]

3.4 Ecosystèmes littoraux et marins

On prévoit que les répercussions à grande échelle de l'évolution du climat sur les océans consisteront, entre autres, en une élévation de la température de la mer en surface et du niveau moyen de la mer, en une diminution d'étendue des glaces de mer et en une modification de la salinité, de l'état des vagues et

de la circulation océanique. Les océans sont un élément essentiel du système climatique, qui a d'importantes rétroactions physiques et biogéochimiques sur le climat. Bon nombre d'écosystèmes marins sont sensibles au changement climatique. Il est désormais reconnu que l'évolution et la variabilité du climat, qui se traduisent par des régimes pluriannuels climat-océan (par exemple l'oscillation pacifique décennale) et par des changements périodiques de régime, ont un effet considérable sur l'abondance des poissons et sur la dynamique des populations ichtyologiques, avec de lourdes conséquences pour les sociétés humaines qui dépendent de cette ressource. [4.4]

Par suite du changement climatique, beaucoup de zones côtières devront faire face à une multiplication des inondations, à une intensification de l'érosion, à la disparition de zones humides et de mangroves et à l'invasivité des nappes aquifères par de l'eau de mer. L'évolution du climat, qui se traduira notamment par une élévation du niveau de la mer, aura pour effet d'amplifier les effets des tempêtes, et en particulier les inondations dues aux ondes de tempête et l'érosion des côtes. Aux latitudes élevées, les zones littorales subiront en outre les effets de l'énergie accrue des vagues et de la dégradation du pergélisol. Les variations du niveau relatif de la mer fluctueront localement en raison des phénomènes de soulèvement et de subsidence dus à d'autres facteurs. [4.4]

Les incidences sur des écosystèmes côtiers très divers et productifs tels que les récifs coralliens, les atolls et les îles récifales, les marais salants ou les mangroves seront fonction du rythme d'élévation du niveau de la mer par rapport à la vitesse de croissance et aux apports de sédiments, de l'espace dévolu à la migration horizontale et des obstacles à cette migration, des modifications du milieu climat-océan – notamment de la température à la surface de la mer et de l'activité orageuse – et des contraintes auxquelles les activités humaines soumettent les zones côtières. Ces 20 dernières années, les épisodes de blanchissement des coraux ont résulté de plusieurs causes, et notamment de l'élévation de la température des océans. La poursuite de cette élévation de la température de la mer en surface augmenterait les contraintes subies par les récifs coralliens ainsi que la fréquence des maladies marines (*degré de confiance élevé*⁶). [4.4]

Les évaluations des stratégies d'adaptation pour ce qui est des zones côtières ont conduit à délaissier les ouvrages de protection des côtes (digues, épis, etc.) au profit de mesures de protection plus souples (comme par exemple l'entretien des plages), d'une retraite bien conduite ou d'une amélioration de la résilience des systèmes biophysiques et socio-économiques des zones côtières. Les solutions d'adaptation pour ce qui concerne la gestion des côtes et du milieu marin sont particulièrement efficaces lorsqu'elles s'accompagnent de politiques appliquées dans d'autres domaines, telles que des plans d'atténuation des effets des catastrophes ou des plans d'utilisation des sols. [4.4]

3.5 Santé

On en sait plus long au sujet des répercussions des événements météorologiques de courte durée sur la santé depuis la publication du Deuxième Rapport d'évaluation, particulièrement pour ce qui

concerne les périodes de contrainte thermique, la modulation des conséquences de la pollution de l'air, les incidences des tempêtes et des inondations et l'influence de la variabilité saisonnière et interannuelle du climat sur les maladies contagieuses. En particulier, on comprend mieux les facteurs déterminants de la vulnérabilité des populations aux incidences nocives ainsi que les possibilités qui s'offrent en matière de réaction d'adaptation. [4.7]

Il est avéré que beaucoup de maladies contagieuses à transmission vectorielle ou d'origine alimentaire ou hydrique sont sensibles aux changements climatiques. D'après les conclusions de la plupart des études fondées sur des modèles de prévision, il ressort avec un *degré de confiance moyen à élevé*⁶ que, selon les scénarios du changement climatique, il y aurait un accroissement net de l'aire géographique de transmission potentielle du paludisme et de la dengue, qui sont deux maladies à transmission vectorielle auxquelles sont actuellement exposés 40 à 50 % de la population mondiale¹⁰. Dans les limites de leurs aires d'extension actuelles, ces deux maladies et nombre d'autres maladies infectieuses présentent apparemment une fréquence et un caractère saisonnier plus marqués – en dépit du recul de certaines maladies infectieuses dans quelques régions. Dans tous les cas, la fréquence effective des maladies est cependant fortement influencée par les conditions environnementales locales, la situation socio-économique et l'infrastructure de santé publique. [4.7]

Les changements projetés du climat s'accompagneront d'une augmentation des vagues de chaleur – souvent amplifiées par l'humidité accrue et la pollution atmosphérique urbaine –, qui se traduira par une progression des décès liés à la chaleur et des épisodes de maladie. Il semble bien que les populations urbaines seront les plus touchées, en particulier les personnes âgées, les malades et ceux qui ne disposent pas de la climatisation (*degré de confiance élevé*⁶). Selon quelques éléments d'information, il semble aussi que la diminution des décès hivernaux ferait plus que compenser l'augmentation des décès estivaux dans certains pays tempérés (*degré de confiance moyen*⁶); cependant les recherches publiées concernent principalement les populations de pays développés, ce qui empêche toute comparaison généralisée des modifications de la mortalité estivale et hivernale. [3.5 et 4.7]

