

Contribution du Groupe de travail II au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

Résumé à l'intention des décideurs

Ce résumé, approuvé en détail par la huitième session du Groupe de travail II du GIEC (Bruxelles, Belgique, 2-5 avril 2007), 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 :

Neil Adger, Pramod Aggarwal, Shardul Agrawala, Joseph Alcamo, Abdelkader Allali, Oleg Anisimov, Nigel Arnell, Michel Boko, Osvaldo Canziani, Timothy Carter, Gino Casassa, Ulisses Confalonieri, Rex Victor Cruz, Edmundo de Alba Alcaraz, William Easterling, Christopher Field, Andreas Fischlin, Blair Fitzharris, Carlos Gay García, Clair Hanson, Hideo Harasawa, Kevin Hennessy, Saleemul Huq, Roger Jones, Lucka Kajfež Bogataj, David Karoly, Richard Klein, Zbigniew Kundzewicz, Murari Lal, Rodel Lasco, Geoff Love, Xianfu Lu, Graciela Magrín, Luis José Mata, Bettina Menne, Guy Midgley, Nobuo Mimura, Monirul Qader Mirza, José Moreno, Linda Mortsch, Isabelle Niang-Diop, Robert Nicholls, Béla Nováky, Leonard Nurse, Anthony Nyong, Michael Oppenheimer, Jean Palutikof, Martin Parry, Anand Patwardhan, Patricia Romero Lankao, Cynthia Rosenzweig, Stephen Schneider, Serguei Semenov, Joel Smith, John Stone, Jean-Pascal van Ypersele, David Vaughan, Coleen Vogel, Thomas Wilbanks, Poh Poh Wong, Shaohong Wu, Gary Yohe.

Les citations du présent Rapport font référence au :

GIEC, 2007: Résumé à l'intention des décideurs. In: Bilan 2007 des changements climatiques: Impacts, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au quatrième Rapport d'évaluation. Rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, (éd.), Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni.

A. Introduction

Le présent Rapport présente aux décideurs politiques l'essentiel des conclusions du Quatrième rapport d'évaluation du Groupe de travail II du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC).

Le Rapport d'évaluation présente les connaissances scientifiques actuelles sur les incidences que peuvent avoir les changements climatiques sur les systèmes naturels, aménagés et humains, la capacité d'adaptation et la variabilité de ces systèmes¹. Il est basé sur les évaluations précédentes du GIEC et incorpore les connaissances nouvelles, acquises depuis la parution du Troisième rapport d'évaluation.

Les déclarations présentées dans le présent Résumé sont basées sur les chapitres du Rapport d'évaluation, les sources principales sont indiquées à la fin de chaque paragraphe².

B. Connaissances actuelles des impacts observés des changements climatiques sur l'environnement naturel et humain

Le quatrième Rapport d'évaluation du Groupe de travail I constitue une présentation exhaustive des changements climatiques observés. La partie ci-après du Résumé du Groupe de travail II traite des relations existant entre les changements climatiques observés et les changements survenus récemment dans l'environnement naturel et humain.

Les déclarations présentées ci-dessous sont basées principalement sur les jeux de données dont on dispose depuis 1970. Le nombre d'études relatives aux tendances observées dans l'environnement physique et biologique et à leurs relations avec les changements climatiques régionaux a considérablement augmenté depuis le troisième Rapport d'évaluation en 2001. La qualité des données a également été améliorée. Il existe cependant un manque d'équilibre notable dans la répartition géographique des données et de la littérature concernant

les changements observés, avec une rareté marquée au sein des pays en voie de développement.

Des études récentes ont permis d'élargir la portée et la fiabilité des évaluations des relations existant entre le réchauffement observé et les conséquences qui en avaient été tirées dans le Troisième rapport d'évaluation. En effet, ce dernier affirmait, « avec un degré de confiance élevé³, que les variations récentes de la température à l'échelle régionale ont eu des répercussions discernables sur beaucoup de systèmes physiques et biologiques ».

Les conclusions que l'on peut tirer de la présente Évaluation sont les suivantes.

Les observations effectuées dans tous les continents et la plupart des océans prouvent que de nombreux systèmes naturels sont affectés par les changements climatiques régionaux, en particulier les augmentations de température.

On peut affirmer avec un degré de confiance élevé que les systèmes naturels sont affectés par des changements touchant l'enneigement, les glaces et les pergélisols (y compris le permafrost)⁴. Exemples:

- extension et accroissement des lacs glaciaires [1.3];
- instabilité accrue des sols dans les régions de pergélisol et éboulements dans les régions montagneuses [1.3];
- transformations de certains écosystèmes en Arctique et en Antarctique, y compris des biomes des glaces de mer et des prédateurs du sommet de la chaîne alimentaire [1.3, 4.4, 15.4].

Sur la base de l'accumulation des preuves réunies, on peut affirmer avec un niveau de confiance élevé que les systèmes hydrologiques subissent les effets suivants :

- débit accru et crue de printemps plus précoce de nombreux cours d'eau alimentés par fonte des glaciers et de la neige [1.3];
- réchauffement des lacs et des cours d'eau dans de nombreuses régions, entraînant des conséquences sur la structure thermique et la qualité de l'eau [1.3].

On considère avec un degré de confiance très élevé, grâce à des preuves plus abondantes portant sur une gamme d'espèces plus large, que le récent réchauffement qui affecte fortement les systèmes biologiques terrestres, concerne également :

- la précocité de certains événements printaniers, tels que le débourrement, la migration des oiseaux et la ponte [1.3];
- le déplacement de l'aire de répartition d'espèces animales et végétales vers les pôles et vers des altitudes supérieures [1.3, 8.2, 14.2].

Les observations satellitaires réalisées depuis le début des années 1980 indiquent avec un degré de confiance élevé que de nombreuses régions ont vu se produire au printemps un « verdissement⁵ » précoce de la végétation dû à l'allongement des périodes de croissance thermique résultant du récent réchauffement [1.3, 14.2].

En se basant sur de nouvelles preuves substantielles, on peut affirmer avec un degré de confiance élevé que les changements observés dans les systèmes biologiques marins et dulcicoles sont associés tant à la hausse des températures, qu'aux modifications de la couverture glaciaire, de la salinité, des taux d'oxygène et de la circulation [1.3]. Ces modifications concernent:

- des augmentations d'abondance d'algues et de zooplancton dans les hautes latitudes ainsi que dans les lacs de haute altitude [1.3];
- l'augmentation des algues et du zooplancton dans les lacs d'altitude situés à des latitudes élevées [1.3];
- les migrations précoces de poissons et des changements de leur aire de répartition dans les rivières [1.3].

L'évaluation mondiale des données depuis 1970 indique que le réchauffement d'origine anthropique a probablement⁶ eu des conséquences visibles sur de nombreux systèmes biophysiques.

L'apport de carbone anthropique depuis 1750 a entraîné l'acidification des océans, dont le pH a décliné, en moyenne, de 0,1 unité [quatrième Rapport d'évaluation du Groupe de travail I du GIEC]. Néanmoins, les effets de cette acidification des océans observée sur la biosphère marine n'ont pas été documentés jusqu'à présent [1.3].

Les preuves accumulées depuis les cinq dernières années indiquent que les changements survenus dans de nombreux systèmes physiques et biologiques sont liés au réchauffement d'origine anthropique. Cette conclusion est confirmée par les quatre ensembles de preuves suivants :

1. Le quatrième Rapport d'évaluation du Groupe de travail I est parvenu à la conclusion que la majeure partie de l'augmentation des températures moyennes mondiales, observée depuis le milieu du XX^e siècle, est très probablement due à l'augmentation observée des concentrations de gaz à effet de serre anthropiques.
2. Sur les 29 000 séries de données d'observations⁷ issues de 75 études illustrant les modifications considérables subies par les systèmes physiques et biologiques, plus de 89% correspondent à l'évolution prévue des réponses au réchauffement (Figure RD.1) [1.4].
3. La synthèse des études présentées dans la présente Évaluation démontre de façon évidente que la l'accord spatial entre les régions du globe où un réchauffement régional est significatif, et celles où le réchauffement a affecté de nombreux systèmes, ne peut vraisemblablement pas être due au seul fait de la variabilité naturelle de la température ou de la variabilité naturelle des systèmes (Figure RD.1) [1.4].
4. Enfin, quelques études de modélisation ont associé les réponses de certains systèmes physiques et biologiques à la composante anthropique du réchauffement en établissant des comparaisons entre les réponses de ces systèmes et les réponses des modèles qui distinguaient explicitement les forçages naturels (activité solaire et volcanique) des forçages anthropiques (gaz à effet de serre et aérosols). La qualité des réponses simulées par les modèles utilisant tant les forçages naturels que les forçages anthropiques est nettement supérieure à celle des modèles qui ne prennent en compte que le forçage naturel [1.4].

Des limitations et des lacunes empêchent encore d'attribuer les réponses observées des systèmes au réchauffement anthropique à des facteurs précis. Tout d'abord, les systèmes et les sites observés n'ont donné lieu qu'à des analyses en nombre insuffisant. En second lieu, la variabilité des températures est ressentie plus fortement au niveau régional qu'à l'échelle mondiale, ce qui gêne l'identification des changements provoqués par le forçage externe. Finalement, à l'échelle régionale, d'autres facteurs entrent en ligne de compte, tels que les changements de l'affectation des terres, la pollution ou les espèces envahissantes [1.4].

⁵ Mesuré selon l'Indice différentiel normalisé de végétation, qui est une mesure satellitaire relative de la quantité totale de la végétation verte dans une région.

⁶ Voir Encart 2.

⁷ Sur les quelque 80 000 séries de données fournies par 577 études, près de 29 000 ont fait l'objet d'une sélection. Elles devaient respecter les critères suivants : (1) Se terminer en 1990 ou plus tard ; (2) couvrir une période d'au moins 20 ans ; et (3) montrer un changement significatif, quelle qu'en soit la direction, dans les conditions fixées pour les études individuelles.

CHANGEMENTS DES SYSTÈMES PHYSIQUES ET BIOLOGIQUES ET DES TEMPÉRATURES DE SURFACE, 1970-2004

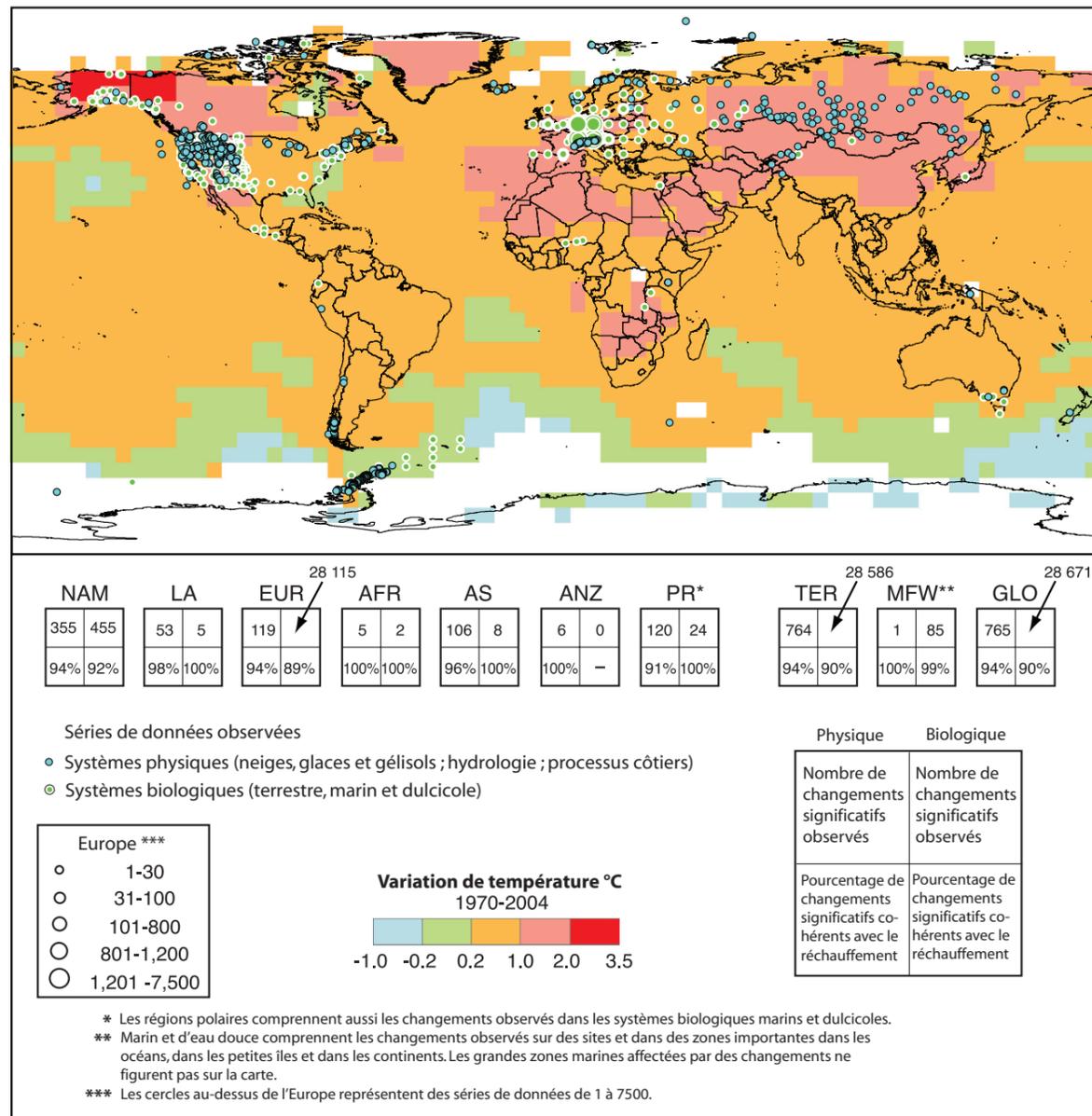


Figure RD.1. Les emplacements des changements significatifs dans les systèmes d'observation des systèmes physiques (neige, glaces et pergélisols; hydrologie; et processus côtiers) et des systèmes biologiques (terrestres, marins et dulcicoles), sont représentés parallèlement à l'évolution de la température de surface pour la période 1970-2004. Près de 29 000 sous-ensembles de données ont été sélectionnés sur les quelques 80.000 fournies par 577 études. Ces séries devaient se conformer aux critères suivants : (1) Se terminer en 1990 ou plus tard ; (2) couvrir une période d'au moins 20 ans ; et (3) montrer un changement significatif, quelle qu'en soit la direction, dans les conditions fixées pour les études individuelles. Ces données proviennent de 75 études (dont 70 nouvelles depuis le troisième Rapport d'évaluation) et contiennent près de 29 000 ensembles de données, dont 20.000 proviennent d'études européennes. Les zones en blanc indiquent que les données d'observation climatiques sont insuffisantes pour établir les tendances de l'évolution thermique. Les cases 2 x 2 présentent le nombre total de séries montrant des changements significatifs (ligne du haut) et le pourcentage de celles-ci qui sont cohérentes avec le réchauffement (ligne du bas) pour (i) les régions continentales: Amérique du Nord (NAM), Amérique Latine (LA), Europe (EUR), Afrique (AFR), Asie (AS), Australie et Nouvelle-Zélande (ANZ), et les Régions polaires (PR) ; et (ii) à l'échelle mondiale: milieu Terrestre (TER), milieux Marins et Eaux douces (MFW), et Global (GLO). La somme des chiffres des sept cases régionales (NAM, ..., PR) ne correspond pas au total de la case Global (GLO) parce-que les études dans ces régions (excepté la polaire) ne contiennent pas les études sur les systèmes marins et dulcicoles (MFW). Les sites marins où se produisent des changements importants ne sont pas indiqués sur la carte. [Quatrième Rapport d'évaluation du Groupe de travail II F1.8, F1.9; Quatrième Rapport d'évaluation du Groupe de travail I F3.9b].

Néanmoins, entre les changements observés, les changements modélisés dans diverses études et l'accord spatial entre un réchauffement régional significatif et ses incidences à l'échelle mondiale, la cohérence est suffisante pour conclure avec un degré de confiance élevé que le réchauffement d'origine anthropique persistant depuis les trois dernières décennies a visiblement affecté de nombreux systèmes physiques et biologiques [1.4].

Apparition d'autres effets des changements climatiques régionaux sur l'environnement naturel et humain, bien que moins décelables pour cause d'adaptation et de facteurs non-climatiques.

Des effets consécutifs à l'augmentation de température ont été répertoriés (avec un degré de confiance moyen) :

- les effets sur la gestion agricole et sylvicole dans les hautes latitudes de l'hémisphère Nord, comme la plantation précoce des cultures au printemps et les dérèglements des régimes forestiers dus aux incendies et aux parasites [1.3];
- certains aspects de la santé humaine, ainsi la mortalité liée à la chaleur en Europe, les vecteurs de maladies infectieuses dans certaines régions et les allergies aux pollens dans l'hémisphère Nord aux moyennes et hautes latitudes [1.3, 8.2, 8.RE];
- certaines activités humaines dans l'Arctique (par exemple, la chasse et le transport sur la neige et sur glace), ainsi que dans des régions alpines de faible altitude (sports de montagne, par exemple) [1.3].