La vaste expérience acquise en la matière montre clairement que toute augmentation des inondations multiplie les risques de noyade, de maladies diarrhéiques et respiratoires et, dans les pays en développement, de faim et de malnutrition (*degré de confiance élevé*⁶). L'intensification de l'activité cyclonique dans certaines régions aurait aussi des conséquences souvent dévastatrices, particulièrement dans les zones très peuplées où les habitants ne disposent pas de ressources suffisantes. Dans certaines régions, notamment sous les tropiques, la réduction des rendements des cultures et de la production alimentaire due aux changements climatiques prédisposera des populations en proie à

l'insécurité alimentaire à la malnutrition, ce qui provoquera des troubles de la croissance chez les enfants et une diminution de l'activité chez les adultes. Des perturbations socio-économiques pourraient se produire dans certaines régions, affectant à la fois les moyens de subsistance et la santé. [3.5, 4.1, 4.2, 4.5 et 4.7]

Il existe, pour chaque effet prévu néfaste à la santé, une série de mesures d'adaptation d'ordre social, institutionnel, technologique ou comportemental susceptible de l'atténuer. Parmi ces mesures figurent le renforcement de l'infrastructure de santé publique, une gestion de l'environnement prenant en compte la santé (qualité de l'air et de l'eau, sécurité alimentaire, urbanisme et architecture domiciliaire, gestion des eaux de surface, etc.) et la mise à disposition de moyens sanitaires appropriés. Dans l'ensemble, les effets des changements climatiques néfastes à la santé seront particulièrement marqués parmi les populations vulnérables à faibles revenus, principalement dans les pays tropicaux et subtropicaux. Des politiques d'adaptation judicieuses devraient en général permettre d'atténuer ces effets. [4.7]

3.6 Etablissements humains, énergie et industrie

D'après des éléments d'information de plus en plus abondants et chiffrés, le changement climatique exerce principalement trois sortes d'influences sur les établissements humains :

- Les secteurs économiques dont dépendent les établissements humains subissent les effets des variations de la productivité des ressources ou de la demande du marché pour ce qui est des biens et des services que ces établissements fournissent. [4.5]
- Il peut y avoir des effets directs sur certains aspects de l'infrastructure physique (y compris les systèmes de transmission et de distribution de l'énergie), des bâtiments, des services urbains (y compris les moyens de transport) et d'industries particulières (comme l'agro-industrie, le tourisme ou le bâtiment). [4.5]
- Les populations peuvent être directement touchées par des phénomènes météorologiques extrêmes, des modifications de l'état sanitaire ou des migrations. Les problèmes ne sont pas exactement les mêmes dans les grandes agglomérations (plus de 1 million d'habitants) et dans les petites et moyennes agglomérations. [4.5]

Les risques directs les plus fréquents auxquels l'évolution du climat expose les établissements humains sont les risques liés aux inondations et aux glissements de terrain, découlant de l'intensification projetée de la pluviométrie et, dans les zones côtières, de l'élévation du niveau de la mer. Si les risques sont particulièrement grands pour les établissements humains situés au bord de cours d'eau ou sur des côtes (*degré de confiance élevé*⁶), les crues en milieu urbain peuvent poser un problème partout où la capacité des collecteurs d'eaux pluviales, des adductions d'eau et des systèmes de traitement des déchets est insuffisante. Ces zones sont caractérisées par une très grande vulnérabilité des établissements urbains constitués de colonies

¹⁰ Huit études ont consisté à modéliser les effets des changements climatiques sur ces maladies – cinq pour le paludisme et trois pour la dengue. Pour sept d'entre elles, on a suivi une approche biologique ou basée sur des processus, et pour une seule, on a adopté une démarche empirique et statistique.

de squatters et autres agglomérations non structurées, qui cumulent une forte densité de population, des logements d'une qualité médiocre, un accès réduit ou nul à des ressources telles qu'une eau salubre ou des services de santé publique et une faible capacité d'adaptation. Certains établissements humains connaissent actuellement d'autres problèmes environnementaux importants qui pourraient être accentués par des régimes de hautes températures et de précipitations accrues – notamment en ce qui concerne les ressources en eau et en énergie, l'infrastructure, le traitement des déchets et les transports. [4.5]

L'urbanisation rapide des zones côtières de faible altitude, aussi bien dans les pays en développement que dans les pays développés, a pour effet d'accroître énormément la densité de population et la valeur des biens produits par l'homme qui sont exposés à des phénomènes climatiques côtiers extrêmes tels que les cyclones tropicaux. D'après les projections des modèles, le nombre annuel moyen des personnes qui seraient victimes, sur les côtes, d'inondations causées par des ondes de tempête augmenterait considérablement (de 75 à 200 millions selon l'ampleur des réactions adaptatives) pour ce qui est des scénarios intermédiaires prévoyant une élévation de 40 cm du niveau de la mer d'ici les années 2080, par comparaison avec les scénarios excluant toute élévation du niveau de la mer. Selon des projections, les dégâts potentiels causés aux infrastructures des zones côtières par suite de l'élévation du niveau de la mer se chiffrent à des dizaines de milliards de dollars des États-Unis dans certains pays – notamment l'Égypte, la Pologne et le Viet Nam. [4.5]