Les changements climatiques récents et les variations du climat commencent à avoir des effets sur beaucoup d'autres systèmes naturels et humains. Cependant, d'après les publications existantes, les tendances de certains impacts restent encore à établir. Par exemple:

- Les établissements humains créés dans certaines régions montagneuses sont soumis à des risques accrus de déversements de lacs glaciaires, en raison de la fonte des glaciers. Dans certains endroits des institutions gouvernementales ont commencé à prendre des mesures en construisant des barrages et des ouvrages de drainage [1.3].

- Dans la partie sahélienne de l'Afrique, le raccourcissement des saisons de pousse a amené des conditions plus chaudes et plus sèches, avec des effets néfastes sur les récoltes. Dans le sud de l'Afrique l'allongement des saisons sèches et un régime pluvieux incertain exigent des mesures d'adaptation d'urgence [1.3].
- L'élévation du niveau de la mer et l'expansion humaine participent ensemble au rétrécissement des bandes côtières humides et des mangroves, augmentant ainsi les dommages causés à de nombreuses régions par les inondations côtières [1.3].

C. Connaissances actuelles sur les impacts futurs

On trouvera ci-après un choix de conclusions-clés concernant les projections en matière d'impacts des changements climatiques, ainsi que quelques conclusions sur la vulnérabilité et l'adaptation d'une gamme de changements climatiques (non atténués) classées par système, secteur et région, telles qu'elles ont été projetées par le GIEC pour ce siècle⁸ et jugées pertinentes pour les personnes et l'environnement⁹. Les impacts reflètent fréquemment les changements projetés en matière de précipitations et d'autres variables climatiques, en plus des variations de température, du niveau de la mer et de concentration en CO₂ atmosphérique. L'amplitude et la durée des incidences varieront selon l'amplitude et la durée des changements climatiques et, dans certains cas, selon la capacité d'adaptation. Ces questions sont traitées de façon plus détaillée dans les sections ci-après du Résumé.

Des informations plus pointues sur la nature des impacts futurs sont maintenant disponibles pour une vaste gamme de systèmes et secteurs, dont certains n'étaient pas couverts par les évaluations précédentes.

Ressources d'eau douce et leur gestion

D'après les projections, vers le milieu du siècle le débit moyen annuel des cours d'eau et de la disponibilité en eau subiront une augmentation de 10 à 40% aux hautes latitudes et dans certaines régions tropicales humides, et

⁸ Les changements des températures sont indiqués par comparaison à la période 1980-1999. Pour exprimer l'évolution par rapport à la période 1850-1899, il faut ajouter 0,5°C.

⁹ Critères du choix : ampleur et horizon temporel de l'impact, le niveau de confiance associé, couverture représentative du système, du secteur et de la région..

une diminution de 10 à 30% dans certaines régions sèches à des latitudes moyennes et dans les régions tropicales arides, dont certaines sont actuellement soumises à un stress hydrique. Ces chiffres annuels varient en certains endroits et à des saisons particulières¹⁰. ** D [3.4]

D'après les projections, les zones affectées par la sécheresse va probablement s'étendre. Les fortes précipitations, dont la fréquence va très probablement croître, augmenteront les risques d'inondations. ** N [Quatrième Rapport d'évaluation du Groupe de travail I, Tableau RD-2, quatrième Rapport d'évaluation du Groupe de travail II 3.4]

Dans le courant du siècle, les projections prédisent la diminution des réserves d'eau contenues dans les glaciers et le manteau neigeux, réduisant la disponibilité en eau dans les régions où l'eau provient de la fonte des neiges des chaînes de hautes montagnes, régions habitées par plus d'un sixième de la population actuelle. ** N [3.4]

Certains pays et régions qui ont pris en compte les changements hydrologiques projetés, avec les incertitudes qui leurs sont associées, ont entamé des procédures d'adaptation et pratiques de gestion du risque pour les secteurs de l'eau. *** N [3.6]

Écosystèmes

D'après les projections, la résilience de nombreux écosystèmes sera probablement dépassée au cours de ce siècle par un amalgame sans précédent de changements climatiques, de perturbations (inondations, sécheresses, incendies, insectes, acidification des océans etc.), et d'autres facteurs de changements mondiaux (modification de l'affectation des terres, pollution, surexploitation des ressources etc.). ** N [4.1 to 4.6]

D'après les projections, dans le courant du siècle le puits de carbone net constitué par les écosystèmes terrestres atteindra probablement un maximum au milieu du siècle, avant de s'abaisser, voire de s'inverser¹¹. ** N [4.ES, F4.2]

Si la température mondiale moyenne dépassait 1,5 à 2,5°C, jusqu'à 20 à 30% de la faune et de la flore seraient probablement menacés d'extinction * N [4.4, T4.1]

Pour une augmentation de la température moyenne globale au-delà de 1,5 à 2,5°C et une croissance associée de la concentration atmosphérique en CO₂, les projections montrent des changements importants dans la structure et la fonction des écosystèmes, les interactions écologiques entre les espèces, et les aires de répartition des espèces, avec des conséquences principalement négatives pour la biodiversité et les biens et services des écosystèmes, par exemple les provisions en eau et en produits alimentaires. ** N [4.4]

D'après les projections, l'acidification progressive des océans due à l'augmentation de dioxyde de carbone atmosphérique aura certainement des incidences négatives sur les organismes marins testacés (les coraux, par exemple) et les espèces qui en dépendent. * N [B4.4, 6.4]

Nourriture, fibres et produits forestiers

Les rendements agricoles devraient augmenter légèrement dans les régions de moyennes et hautes latitudes pour des augmentations moyennes locales de température jusqu'à 1 à 3°C selon la culture considérée, et devraient diminuer en-deçà dans certaines régions. * D [5.4]

D'après les projections, sous des latitudes plus basses, en particulier dans des régions saisonnièrement sèches et des régions tropicales, le rendement agricole diminuera si les températures n'augmentent que de 1 à 2°C, ce qui entraînerait un risque accru de famine. * D [5.4]

Les projections mondiales indiquent qu'une hausse des températures locales moyennes de l'ordre de 1 à 3°C augmentera le potentiel de la production alimentaire, mais qu'au-delà il diminuera. * D [5.4, 5.6]

D'après les projections, la fréquence accrue des sécheresses et des inondations affectera négativement la production agricole locale, en particulier les secteurs alimentaires

situés à des latitudes basses. ** D [5.4, 5.ES]

Lors d'un réchauffement de faible amplitude sous des latitudes moyennes à élevées, des techniques d'adaptation, telles que le changement des cultivars et des périodes de plantation, permettront de maintenir la production céréalière à un niveau égal ou supérieur au niveau de production de base. * N [5.5]

Globalement, la productivité de la sylviculture s'accroît modestement avec les changements climatiques dans le moyen et long terme, avec une large variabilité autour de la tendance globale. * D [5.4]

On s'attend à ce qu'un réchauffement persistant provoque des changements régionaux dans la répartition et la production de certaines espèces de poissons avec des effets néfastes sur l'aquaculture et la pêche. ** D [5.4]

Systèmes côtiers et régions de basses-terres

D'après les projections, en raison des changements climatiques et de l'élévation du niveau de la mer, les côtes seront exposées à des risques accrus, notamment en matière d'érosion. Ces conséquences seront aggravées l'accroissement des contraintes exercées sur les zones littorales par les activités humaines. *** D [6.3, 6.4]

Les coraux sont particulièrement vulnérables au stress thermique et leur capacité d'adaptation est limitée. D'après les projections, une augmentation d'environ 1 à 3°C de la température de la mer en surface devrait se traduire par un accroissement de la fréquence des épisodes de blanchissement des coraux et de leur mortalité, à moins que ceux-ci ne réussissent à s'adapter à la chaleur ou à s'acclimater. *** D [B6.1, 6.4]

L'élévation du niveau de la mer aura certainement des effets néfastes sur les zones côtières humides, y compris les marais salants et les mangroves, en particulier lorsque ces zones côtières sont soumises à des contraintes côté terre ou qu'elles manquent de sédiments. *** D [6.4]

D'ici 2080, des millions de personnes supplémentaires seront probablement inondées chaque année suite à l'élévation du niveau de la mer. Le risque est particulièrement élevé pour les régions basses à forte densité de population, dont la capacité d'adaptation est relativement faible et qui ont déjà à faire face à des défis

tels que les tempêtes tropicales ou l'affaissement local des côtes. Les habitants des méga-deltas d'Asie et d'Afrique seront plus nombreux à souffrir, mais les petites îles sont particulièrement vulnérables. *** D [6.4]

L'adaptation pour les régions côtières sera plus difficile dans les pays en voie de développement que dans les pays développés, à cause des contraintes pesant sur la capacité d'adaptation. ** D [6.4, 6.5, T6.11]

Industrie, établissements humains et société

La portée des coûts et avantages occasionnés par les changements climatiques pour l'industrie, les établissements humains et la société variera fortement selon la localisation et l'échelle spatiale. Mais, dans l'ensemble, plus les changements climatiques seront importants, plus leurs effets seront négatifs. ** N [7.4, 7.6]

Les industries, établissements humains et sociétés les plus vulnérables sont généralement ceux qui sont situés dans les zones côtières et les plaines alluviales, ceux dont l'économie est étroitement liée aux ressources sensibles au climat et ceux qui sont situés dans des zones sujettes aux événements météorologiques extrêmes, en particulier les zones à urbanisation rapide. ** D [7.1, 7.3 to 7.5]

Les communautés défavorisées sont particulièrement vulnérables, notamment celles qui sont concentrées dans des zones à hauts risques. Elles ont une capacité d'adaptation plutôt faible et sont plus dépendantes de ressources sensibles au climat, telles que les ressources locales en eau et les ressources alimentaires. ** N [7.2, 7.4, 5.4]

L'intensité et/ou la fréquence accrue des événements météorologiques extrêmes entraînera l'augmentation des coûts économiques et sociaux relatifs à ces événements, ces augmentations affecteront plus durement les zones directement concernées. Les incidences des changements climatiques se propagent des zones directement touchées à d'autres zones ou secteurs, par le biais de relations multiples et complexes. ** N [7.4, 7.5]

¹⁰ Les signes conventionnels utilisés dans la Section C sont:

Concernant la troisième Évaluation :	
D	Développement d'une conclusion de la troisième Évaluation
N	Nouvelle conclusion, ne figurant pas dans troisième Évaluation
Degré de confiance accordée à la constatation :	
***	Très élevé
**	Élevé
*	Moyen

¹¹ En supposant que les émissions de gaz à effet de serre continuent au rythme actuel ou plus rapidement et compte tenu d'autres changements globaux tels que les changements d'utilisation des sols.

Santé

D'après les projections, les expositions liées aux changements climatiques affecteront probablement la santé de millions de personnes et, en particulier, celles qui ont une faible capacité d'adaptation, par le biais :

- de malnutrition aggravée et des dérèglements qui s'ensuivent, avec des implications sur la croissance et le développement des enfants ;
- de l'augmentation du nombre de décès, de maladies et d'accidents dus aux canicules, inondations, tempêtes, incendies et sécheresses;
- de maladies diarrhéiques chroniques plus fréquentes;
- d'affections cardio-vasculaires plus fréquentes dues aux concentrations plus élevées d'ozone au ras du sol provoquées par le changement climatique; et,
- de la modification de la répartition spatiale de certains vecteurs de maladies infectieuses. ** D [8.4, 8.ES, 8.2]

D'après les projections, les changements climatiques auront des conséquences mixtes, comme la croissance ou la décroissance de l'extension et du potentiel de transmission du paludisme en Afrique. ** D [8.4]

Des études effectuées dans des pays tempérés¹² ont montré que les changements climatiques auront des aspects bénéfiques pour la santé, comme une diminution de décès hivernaux. Dans l'ensemble, on s'attend à ce que ces effets bénéfiques soient contrebalancés par des effets négatifs sur la santé dus à la hausse mondiale des températures, en particulier dans les pays développés. ** D [8.4]

L'équilibre entre les effets positifs et négatifs sur la santé variera d'une région à l'autre et se modifiera à mesure que les températures continueront de monter. Un rôle décisif sera dévolu à certains facteurs qui agissent directement sur l'infrastructure de la santé publique, à savoir : l'éducation, les soins, la prévention publique en matière de santé, le développement des infrastructures et le développement économique. *** N [8.3]

Des informations plus détaillées sur la nature des incidences futures sont dorénavant disponibles pour toutes les régions du monde, y compris celles qui n'étaient pas comprises dans les évaluations précédentes.

Afrique

Les projections indiquent que vers l'an 2020, 75 à 250 millions de personnes seront exposées à un stress hydrique accru en raison de changements climatiques. Couplé à une demande en augmentation, il aura des incidences néfastes sur les moyens d'existence et aggravera les problèmes liés à l'eau. ** D [9.4, 3.4, 8.2, 8.4]

Dans de nombreux pays et régions d'Afrique on s'attend à ce que la production agricole et l'accès à la nourriture soient sérieusement compromis par la variabilité et l'évolution du climat. Les zones propices à l'agriculture, la durée des saisons de végétation et le potentiel de production vont certainement diminuer, particulièrement en marge des zones semi-arides et arides. La sécurité alimentaire du continent sera encore plus menacée qu'aujourd'hui et la malnutrition aggravée. Dans certains pays, le rendement agricole dépendant de l'irrigation par les eaux pluviales pourrait diminuer de 50% vers 2020. ** N [9.2, 9.4, 9.6]

L'approvisionnement local sera vraisemblablement touché par une diminution des ressources piscicoles dans les grands lacs, en raison de l'élévation des températures, et pourrait être encore aggravée par la surexploitation. ** N [9.4, 5.4, 8.4]

D'après les projections, vers la fin du XXI^e siècle l'élévation du niveau de la mer affectera les côtes littorales basses à forte population. Le coût de l'adaptation pourrait atteindre jusqu'à 5 - 10% du produit intérieur brut (PIB). Les mangroves et les récifs coralliens se dégraderont encore plus, entraînant des incidences supplémentaires sur les pêcheries et le tourisme. ** D [9.4]

De nouvelles études indiquent que l'Afrique est le continent le plus vulnérable à la variabilité et à l'évolution climatique en raison de nombreux stress auxquels il est soumis et de sa faible capacité d'adaptation. Certaines stratégies d'adaptation à la variabilité climatique sont en voie d'application, mais elles peuvent se montrer insuffisantes pour des changements climatiques ultérieurs. ** N [9.5]

Asie

D'après les projections, la fonte des glaciers de l'Himalaya entraînera une augmentation des inondations, des éboulements rocheux sur les versants déstabilisés et affectera les ressources en eau d'ici deux ou trois décennies. Ces phénomènes seront accompagnés d'une diminution du débit fluvial due au recul des glaciers. * N [10.2, 10.4]

D'après les projections, en Asie centrale, du sud, de l'est, ainsi que dans le sud-ouest asiatique, en particulier dans les grands bassins fluviaux, la disponibilité d'eau douce va décroître en raison des changements climatiques, ce qui, avec la croissance de la population et l'accroissement de la demande par un niveau de vie plus élevé, pourrait affecter défavorablement plus d'un milliard de personnes dans les années 2050. ** N [10.4]

Les régions côtières, notamment les régions surpeuplées des méga-deltas de l'Asie du sud, de l'est et du sud-ouest courront des risques accrus d'inondations marines et, dans certains méga-deltas, fluviales. ** D [10.4]

D'après les projections, les changements climatiques vont affecter le développement durable dans la plupart des pays asiatiques en développement en se combinant avec les pressions exercées sur les ressources naturelles et l'environnement par le biais de l'urbanisation rapide, de l'industrialisation et du développement économique. ** D [10.5]

D'après les projections, vers le milieu du XXI^e siècle le rendement agricole pourrait augmenter jusqu'à 20% dans l'est et le sud-ouest de l'Asie, et décroître jusqu'à 30% en Asie centrale et en Asie du sud. Dans l'ensemble, compte tenu de l'influence de la croissance démographique rapide et de l'urbanisation, on prévoit un fort risque de famine dans quelques pays en développement. * N [10.4]

Les modifications projetées du cycle hydrologique, associées au réchauffement mondial entraîneront vraisemblablement dans l'est, le sud et le sud-ouest asiatique une augmentation de la morbidité endémique et de la mortalité due à des maladies diarrhéiques. L'élévation de la température des eaux côtières pourrait intensifier la propagation et/ou la gravité du choléra. **N [10.4]

Australie et Nouvelle-Zélande

D'après les projections, vers 2030, par suite de précipitations plus rares et d'évaporation plus forte, des problèmes liés à la sécurité de l'eau vont s'intensifier dans l'est de l'Australie, en Nouvelle-Zélande, dans le Northland et certaines régions de l'est. ** D [11.4]

Certains sites écologiquement riches, comprenant la Grande barrière de corail et les Tropiques humides du Queensland pourraient subir une perte significative en biodiversité. D'autres sites menacés sont les terres humides de Kakadu, le sud-ouest de l'Australie, les îles subantarctiques et les zones alpines des deux pays. *** D [11.4]