Les établissements humains où l'activité économique est peu diversifiée et où les revenus proviennent en grande partie d'industries du secteur primaire sensibles au climat (agriculture, foresterie et pêches) sont plus vulnérables que les établissements humains où l'activité économique est plus diversifiée (*degré de confiance élevé*⁶). Dans les zones développées de l'Arctique où le pergélisol est particulièrement riche en glace, il faudra accorder une grande attention à l'atténuation des effets néfastes du dégel, et notamment aux graves dommages que pourraient subir les bâtiments et l'infrastructure des transports (*degré de confiance très élevé*⁶). L'infrastructure de l'industrie, des transports et du commerce est généralement exposée aux mêmes risques que l'infrastructure des établissements humains. On prévoit que la demande d'énergie augmentera pour ce qui est de la climatisation et diminuera pour ce qui est du chauffage, l'effet net variant selon les scénarios et les endroits considérés. Certains systèmes de production et de distribution d'énergie pourraient subir des effets néfastes susceptibles de réduire leur capacité d'approvisionnement ou leur fiabilité, tandis que d'autres systèmes pourraient tirer profit de l'évolution du climat. [4.5 et 5.7]

Des solutions envisageables en matière d'adaptation pourraient consister à planifier les établissements humains et leur infrastructure, à implanter les installations industrielles et à prendre d'autres décisions à long terme de ce genre de façon à réduire les effets néfastes de phénomènes qui, en dépit d'une faible probabilité (cependant en augmentation), ont de lourdes conséquences (qui risquent apparemment de s'aggraver). [4.5]

3.7 Assurances et autres services financiers

Ces dernières décennies, les coûts des phénomènes météorologiques ordinaires et extrêmes ont rapidement augmenté. À l'échelle du globe, les pertes économiques imputables aux événements catastrophiques ont été multipliées par 10,3, passant de 3,9 milliards de dollars des États-Unis par an dans les années 50 à 40 milliards de dollars par an dans les années 90 (tous ces montants sont en dollars de 1999, sans ajustement de parité du pouvoir d'achat); environ un quart de ces pertes se sont produites dans les pays en développement. Durant la même période, la fraction assurée de ces pertes est passée d'un niveau négligeable à 9,2 milliards de dollars par an. Les coûts totaux doublent lorsqu'on tient compte des pertes résultant de phénomènes météorologiques non catastrophiques de plus faible ampleur. Comme l'illustre le fait que le rapport du montant mondial des primes d'assurance de biens et de risques divers au montant des pertes dues aux phénomènes météorologiques a été divisé par trois entre 1985 et 1999, le secteur des assurances est de plus en plus vulnérable. [4.6]

Les coûts engendrés par les phénomènes météorologiques ont augmenté rapidement malgré les efforts accrus qui ont été déployés pour renforcer les infrastructures et améliorer la prévention des catastrophes. L'augmentation tendancielle des pertes imputables aux catastrophes constatée ces 50 dernières années est liée en partie à des facteurs socio-économiques tels que la croissance démographique, l'accroissement de la prospérité et l'urbanisation de zones vulnérables et en partie à des facteurs climatiques tels que l'évolution observée de la pluviosité ou des phénomènes d'inondation. Faire la part précise de ces deux sortes de facteurs est une tâche complexe, d'autant plus que leur poids respectif varie selon la région et le type de phénomène considéré. [4.6]

Le changement climatique et l'évolution anticipée des phénomènes météorologiques qu'on estime liée à ce changement auront pour effet d'augmenter l'incertitude propre à l'évaluation actuarielle des risques (*degré de confiance élevé*⁶). Ces développements devraient exercer une pression à la hausse sur les primes d'assurance et/ou pourraient entraîner la réévaluation de certains risques comme non assurables et la suppression ultérieure de la couverture correspondante. Il s'ensuivrait une augmentation des frais d'assurance, un ralentissement de la progression des services financiers dans les pays en développement, une moindre disponibilité des assurances aux fins d'une répartition des risques et un accroissement des demandes d'indemnisation publique consécutives à des catastrophes naturelles. Si de tels changements se produisent, on peut prévoir une modification des rôles respectifs du secteur public et du secteur privé dans le domaine de l'assurance et de la fourniture des ressources requises pour gérer les risques. [4.6]

Le secteur des services financiers dans son ensemble devrait pouvoir faire face aux effets du changement climatique, bien que les archives semblent indiquer que des phénomènes peu probables, mais à fort impact, ou des phénomènes multiples très rapprochés auraient un effet fort préjudiciable sur ce secteur, particulièrement si la capacité d'adaptation se trouve simultanément réduite par des

Tableau SPM 2 : Capacité d'adaptation, vulnérabilité et autres questions d'importance, par région^{a,b}