D'après les projections, vers 2050 des régions telles que Cairns et le Queensland du sud-est (Australie), et du Northland à la Baie de l'Abondance en Nouvelle-Zélande, seront menacées par la montée des eaux de mer, l'intensité et la fréquence des tempêtes et des inondations côtières qui sont la conséquence de leur développement côtier et leur croissance démographique. *** D [11.4, 11.6]

D'après les projections, vers 2030 le volume de production agricole et forestière va décroître dans la plupart des régions du sud et de l'est de l'Australie, ainsi que dans certaines régions orientales de Nouvelle-Zélande. Toutefois, toujours d'après les projections, de Nouvelle-Zélande les zones occidentales et australes de Nouvelle-Zélande, ainsi que les régions situées à proximité de cours d'eau importants, commenceront par dégager des bénéfices en raison de l'allongement des périodes de végétation, de gels moins fréquents et de précipitations accrues. ** N [11.4]

Cette partie du monde, disposant d'une économie saine et d'un potentiel scientifique et technique de haut niveau, est dotée d'une solide capacité d'adaptation, dont la mise en application est toutefois soumise à des contraintes non négligeables lorsqu'il s'agit de faire face à des changements dus à des événements extrêmes. Les systèmes naturels, eux, n'ont qu'une capacité d'adaptation limitée. ** N [11.2, 11.5]

¹² Les études concernent principalement les pays industrialisés.

Europe

Pour la première fois, les impacts de l'évolution climatique ont été dûment constatés : recul des glaciers, allongement des saisons de végétation, déplacement géographique de certaines espèces, ainsi que les conséquences sur la santé provoquées par des vagues de chaleur sans précédent. Les changements mentionnés ci-dessus vont dans le sens des projections pour l'avenir. *** N [12.2, 12.4, 12.6]

Presque toutes les régions d'Europe devraient subir certaines incidences négatives du changement climatique, qui soulèveront des difficultés dans de nombreux secteurs économiques. On s'attend ainsi que les changements climatiques accentuent la disparité régionale en matière de ressources naturelles. Au nombre de ces incidences négatives figureront un risque accru d'inondations éclair à l'intérieur des terres ainsi que des inondations côtières plus fréquentes et une érosion plus active (due aux tempêtes et à l'élévation du niveau de la mer). La grande majorité des organismes et des écosystèmes auront du mal à s'adapter aux changements climatiques. Les régions montagneuses devront faire face au recul des glaciers, à la réduction du manteau neigeux et du tourisme hivernal et à la disparition de nombreuses espèces (selon les scénarios d'émissions élevées, 60% des espèces pourraient avoir disparu dans certaines régions vers 2080). *** D [12.4]

Dans le sud de l'Europe, d'après les projections, les changements climatiques vont aggraver la situation (températures élevées et sécheresses) dans une région qui est déjà vulnérable à la variabilité du climat et influer négativement sur l'approvisionnement en eau, le potentiel hydroélectrique, le tourisme estival et, en général, les rendements agricoles. Les projections indiquent également des risques accrus pour la santé par suite des vagues de chaleur et de la multiplication des incendies de forêt. ** D [12.2, 12.4, 12.7]

D'après les projections, l'Europe Centrale et de l'Est verra décroître le volume des précipitations estivales ce qui accentuera le stress hydrique. Toujours d'après les projections, les vagues de chaleur entraîneront des risques accrus pour la santé. Le rendement de la production sylvicole va certainement diminuer, tandis que la fréquence des feux de tourbières va augmenter. ** D [12.4]

Au nord de l'Europe, les projections montrent des effets mitigés suite aux changements climatiques: dans un premier temps ils seront bénéfiques, puisque réduisant la

demande en chauffage, augmentant la production agricole et la croissance des forêts. Mais, avec l'évolution du climat, les effets négatifs prendront probablement le pas sur les avantages (inondations hivernales plus fréquentes, écosystèmes menacés et instabilité croissante des sols, par exemple. ** D [12.4]

La mise en œuvre de plans spécifiques de gestion des risques climatiques profitera probablement à l'adaptation aux changements climatiques grâce à l'expérience acquise face aux événements climatiques extrêmes. *** N [12.5]

Amérique Latine

D'après les projections, vers le milieu du siècle, l'est de l'Amazonie subira une hausse des températures qui contribuera à l'aridification des sols et entraînera progressivement la transformation des forêts tropicales en savane. La végétation de type semi-aride sera remplacée par la végétation typique des sols arides. La biodiversité peut être sérieusement compromise par l'extinction de certaines espèces dans de nombreuses régions tropicales de l'Amérique Latine. ** D [13.4]

Dans des zones plus sèches, on s'attend à ce que les changements climatiques entraînent la salinisation et la désertification des terres agricoles. Selon les projections, la diminution du rendement de certains produits agricoles importants, ainsi que la productivité du cheptel, avec des conséquences néfastes pour la sécurité alimentaire. Le rendement des cultures de soja augmentera dans certaines régions tempérées. ** N [13.4, 13.7]

D'après les projections, l'élévation du niveau de la mer augmentera les risques d'inondation dans les basses terres. Toujours selon les projections, la hausse des températures à la surface des eaux de la mer, provoquée par les changements climatiques, aura des effets néfastes sur les récifs coralliens en Méso-Amérique et sera la cause du déplacement des bancs de poissons dans le sud-est du Pacifique. ** N [13.4, 13.7]

D'après les projections, les changements des régimes pluviaux et la disparition des glaciers affecteront considérablement la disponibilité des ressources en eau destinées à la consommation humaine, à l'agriculture et à la production d'énergie. ** D [13.4]

Certains pays ont fait des efforts pour s'adapter au moyen, notamment, de la préservation d'écosystèmes-clés, de systèmes d'alerte précoce, la gestion du risque dans l'agriculture, de stratégies pour la gestion des inondations, des sécheresses et du littoral, ainsi que des systèmes de surveillance sanitaire. L'efficacité de ces efforts est, toutefois, contrebalancée par : une pénurie d'informations de base, et de systèmes d'observation et de contrôle ; le manque de renforcement des capacités, de cadre politique, institutionnel et technologique approprié ; des salaires bas ; des établissements humains dans des zones vulnérables ; etc. ** D [13.2]

Amérique du Nord

D'après les projections, le réchauffement des montagnes occidentales entraînera la diminution du manteau neigeux, l'augmentation des inondations hivernales et un affaiblissement du débit fluvial estival plus faible, exacerbant ainsi les rivalités pour des ressources en eau déjà sur-distribuées. *** D [14.4, B14.2]

D'après les projections, les perturbations dues aux parasites, aux maladies et aux incendies devraient avoir des conséquences plus importantes sur les forêts, accompagnées de l'allongement des périodes à forts risques d'incendies et l'extension des surfaces brûlées. *** N [14.4, B14.1]

D'après les projections, les changements climatiques modérés qui se sont produits au cours des premières décennies du siècle vont permettre d'augmenter de 5 à 20% l'ensemble du rendement des cultures non irriguées, mais avec des fortes variations selon les régions. Toujours d'après les projections, de graves problèmes affecteront les cultures situées en zone de chaleur limite ou qui dépendent de ressources en eau déjà fortement mises à contribution. ** D [14.4]

D'après les projections, les villes qui subissent déjà des vagues de chaleur, seront, au cours du siècle, exposées à des périodes de canicule encore plus intenses et plus prolongées, avec des effets potentiellement néfastes pour la santé. Le risque est plus élevé pour les personnes âgées. *** D [14.4].