Région	Capacité d'adaptation, vulnérabilité et autres questions d'importance
Afrique	<ul style="list-style-type: none"> ● En Afrique, la capacité d'adaptation des systèmes humains est limitée par le manque de ressources économiques et techniques, et la vulnérabilité est accentuée par la forte dépendance à l'égard des cultures pluviales, par la recrudescence des sécheresses et des crues et par la pauvreté. [5.1.7] ● Selon les projections correspondant à de nombreux scénarios, les rendements en céréales devraient diminuer, ce qui devrait avoir un effet préjudiciable sur la sécurité alimentaire, notamment dans les petits pays importateurs de produits alimentaires (<i>degré de confiance moyen à élevé</i>⁶). [5.1.2] ● Les grands cours d'eau africains sont extrêmement sensibles aux variations du climat; l'écoulement moyen et les ressources en eau devraient diminuer dans les pays méditerranéens et les pays d'Afrique australe (<i>degré de confiance moyen</i>⁶). [5.1.1] ● L'extension des aires de distribution géographique d'un certain nombre de vecteurs de maladies infectieuses aura un effet préjudiciable sur la santé des Africains (<i>degré de confiance moyen</i>⁶). [5.1.4] ● La désertification progressera par suite de la réduction de la pluviosité annuelle moyenne, de l'écoulement et de l'humidité du sol, notamment en Afrique australe, septentrionale et occidentale (<i>degré de confiance moyen</i>⁶). [5.1.6] ● L'ampleur et la fréquence accrues des sécheresses, des inondations et autres événements extrêmes accentueront les contraintes subies par les ressources en eau et les infrastructures ainsi que les atteintes à la sécurité alimentaire et à la santé et freineront en outre le développement du continent africain (<i>degré de confiance élevé</i>⁶). [5.1] ● Selon les projections effectuées, plusieurs espèces végétales et animales devraient disparaître, avec de lourdes conséquences pour les moyens de subsistance en milieu rural, le tourisme et les ressources génétiques (<i>degré de confiance moyen</i>⁶). [5.1.3] ● L'élévation du niveau de la mer par submersion et érosion des côtes aura un effet néfaste sur les établissements humains côtiers, notamment dans le golfe de Guinée, au Sénégal, en Gambie, en Egypte et le long du littoral de l'Afrique australe et orientale (<i>degré de confiance élevé</i>⁶). [5.1.5]
Asie	<ul style="list-style-type: none"> ● Dans les pays asiatiques en développement, les systèmes humains font preuve d'une capacité d'adaptation limitée et d'une grande vulnérabilité; quant aux pays développés, ils sont moins vulnérables et devraient mieux s'adapter au changement climatique. [5.2.7] ● L'Asie tempérée et tropicale doit faire face à une intensification des événements extrêmes (inondations, sécheresses, incendies de forêt, cyclones tropicaux, etc.) (<i>degré de confiance élevé</i>⁶). [5.2.4] ● La baisse de la productivité agricole et les difficultés de l'aquiculture dues aux agressions thermiques et au stress hydrique, à l'élévation du niveau de la mer, aux inondations, aux sécheresses et aux cyclones tropicaux porteront atteinte à la sécurité alimentaire dans de nombreux pays d'Asie aride, tropicale et tempérée; par contre, l'agriculture se développera et deviendra plus productive dans les régions septentrionales (<i>degré de confiance moyen</i>⁶). [5.2.1] ● L'écoulement et les ressources en eau pourraient se réduire en Asie aride et semi-aride, mais augmenter en Asie septentrionale (<i>degré de confiance moyen</i>⁶). [5.2.3] ● Dans certaines parties de l'Asie, l'exposition accrue aux maladies infectieuses à transmission vectorielle et aux agressions thermiques pourrait avoir des effets néfastes sur la santé (<i>degré de confiance moyen</i>⁶). [5.2.6] ● Dans les basses terres littorales de l'Asie tempérée et tropicale, l'élévation du niveau de la mer et l'intensité accrue des cyclones tropicaux provoqueront le déplacement de dizaines de millions de personnes; de plus, l'intensité accrue des précipitations devrait augmenter les risques d'inondations en Asie tempérée et tropicale (<i>degré de confiance élevé</i>⁶). [5.2.5 et tableau TS-8] ● Le changement climatique amplifiera la demande d'énergie, aura un effet préjudiciable sur le tourisme et influera sur les transports dans certaines régions d'Asie (<i>degré de confiance moyen</i>⁶). [5.2.4 et 5.2.7] ● Le changement climatique accentuera les menaces que les changements d'affectation des terres, les modifications de la couverture du sol et la pression démographique font peser sur la diversité biologique en Asie (<i>degré de confiance moyen</i>⁶). L'élévation du niveau de la mer menacera en outre la sécurité écologique, notamment pour ce qui concerne les mangroves et les récifs coralliens (<i>degré de confiance élevé</i>⁶). [5.2.2] ● Le recul vers le pôle de la limite méridionale des zones à pergélisol contribuera à modifier le thermokarst et à accentuer l'érosion thermique, avec des conséquences néfastes pour l'infrastructure sociale et les industries (<i>degré de confiance moyen</i>⁶). [5.2.2]

Tableau SPM 2 (suite)

Région	Capacité d'adaptation, vulnérabilité et autres questions d'importance
Australie et Nouvelle-Zélande	<ul style="list-style-type: none"> ● En Australie et en Nouvelle-Zélande, les systèmes humains font généralement preuve d'une grande capacité d'adaptation, à l'exception de quelques groupes – dont les populations autochtones présentes dans certaines régions – qui ont du mal à s'adapter et qui sont par conséquent très vulnérables. [5.3 et 5.3.5] ● Bien que les changements climatiques et l'augmentation de la concentration de CO₂ qui en découle puissent avoir, dans un premier temps, un effet positif sur certaines cultures de climat tempéré, cette influence devrait par la suite se révéler négative dans certaines zones et pour certaines cultures (<i>degré de confiance moyen</i>⁶). [5.3.3] ● Il est probable que l'eau jouera un rôle clé (<i>degré de confiance élevé</i>⁶), compte tenu des tendances à la sécheresse mises en lumière par les projections pour la majeure partie de la région ainsi que de l'évolution vers une situation moyenne caractérisée par une prédominance accrue du phénomène <i>El Niño</i>. [5.3 et 5.3.1] ● L'intensification des précipitations et des cyclones tropicaux (<i>degré de confiance moyen</i>⁶) et les modifications à l'échelle régionale de la fréquence de ces cyclones exposeront les personnes, les biens et les écosystèmes à des risques accrus de dommages causés par les inondations, les ondes de tempête et les vents violents. [5.3.4] ● Certaines espèces aux niches climatiques peu étendues et qui sont incapables de migrer par suite du morcellement du milieu naturel, de la disparité des sols ou du relief seront menacées d'extinction (<i>degré de confiance élevé</i>⁶). Parmi les écosystèmes australiens particulièrement vulnérables aux changements climatiques figurent les récifs coralliens, les habitats arides et semi-arides du sud-ouest ainsi que de l'intérieur de l'Australie et les systèmes alpins australiens. Les zones humides riches en eau douce des littoraux australien et néo-zélandais sont particulièrement fragiles, et certains écosystèmes de la Nouvelle-Zélande sont vulnérables à une prolifération accrue des mauvaises herbes. [5.3.2]
Europe	<ul style="list-style-type: none"> ● En Europe, les systèmes humains font généralement preuve d'une grande capacité d'adaptation; toutefois, l'Europe méridionale et la partie européenne de l'Arctique sont plus fragiles que le reste du continent. [5.4 et 5.4.6] ● Il est probable qu'en été, l'écoulement, les ressources en eau et l'humidité des sols diminueront en Europe méridionale, ce qui contribuera à creuser l'écart entre le nord de l'Europe et le sud, sujet à la sécheresse; il est également probable que ces mêmes facteurs augmenteront en hiver, aussi bien dans le nord que dans le sud du continent européen (<i>degré de confiance élevé</i>⁶). [5.4.1] ● La moitié des glaciers alpins et une grande partie du pergélisol pourraient disparaître d'ici la fin du XXI^e siècle (<i>degré de confiance moyen</i>⁶). [5.4.1] ● Les risques de crue augmenteront dans presque toute l'Europe (<i>degré de confiance moyen à élevé</i>⁶); dans les zones côtières, les risques d'inondation, d'érosion et de disparition de terres humides augmenteront considérablement, avec de lourdes conséquences pour les établissements humains, l'industrie, le tourisme, l'agriculture et les habitats naturels côtiers. [5.4.1 et 5.4.4] ● Les changements climatiques auront quelques effets globalement positifs sur l'agriculture dans le nord de l'Europe (<i>degré de confiance moyen</i>⁶); la productivité diminuera en Europe méridionale et orientale (<i>degré de confiance moyen</i>⁶). [5.4.3] ● Les zones biotiques gagneront de l'altitude et se déplaceront vers le nord. La disparition d'habitats importants (zones humides, toundra, habitats isolés) menacera certaines espèces (<i>degré de confiance élevé</i>⁶). [5.4.2] ● Les hausses de température et les vagues de chaleur pourraient modifier les destinations habituelles du tourisme estival, et l'enneigement moins régulier risque d'avoir un effet négatif sur le tourisme hivernal (<i>degré de confiance moyen</i>⁶). [5.4.4]
Amérique latine	<ul style="list-style-type: none"> ● En Amérique latine, les systèmes humains ont une faible capacité d'adaptation, notamment aux phénomènes climatiques extrêmes, et sont donc très vulnérables. [5.5] ● Le recul des glaciers aura un effet défavorable sur l'écoulement et l'approvisionnement en eau dans les zones où l'eau de fonte représente une importante ressource en eau (<i>degré de confiance élevé</i>⁶). [5.5.1] ● Les inondations et les sécheresses seront plus fréquentes, et les crues auront pour effet d'augmenter la charge solide et d'altérer la qualité de l'eau dans certaines régions (<i>degré de confiance élevé</i>⁶). [5.5]

Tableau SPM 2 (suite)