Les communautés et les habitats des régions côtières subiront des pressions accrues du fait de l'interaction des incidences de l'évolution climatique, du développement et de la pollution. La croissance démographique et le

renchérissement des infrastructures dans les régions côtières augmentent la vulnérabilité à la variabilité aux variations et futurs changements climatiques, et les simulations montrent une augmentation des pertes dans le cas où l'intensité des tempêtes tropicales augmenterait. A l'heure actuelle, l'adaptation s'effectue de façon inégale et la préparation aux risques accrus est médiocre. *** N [14.2, 14.4]

Régions polaires

Dans les régions polaires, les principaux effets biophysiques montrés par les projections sont des réductions d'épaisseur et de l'ampleur des glaciers et des inlandis, ainsi que des changements dans les écosystèmes naturels avec des effets préjudiciables sur beaucoup d'organismes comprenant les oiseaux migrateurs, les mammifères et des hauts prédateurs. En Arctique, d'autres conséquences se traduiront par la réduction de l'étendue des glaces de mer et du pergélisol, l'érosion côtière accrue et la fonte saisonnière du pergélisol à une profondeur plus grande. ** D [15.3, 15.4, 15.2]

Pour les communautés humaines de l'Arctique, les effets seront certainement mixtes, notamment ceux qui résulteront de l'évolution des neiges et des glaces. Parmi les effets négatifs, on peut citer ceux qui affecteront l'infrastructure et le mode de vie indigène traditionnel. ** D [15.4]

Les effets positifs seraient la diminution des coûts du chauffage et l'accès facilité à un plus grand nombre de voies maritimes vers le nord. * D [15.4]

D'après les projections, les écosystèmes spécifiques et les habitats des deux régions polaires seront vulnérabilisés du fait de l'abaissement des barrières climatiques faisant obstacle à l'invasion d'autres espèces. ** D [15.6, 15.4]

Les communautés humaines de l'Arctique s'adaptent déjà aux changements climatiques, mais leur capacité d'adaptation est soumise à des pressions internes et externes. Malgré la résilience dont ont fait jadis preuve les communautés autochtones de l'Arctique, certains modes de vie ancestraux sont menacés et il faudrait des investissements considérables pour adapter ou déplacer les infrastructures physiques, ainsi que les communautés. ** D [15.ES, 15.4, 15.5, 15.7]

INCIDENCES-CLÉS EN TANT QUE FONCTION DE LA HAUSSE CONTINUE DES TEMPÉRATURES MOYENNES MONDIALES

(Les incidences varient selon le degré d'adaptation, le rythme des changements des températures et la filière économique et sociale considérée)

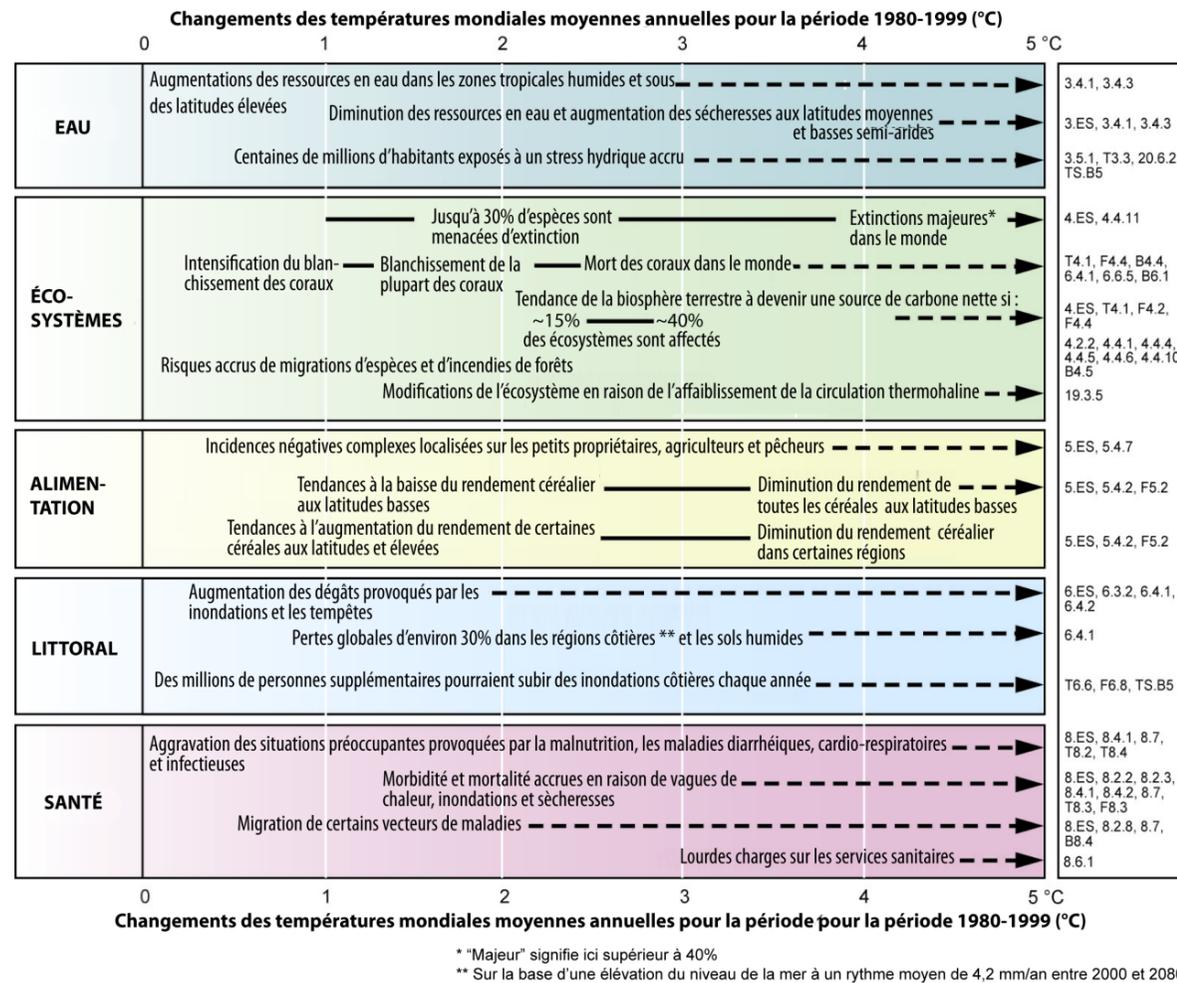


Figure RD.2. Exemples illustrant les projections des incidences des changements climatiques au niveau mondial (ainsi que, le cas échéant, le niveau de la mer et le dioxyde de carbone atmosphérique) associées aux différents taux de la hausse des températures moyennes en surface au XXI^e siècle [T20.8]. Les traits noirs relient les incidences, les flèches en pointillé indiquent les incidences qui se prolongent avec la hausse des températures. Le texte inscrit dans la partie gauche indique le début approximatif de l'incidence donnée. Les chiffres relatifs au stress hydrique et aux inondations représentent les incidences supplémentaires des changements climatiques par rapport aux conditions projetées dans les scénarios A1FI, A2, B1 et B2 du Rapport spécial sur les scénarios d'émissions (RSSE) (voir Encart 3). Ces estimations ne tiennent pas compte de l'adaptation aux changements climatiques. Toutes les données sont tirées des publications citées dans les chapitres de l'Évaluation. Les sources sont indiquées dans la colonne droite du Tableau. Le niveau de confiance est élevé pour toutes les déclarations.

Petits États insulaires

Les petites îles, qu'elles soient situées dans les tropiques ou à des latitudes plus élevées, ont des caractéristiques qui les rendent particulièrement vulnérables aux effets des changements climatiques, élévation du niveau de la mer et événements extrêmes. *** D [16.1, 16.5]

On s'attend à ce que la détérioration des conditions côtières, par exemple par l'érosion des plages et le blanchissement du corail, affecte les ressources locales telles que la pêche, et dévalue ces destinations touristiques. ** D [16.4]

L'élévation du niveau de la mer intensifiera les inondations, les ondes de tempête, l'érosion et d'autres phénomènes côtiers, devenant de ce fait une menace pour l'infrastructure vitale, les établissements humains et les installations qui sont les moyens d'existence des communautés insulaires. *** D [16.4]

On prévoit que vers le milieu du siècle les changements climatiques seront responsables de la réduction des ressources en eau dans de nombreuses petites îles, par exemple dans les Caraïbes et le Pacifique, au point qu'elles deviendront insuffisantes pour satisfaire la demande pendant les périodes de faible pluviosité. *** D [16.4]

La hausse des températures entraînerait une colonisation accrue par des espèces exotiques envahissantes, notamment dans les îles de moyenne à basse latitudes. ** N [16.4]

L'ampleur des impacts peut maintenant être estimée de façon plus systématique pour différentes augmentations possibles de température moyenne planétaire.

Depuis la troisième Rapport d'évaluation du GIEC, de nombreuses études supplémentaires, effectuées notamment dans les régions qui n'avaient fait l'objet que de peu de recherches, ont permis L'ampleur des impacts peut maintenant être estimée de façon plus systématique pour différentes augmentations possibles de température moyenne planétaire.

La Figure RD.2 fournit des exemples qui illustrent ces nouvelles informations. L'évaluation a attribué un degré de confiance élevé aux données qui ont été sélectionnées

en fonction de leur pertinence présumée par rapport à la population et à l'environnement. Tous les exemples d'incidences sont tirés des chapitres de l'Évaluation, dans lesquels on trouvera des informations plus détaillées.