Région	Capacité d'adaptation, vulnérabilité et autres questions d'importance
Amérique latine <i>(suite)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● L'intensité accrue des cyclones tropicaux accentuera les risques de dommages causés aux personnes, aux biens et aux écosystèmes par les fortes précipitations, les inondations, les ondes de tempête et les vents violents (<i>degré de confiance élevé</i>⁶). [5.5] ● Le rendement des principales cultures devrait diminuer en de nombreux endroits, même si l'on tient compte des effets de l'augmentation de la teneur en CO₂; de plus, l'agriculture de subsistance pourrait être menacée dans certaines régions de l'Amérique latine (<i>degré de confiance élevé</i>⁶). [5.5.4] ● Les aires de distribution géographique des maladies infectieuses à transmission vectorielle gagneront de l'altitude et se déplaceront vers le pôle, et les populations seront davantage exposées à des maladies telles que le paludisme, la dengue ou le choléra (<i>degré de confiance moyen</i>⁶). [5.5.5] ● L'élévation du niveau de la mer aura un effet préjudiciable sur les établissements humains côtiers, les activités productives, l'infrastructure et les écosystèmes propres aux mangroves (<i>degré de confiance moyen</i>⁶). [5.5.3] ● L'atteinte à la diversité biologique s'accroîtra (<i>degré de confiance élevé</i>⁶). [5.5.2]
Amérique du Nord	<ul style="list-style-type: none"> ● En Amérique du Nord, bien que les systèmes humains fassent généralement preuve d'une grande capacité d'adaptation et soient peu vulnérables, certaines communautés (par exemple les populations autochtones et les communautés qui sont tributaires de ressources sensibles au climat) sont plus vulnérables; de plus, l'évolution de la situation sociale, économique et démographique va de pair avec une évolution de la vulnérabilité à l'échelle sous-régionale. [5.6 et 5.6.1] ● Si le léger réchauffement et l'augmentation de la concentration de CO₂ seront favorables à certaines cultures, leurs effets varieront selon les cultures et les régions (<i>degré élevé de confiance</i>⁶). C'est ainsi qu'on pourrait observer une diminution des rendements due à la sécheresse dans certaines parties des Prairies canadiennes et des Grandes Plaines américaines, une augmentation possible de la production vivrière dans certaines régions du Canada situées au nord des aires de production actuelles et un accroissement de la production forestière à partir d'essences mixtes caractéristiques d'un climat chaud à tempéré (<i>degré de confiance moyen</i>⁶). Toutefois, ces effets seront de moins en moins favorables aux cultures à mesure que le réchauffement se poursuivra et pourraient même devenir globalement négatifs (<i>degré de confiance moyen</i>⁶). [5.6.4] ● Dans la partie ouest de l'Amérique du Nord, les bassins versants, principalement alimentés par la fonte des neiges, connaîtront des débits de pointe plus précoces au printemps (<i>degré de confiance élevé</i>⁶) et de moindres débits estivaux (<i>degré de confiance moyen</i>⁶); de plus, selon la plupart des scénarios, on assistera à une baisse du niveau des Grands Lacs et à une diminution du débit du Saint-Laurent (<i>degré de confiance moyen</i>⁶). Des réactions adaptatives permettront de contrebalancer une partie – mais non pas la totalité – des effets de ces changements sur les utilisateurs des ressources en eau et les écosystèmes aquatiques (<i>degré de confiance moyen</i>⁶). [5.6.2] ● Certains écosystèmes naturels uniques en leur genre tels que les prairies humides, la toundra alpine ou les écosystèmes d'eaux froides seront menacés, et il est peu probable qu'ils parviennent à s'adapter de façon efficace (<i>degré de confiance moyen</i>⁶). [5.6.5] ● L'élévation du niveau de la mer entraînera une intensification de l'érosion des côtes, des inondations dans les zones côtières et un accroissement des risques liés aux ondes de tempête, notamment en Floride et sur la presque totalité du littoral atlantique des États-Unis d'Amérique (<i>degré de confiance élevé</i>⁶). [5.6.1] ● En Amérique du Nord, les sinistres assurés d'origine météorologique et les allocations publiques de secours aux victimes de catastrophes sont en augmentation; le secteur des assurances n'ayant pas encore systématiquement pris en compte les informations sur les changements climatiques dans ses prévisions, certaines surprises ne sont pas exclues (<i>degré de confiance élevé</i>⁶). [5.6.1] ● Des maladies à transmission vectorielle telles que le paludisme, la dengue ou la maladie de Lyme pourraient prendre de l'ampleur, et l'on pourrait assister à une progression de la mortalité et de la morbidité par suite de la pollution de l'air et des agressions thermiques (<i>degré de confiance moyen</i>⁶); les facteurs socio-économiques et les mesures de santé publique joueront un grand rôle dans la détermination de la nature et de l'ampleur des effets des changements climatiques sur la santé. [5.6.6]

Tableau SPM 2 (suite)

Région	Capacité d'adaptation, vulnérabilité et autres questions d'importance
Régions polaires	<ul style="list-style-type: none"> ● Les systèmes naturels des régions polaires sont extrêmement vulnérables aux changements climatiques, et les écosystèmes actuels ont une faible capacité d'adaptation; s'il est probable que les communautés dotées d'importants moyens technologiques s'adapteront aisément à l'évolution du climat, certaines communautés autochtones attachées à leurs modes de vie traditionnels ont une faible capacité d'adaptation et ne disposent guère de solutions en la matière. [5.7] ● Dans les régions polaires, le changement climatique devrait être plus marqué et plus rapide qu'en tout autre endroit de la planète et aura d'importantes répercussions physiques, écologiques, sociologiques et économiques, notamment dans l'Arctique, la péninsule antarctique et l'océan Austral (<i>degré de confiance élevé</i>⁶). [5.7] ● Les changements climatiques qui ont déjà eu lieu se sont manifestés par une diminution de l'étendue et de l'épaisseur des glaces de mer arctiques, un dégel du pergélisol, une érosion des côtes, des modifications des nappes glaciaires et des plates-formes de glace et un changement de la distribution et de l'abondance des espèces présentes dans les régions polaires (<i>degré de confiance élevé</i>⁶). [5.7] ● Certains écosystèmes polaires pourraient s'adapter par le biais d'un possible remplacement par migration des espèces, d'une modification de la composition taxinomique et, éventuellement, d'une augmentation de la productivité globale; les écosystèmes qui se trouvent à la lisière des glaces et qui hébergent certaines espèces seront menacés (<i>degré de confiance moyen</i>⁶). [5.7] ● Un certain nombre de moteurs essentiels du changement climatique se trouvent dans les régions polaires. Une fois en marche, ils pourraient continuer d'exercer leur action pendant des siècles – bien après que les concentrations des gaz à effet de serre auront été stabilisées – et d'avoir des effets irréversibles sur les nappes glaciaires, la circulation océanique à l'échelle du globe et l'élévation du niveau de la mer (<i>degré de confiance moyen</i>⁶). [5.7]
Petits Etats insulaires	<ul style="list-style-type: none"> ● Dans les petits Etats insulaires, les systèmes humains font généralement preuve d'une capacité d'adaptation limitée et sont très vulnérables; selon toute probabilité, ces Etats compteront parmi les pays les plus gravement touchés par les changements climatiques. [5.8] ● L'élévation du niveau de la mer, qui devrait atteindre cinq millimètres par an durant les 100 prochaines années selon les projections, aura pour effet d'intensifier l'érosion côtière, de faire disparaître un certain nombre de terres et de biens, de provoquer le déplacement de nombreuses personnes, d'augmenter les risques liés aux ondes de tempête, de réduire la résilience des écosystèmes côtiers, de favoriser l'invasion d'eau salée dans les réserves d'eau douce et de nécessiter la mobilisation de ressources considérables pour faire face et s'adapter à ces changements (<i>degré de confiance élevé</i>⁶). [5.8.2 et 5.8.5] ● Les îles disposant de ressources réduites en eau douce sont particulièrement vulnérables aux incidences du changement climatique sur le bilan hydrique (<i>degré de confiance élevé</i>⁶). [5.8.4] ● Les récifs coralliens seront exposés au blanchissement et à une réduction du taux de calcification due à l'augmentation de la concentration de CO₂ (<i>degré de confiance moyen</i>⁶); de plus, la hausse des températures et l'élévation accélérée du niveau de la mer auront un effet néfaste sur les mangroves, les prairies sous-marines et autres écosystèmes côtiers ainsi que sur la diversité biologique connexe (<i>degré de confiance moyen</i>⁶). [4.4 et 5.8.3] ● La dégradation des écosystèmes côtiers aura un effet négatif sur les populations de poissons de récifs, sur ceux qui tirent leur subsistance de la pêche de ces poissons et sur ceux qui s'en nourrissent (<i>degré de confiance moyen</i>⁶). [4.4 et 5.8.4] ● La faible étendue des terres cultivables et la salinisation des sols font que l'agriculture des petits Etats insulaires, que ce soit pour la production alimentaire intérieure ou pour l'exportation de cultures de rapport, est extrêmement vulnérable aux changements climatiques (<i>degré de confiance élevé</i>⁶). [5.8.4] ● Les changements climatiques et l'élévation du niveau de la mer perturberont grandement le tourisme, qui constitue une source importante de revenus et de devises dans de nombreuses îles (<i>degré de confiance élevé</i>⁶). [5.8.5]
<p>^a Parce que les études disponibles ne sont pas fondées sur les mêmes scénarios climatiques ni sur les mêmes méthodes et que de nombreuses incertitudes persistent quant à la sensibilité et à capacité d'adaptation des systèmes naturels et sociaux, l'évaluation des vulnérabilités à l'échelle régionale est nécessairement qualitative.</p> <p>^b Les limites géographiques des régions mentionnées dans le tableau SPM 2 sont indiquées à la figure TS 2 du Résumé technique.</p>	

facteurs non climatiques (par exemple une situation défavorable des marchés financiers). Les segments spécialisés dans l'assurance de biens et de risques divers ou dans la réassurance et les petites compagnies d'assurance spécialisées ou non diversifiées se sont révélées plus sensibles et ont notamment enregistré un recul de leurs profits et subi des faillites imputables à des phénomènes d'origine météorologique. [4.6]

L'adaptation à l'évolution du climat pose des problèmes complexes à ce secteur, mais lui offre aussi certaines possibilités. Les politiques de réglementation des prix, le traitement fiscal des réserves et la capacité (ou l'incapacité) des entreprises de se retirer des marchés à risque sont autant de facteurs qui influent sur la solidité du secteur. Les acteurs du secteur public et du secteur privé favorisent également l'adaptation en mettant l'accent sur la préparation aux catastrophes, les programmes de prévention des sinistres, les codes du bâtiment et l'amélioration des modes d'utilisation des sols. Cependant, dans certains cas, des programmes publics d'assurance et de secours ont par inadvertance provoqué un relâchement de la vigilance et une adaptation erronée en favorisant l'aménagement de zones à risque telles que certaines zones inondables ou zones côtières aux Etats-Unis d'Amérique. [4.6]

On prévoit que les effets de l'évolution du climat se feront surtout sentir dans les pays en développement, et notamment dans ceux où le secteur primaire constitue la principale source de revenu. Les catastrophes naturelles ont des incidences qui se reflètent dans le PIB de certains pays, au point d'atteindre la moitié du PIB de l'un d'entre eux. Tous ces pays devront faire face à des problèmes d'équité et à des difficultés de développement si les risques météorologiques cessent d'être assurables, que les primes augmentent ou que la disponibilité de ces produits se réduit. Inversement, un accès élargi à l'assurance et la mise en œuvre accrue de plans de microfinancement et de services bancaires d'aide au développement permettraient aux pays en développement de mieux s'adapter aux changements climatiques. [4.6]

4. Les variations de la vulnérabilité d'une région à l'autre

La vulnérabilité au changement climatique des populations humaines et des systèmes naturels varie considérablement d'une région à l'autre et d'une catégorie de population à l'autre dans une région donnée. Les fluctuations régionales du climat de référence et de son évolution prévue donnent lieu à une exposition aux facteurs climatiques qui diffère d'une région à l'autre. Selon la région, les systèmes naturels et sociaux sont dotés de caractéristiques, de ressources et d'institutions diverses et sont soumis à des contraintes différentes qui engendrent une sensibilité et une capacité d'adaptation particulières. Il s'ensuit une disparité marquée des préoccupations essentielles propres à chacune des grandes régions du monde. De plus, les incidences du changement climatique, la capacité d'adaptation et la vulnérabilité varient à l'intérieur même de chaque région. [5]