Selon les cas, certaines incidences pourraient être associées à des « vulnérabilités clés », basées sur des critères documentés (ampleur, durée, persistance/intermittence, potentiel d'adaptation, répartition spatio-temporelle, probabilité et « importance » des incidences). Le but de l'évaluation des vulnérabilités clés potentielles est de fournir des informations sur les rythmes et niveaux des changements climatiques, afin d'aider les décideurs à prendre les mesures appropriées face aux risques des changements climatiques [19.ES, 19.1].

Les « sources d'inquiétude » identifiées dans la troisième Rapport d'évaluation constituent un cadre toujours d'actualité pour l'étude des vulnérabilités clés. Des recherches récentes ont permis de mettre à jour certaines conclusions formulées dans la Troisième évaluation. [19.3]. reconciling a discrepancy noted in the TAR. {3.2, 3.4}

Les impacts dus aux changements de fréquence et d'intensité des événements météorologiques extrêmes, climatiques, et liés au niveau de la mer sont très susceptibles d'augmenter.

Depuis le troisième Rapport d'évaluation du GIEC, on a acquis une plus grande confiance que certains événements météorologiques extrêmes vont surpasser en fréquence, en étendue et/ou en intensité ceux du XXI^e siècle; et ce, d'autant plus que les effets potentiels de ces changements nous sont mieux connus. Ceux-ci sont résumés au tableau RID-1.

L'orientation des tendances et la probabilité des phénomènes proviennent des projections de changements climatiques exposées dans le RSSE du GIEC.

Certains événements climatiques de grande amplitude peuvent avoir des conséquences considérables, surtout au-delà du XXI^e siècle.

Une forte élévation du niveau de la mer résultant d'une déglaciation massive des nappes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique implique que le littoral et

les écosystèmes subiraient des modifications importantes et que des inondations envahiraient les basses terres, avec des conséquences dévastatrices, en particulier dans les deltas fluviaux. Déplacer les populations, les activités économiques et l'infrastructure représenterait un processus coûteux et complexe. Si la température mondiale moyenne s'élevait de 1 à 4°C (par rapport aux années 1990-2000), la déglaciation, ne serait-ce que partielle, de l'inlandsis groenlandais et la possible déglaciation de l'Antarctique ouest, pourrait s'étaler sur des siècles, voire des millénaires, et contribuerait à faire monter le niveau de la mer de 4-6 m ou plus ; cette assertion présente un degré de confiance moyen. La fonte totale des inlandsis groenlandais et de l'Antarctique ouest ferait monter le niveau de la mer, respectivement, de 7 m et 5 m environ [Quatrième Rapport d'évaluation du Groupe de travail I 6.4, 10.7; Quatrième Rapport d'évaluation du Groupe de travail II 19.3].

D'après les résultats des modèles climatiques, il est très improbable que la circulation thermohaline (MOC) de l'Atlantique Nord soit subitement bouleversée au cours du XXI^e siècle. Il est très probable qu'elle ralentisse au cours du siècle, mais les projections indiquent que le réchauffement mondial entraînera néanmoins une hausse des températures dans les régions atlantiques et en Europe. Des changements importants et persistants de la circulation thermohaline vont probablement avoir des effets sur le rendement de l'écosystème marin, la pêche, l'absorption du dioxyde de carbone océanique, les concentrations océaniques en oxygène et la végétation terrestre [Quatrième Rapport d'évaluation du Groupe de travail I 10.3, 10.7; Quatrième Rapport d'évaluation du Groupe de travail II 12.6, 19.3].

Les incidences des changements climatiques varieront selon les régions, mais globalement, par rapport à aujourd'hui, elles imposeront très probablement des coûts annuels nets qui iront croissant à mesure de la hausse des températures à l'échelle planétaire.

La présente Évaluation indique clairement que les conséquences des changements climatiques futurs varieront selon les régions. D'après les projections, une hausse des températures mondiales moyennes inférieure à 1 à 3°C par rapport aux niveaux de 1990, aura des conséquences profitables pour certaines régions et certains

secteurs, mais sera source de dépenses pour d'autres. Cependant, toujours d'après les projections, même une hausse négligeable des températures occasionnerait des coûts nets à certaines régions polaires et à latitude basse. Si la hausse des températures dépassait les 2 à 3°C, il est très probable que toutes les régions auraient à faire face soit à une diminution des avantages nets, soit à une augmentation nette des dépenses [9.ES, 9.5, 10.6, T10.9, 15.3, 15.ES]. Ces observations confirment les preuves développées dans le troisième Rapport d'évaluation, selon lesquelles un réchauffement de 4°C entraînerait un pourcentage de pertes plus important dans les pays en développement, mais que les pertes moyennes au niveau mondial pourraient atteindre 1 à 5% du PIB [F20.3].

Nous disposons maintenant de nombreuses estimations du coût économique total net des dommages provoqués par les changements climatiques dans le monde (autrement dit, le coût social du carbone (CSC), exprimé en termes d'avantages et coûts nets pour l'avenir et réactualisés). Des estimations référencées du CSC pour l'année 2005 indiquent un prix de 43\$ US par tonne de carbone (c'est-à-dire 12\$ US par tonne de dioxyde de carbone), mais la fourchette est large. Par exemple, dans une étude portant sur 100 estimations, les prix variaient entre 10\$ US par tonne de carbone (3\$ US par tonne de dioxyde de carbone) et 350\$ US par tonne de carbone (95\$ US par tonne de dioxyde de carbone) [20.6].

La vaste gamme des CSC est en grande partie fonction des diverses hypothèses concernant la sensibilité du climat, les réponses tardives, la gestion des risques et de l'équité, les incidences, économiques ou non, l'inclusion de pertes potentiellement catastrophiques et les taux d'actualisation. Le coût total des dégâts est très probablement sous-estimé du fait que les chiffres globaux ne peuvent inclure de nombreuses conséquences non chiffrables. Dans l'ensemble, tous les témoignages publiés indiquent que les coûts des changements climatiques seront considérables et augmenteront avec le temps [T20.3, 20.6, F20.4].

Il est pratiquement certain que le total des coûts estimés masque la diversité des conséquences subies par certains secteurs, régions, pays et populations. En certains endroits et parmi des groupements de personnes fortement exposées, très vulnérables et/ou ayant une faible capacité d'adaptation, les coûts nets seront nettement supérieurs aux coûts d'ensemble mondiaux [20.6, 20.ES, 7.4].

Phénomènes ^a et orientation de la tendance	Probabilité des tendances futures, sur la base des projections des scénarios du RSSE pour le XXI ^e siècle	Exemples de projections des principaux impacts, secteur par secteur			
		Agriculture, sylviculture et écosystèmes [4.4, 5.4]	Ressources en eau [3.4]	Santé publique [8.2, 8.4]	Industrie, établissements humains et sociétés [7.4]
Dans presque toutes les régions terrestres, journées plus chaudes et moins de nuits et de journées froides, journées et nuits chaudes plus fréquentes	Pratiquement certain ^b	Récoltes en augmentation dans un environnement plus froid; récoltes en diminution dans un environnement plus chaud; recrudescence des invasions d'insectes	Effets sur les ressources en eau dépendant de la fonte des neiges; effet sur certains systèmes d'approvisionnement en eau	Mortalité humaine en diminution car moins d'exposition au froid	Demande énergétique réduite pour le chauffage; augmentation de la demande en climatisation; dégradation de la qualité de l'air dans les villes; moins d'interruptions dans les transports dues à la neige et au verglas; conséquences sur le tourisme hivernal
Périodes de chaleur/canicules. Fréquence accrue dans presque toutes les régions terrestres	Très probable	Récoltes en diminution dans des régions plus chaudes en raison de stress thermique; danger accru de feux de forêt	Augmentation de la demande en eau; problèmes liés à la qualité de l'eau (invasion d'algues, p.ex.)	Risque accru de mortalité due à la chaleur; en particulier les personnes âgées, les malades chroniques, les jeunes enfants et les exclus	Dégradation de la qualité de vie des personnes habitant dans des conditions inadéquates; effets sur les personnes âgées, les jeunes enfants et les démunis
Fortes précipitations. Fréquence accrue dans presque toutes les régions terrestres	Très probable	Dégâts aux cultures; érosion des sols; impossibilité de cultiver la terre en raison de terrains détrempés	Effets néfastes sur la qualité des eaux de surface et souterraines; contamination des sources aquifères; le stress hydrique pourrait s'alléger	Risque accru de mortalité, d'accidents et maladies infectieuses des voies respiratoires et de la peau	Dysfonctionnement des établissements humains, des commerces, des transports et des communautés à cause d'inondations; pressions sur les infrastructures urbaines et rurales; pertes de biens
Augmentation des régions touchées par les sécheresses	Probable	Dégradation des sols; diminution des récoltes/récoltes endommagées et pertes des récoltes; mort du cheptel; danger accru d'incendies	Augmentation du stress hydrique	Risque accru de pénurie d'aliments et d'eau; risque accru de malnutrition; risque accru de maladies liées à l'eau et aux aliments	Pénurie d'eau pour les établissements humains, l'industrie et les communautés; diminution de la production hydroélectrique; réduction du potentiel hydroélectrique; possibilités de phénomènes migratoires de populations