Compte tenu de ce qui précède, toutes les régions devraient subir certains effets néfastes des changements climatiques. Le tableau

SPM 2 présente d'une manière très succincte certaines des principales préoccupations propres aux différentes régions concernées. Certaines régions sont particulièrement vulnérables en raison de leur exposition physique aux risques liés aux changements climatiques et/ou de leur capacité d'adaptation limitée. La plupart des régions peu développées sont particulièrement vulnérables, du fait qu'une grande partie de leur économie relève de secteurs sensibles au climat et que la modicité de leurs ressources humaines, financières et naturelles et leurs faibles capacités institutionnelles et technologiques réduisent considérablement leur capacité d'adaptation. Par exemple, les petits Etats insulaires et les zones côtières de faible altitude sont particulièrement vulnérables à l'élévation du niveau de la mer et à l'intensification des tempêtes et sont généralement pourvus d'une capacité d'adaptation restreinte. Dans les régions polaires, on prévoit que le changement climatique aura des effets importants et rapides, qui se traduiront notamment par une réduction de l'étendue et de l'épaisseur des glaces de mer et une dégradation du pergélisol. En Afrique, en Amérique latine et en Asie, où les possibilités d'adaptation sont généralement faibles, les variations néfastes des débits saisonniers des cours d'eau, les inondations et les sécheresses, les problèmes de sécurité alimentaire, les répercussions sur les pêches, les conséquences sanitaires et l'atteinte à la diversité biologique figurent parmi les principales vulnérabilités et les grands sujets de préoccupation. Même dans les régions jouissant d'une meilleure capacité d'adaptation telles que l'Amérique du Nord ou l'Australie et la Nouvelle-Zélande, il existe des communautés vulnérables (les peuples autochtones, par exemple), et les possibilités d'adaptation des écosystèmes sont très limitées. En Europe, les zones méridionales et arctiques se révèlent particulièrement vulnérables. [5]

5. Amélioration des évaluations relatives aux incidences du changement climatique, aux vulnérabilités à ce changement et aux possibilités d'adaptation

Depuis les précédentes évaluations du GIEC, des progrès ont été réalisés dans la détection des changements des systèmes biotiques et physiques, et des initiatives ont été prises pour améliorer notre compréhension des possibilités d'adaptation, de la vulnérabilité aux phénomènes climatiques extrêmes et d'autres questions essentielles ayant trait aux incidences du changement climatique. Ces progrès font ressortir le besoin de prendre des initiatives en vue d'élaborer des stratégies d'adaptation et de renforcer les capacités d'adaptation. Il faut cependant pousser la recherche pour améliorer les évaluations futures et réduire les incertitudes, de sorte que les responsables de l'élaboration des politiques disposent d'assez d'informations pour réagir comme il convient aux conséquences possibles de l'évolution du climat, notamment pour ce qui concerne les activités de recherche menées dans et par les pays en développement. [8]

On trouvera ci-après une liste des mesures hautement prioritaires qu'il convient de prendre pour combler l'écart entre nos connaissances actuelles et les informations dont ont besoin les responsables de l'élaboration des politiques :

- Evaluation quantitative de la sensibilité, de la capacité d'adaptation et de la vulnérabilité des systèmes naturels et humains aux changements climatiques, l'accent étant mis sur le changement d'ampleur des variations du climat et sur la fréquence et l'intensité accrues des phénomènes climatiques extrêmes;
 - Détermination des seuils éventuels de déclenchement de fortes réactions discontinues au changement climatique projeté et à d'autres facteurs;
 - Compréhension des réactions dynamiques des écosystèmes à des contraintes multiples, y compris les changements climatiques, au plan mondial et régional ou à des échelles plus fines;
 - Elaboration de méthodes pour ce qui est des réactions d'adaptation, estimation de l'efficacité et des coûts des solutions d'adaptation et détermination, selon la région, le pays ou la population considérés, des différences concernant les possibilités d'adaptation et les obstacles à cette adaptation;
 - Evaluation des effets potentiels de l'éventail complet des changements climatiques prévus, particulièrement sur les biens et services non commerciaux, selon des paramètres multiples et avec un traitement cohérent des incertitudes, notamment (mais pas uniquement) pour ce qui concerne le nombre de personnes et les superficies concernées, le nombre d'espèces menacées, la valeur pécuniaire des effets en question et l'influence exercée à cet égard par les différents niveaux de stabilisation et autres scénarios d'intervention envisagés;
 - Amélioration des outils d'évaluation intégrée, y compris l'évaluation des risques, pour étudier les interactions des diverses composantes des systèmes naturels et humains et les conséquences des différentes orientations retenues;
 - Evaluation des possibilités qui s'offrent en vue d'inclure des informations scientifiques sur les incidences, la vulnérabilité et l'adaptation dans les processus de prise de décision, la gestion des risques et les initiatives en faveur du développement durable;
 - Amélioration des systèmes et des méthodes de surveillance à long terme et d'analyse des conséquences des changements climatiques et autres contraintes pour les systèmes naturels et humains.
- Au-delà des distinctions introduites par ces divers enjeux, il existe des besoins particuliers liés au renforcement de la coopération et de la coordination à l'échelon international pour l'évaluation régionale des incidences, de la vulnérabilité et de l'adaptation, y compris le renforcement des capacités et la formation à la surveillance, à l'évaluation et à la collecte de données, spécialement dans les pays en développement et en leur faveur (particulièrement en rapport avec les divers points mentionnés plus haut).