Phénomènes ^a et orientation de la tendance	Probabilité des tendances futures, sur la base des projections des scénarios du RSSE pour le XXI ^e siècle	Exemples de projections des principaux impacts, secteur par secteur			
		Agriculture, sylviculture et écosystèmes [4.4, 5.4]	Ressources en eau [3.4]	Santé publique [8.2, 8.4]	Industrie, établissements humains et sociétés [7.4]
Augmentation de l'intensité des cyclones tropicaux	Probable	Dégâts causés aux récoltes; arbres déracinés par le vent; dégâts causés aux récifs coralliens	Pannes de courant provoquant des coupures d'eau chez les utilisateurs	Risque accru de mortalité, d'accidents et de maladies liées à l'eau et aux aliments; chocs post-traumatiques	Dérèglements dus aux inondations et aux vents tempétueux; résiliation des contrats d'assurances des risques dans les zones vulnérables par des assureurs privés; possibilités de phénomènes migratoires des populations; pertes de biens
Augmentation des effets d'une montée extrême du niveau de la mer (à l'exception des tsunamis) ^c	Probable ^d Augmentation des effets d'une montée extrême du niveau de la mer (à l'exception des tsunamis) ^c	Salinisation des eaux d'irrigation, des estuaires et des systèmes d'eau douce	Diminution d'eaux douces due à l'intrusion d'eau salée	Risque accru de décès et d'accidents par noyade lors d'inondations; effets sur la santé liés à la migration	Coût de la protection côtière opposé aux coûts d'une réaffectation des terres; possibilités de déplacement de la population et des infrastructures; voir ci-dessus la question des cyclones tropicaux

- a Pour plus de détails concernant les définitions, voir le quatrième Rapport d'évaluation du Groupe de travail I, Tableau 3.7.
- b Journées et nuits extrêmement chaudes chaque année.
- c Le niveau maximum des mers dépend du niveau de la mer moyen et des systèmes météorologiques régionaux. Il est défini comme le 1% des relevés du niveau de la mer effectués par une station sur une base horaire.
- d D'après les projections de tous les scénarios, le niveau global moyen du niveau de la mer pour l'année 2100 sera supérieur à celui de la période de référence. [Quatrième Rapport d'évaluation du Groupe de travail I 10.6]. Les effets de l'évolution des systèmes météorologiques régionaux sur les extrêmes du niveau de la mer ne sont pas pris en compte.

Tableau RD.1. Exemples d'effets potentiels du changement climatique dus à des événements météorologiques et climatiques extrêmes. Basés sur des projections portant sur la deuxième moitié du XXI^e siècle. Les changements ou l'évolution de la capacité d'adaptation ne sont pas pris en compte. Des exemples détaillés point par point se trouvent dans l'Évaluation (voir la source en haut des colonnes). Les deux premières colonnes du Tableau (colorées en jaune) sont directement tirées du quatrième Rapport d'évaluation du Groupe de travail I (Tableau RID-2). La probabilité des estimations de la colonne 2 concerne les phénomènes énumérés dans la colonne 1. La direction de la tendance et la probabilité des phénomènes se rapportent aux projections du changement climatique du RSSE.

D. Connaissances actuelles sur les réponses au changement climatique

Une certaine adaptation aux changements observés et projetés pour le futur se produit déjà, mais de façon limitée.

Depuis le troisième Rapport d'évaluation du GIEC des preuves croissantes indiquent que des mesures sont prises afin d'adapter les activités humaines aux changements climatiques actuels ou prévus. La conception de projets d'infrastructure, tels que la protection du littoral aux Maldives et aux Pays-Bas, ou le Pont de la Confédération au Canada, par exemple, tient compte du changement climatique. D'autres exemples comprennent la prévention des inondations par épanchement d'un lac glaciaire au Népal, et des politiques et des stratégies telles que la gestion de l'eau en Australie et de la réponse des gouvernements aux vagues de chaleur, par exemple dans certains pays européens [7.6, 8.2, 8.6, 17.ES, 17.2, 16.5, 11.5].

Il sera nécessaire de s'adapter aux conséquences, déjà inévitables, du réchauffement dû aux émissions passées.

On estime que les anciennes émissions continuent de contribuer à un réchauffement inévitable (environ 0,6°C de plus à la fin du siècle, par rapport aux années 1980-1999), même avec des concentrations des gaz à effet de serre atmosphériques stabilisés aux niveaux de 2000 (voir le quatrième Rapport d'évaluation du Groupe de travail I). Dans le cas de certains impacts, la seule réponse appropriée reste l'adaptation. Ces impacts sont indiqués à la Figure RD.2.

Les possibilités d'adaptation sont nombreuses à l'heure actuelle, mais pour réduire la vulnérabilité au changement climatique futur il est impératif d'en élargir la fourchette. Il existe des obstacles, des limitations et des coûts, mais ceux-ci ne sont pas parfaitement compris.

Comme l'indique la Figure RD.2, les impacts iront

s'intensifiant avec la hausse de la température moyenne mondiale. L'adaptation permet de faire efficacement face aux effets antérieurs du changement climatique, cependant, à mesure que ce dernier s'intensifie, les possibilités d'appliquer avec succès des stratégies d'adaptation s'amenuisent, tandis que leurs coûts augmentent. À l'heure actuelle, nous n'avons pas un tableau précis des limites à l'adaptation, ou des coûts, en partie parce que les mesures d'adaptation efficaces dépendent largement de facteurs de risque géographiques et climatiques spécifiques, ainsi que de contraintes institutionnelles, politiques et financières [7.6, 17.2, 17.4].

Les sociétés humaines disposent d'une large fourchette de mécanismes d'adaptation, allant du mécanisme purement technologique (ouvrages défensifs en mer, par exemple), en passant par les mesures comportementales (modification des régimes alimentaires et choix des loisirs, par exemple) ou de gestion (modification des techniques agricoles, par exemple) jusqu'aux stratégies politiques (réglementation des programmes, par exemple). Si certains pays connaissent et appliquent la plupart des mécanismes et stratégies, la documentation y relative n'indique pas si les diverses options¹³ pourront effectivement réduire les risques, en particulier dans le cas d'un réchauffement plus intense avec les incidences qui en découlent, et dans le cas des groupes vulnérables. Il existe en outre des obstacles formidables à la mise en œuvre de l'adaptation, obstacles liés à l'environnement, à l'information, au domaine social et au comportement. En ce qui concerne les pays en développement, la disponibilité des ressources et la capacité d'adaptation revêtent une importance extrême [voir Sections 5 et 6 dans les chapitres 3-16; voir également 17.2, 17.4].

On ne peut espérer qu'à elle seule, l'adaptation suffira à faire face à tous les effets modélisés du changement climatique, surtout pas à long terme étant donné que l'ampleur de la plupart des impacts augmente [Figure RID.2].

La vulnérabilité au changement climatique peut être aggravée par d'autres contraintes.

Des contraintes non liées au climat peuvent augmenter la vulnérabilité au changement climatique en affaiblissant

¹³ Un Tableau d'options figure dans le Résumé technique.

la résilience et peuvent également réduire la capacité d'adaptation en raison des ressources déployées pour satisfaire des besoins en concurrence. A titre d'exemple, parmi les contraintes qui s'exercent actuellement sur certains récifs coralliens figurent la pollution des mers et le ruissellement des eaux chargées de produits chimiques d'origine agricole ainsi que l'élévation de la température de l'eau et l'acidification des océans. Les régions vulnérables subissent des contraintes multiples qui ont un effet négatif sur leur vulnérabilité, leur sensibilité et leur capacité d'adaptation. Ces contraintes sont dues à différents facteurs, dont les aléas climatiques, la pauvreté, les difficultés d'accès aux ressources, l'insécurité alimentaire, la mondialisation de l'économie, les conflits, et les conséquences de maladies, telles que le VIH/SIDA [7.4, 8.3, 17.3, 20.3]. Des mesures d'adaptation sont rarement prises pour faire face aux seuls changements climatiques, mais peuvent être intégrées dans des stratégies de mise en valeur des ressources en eau, de protection du littoral et de réduction des risques, par exemple [17.2, 17.5].

La vulnérabilité future ne dépend pas uniquement des changements climatiques, mais également des modes de développement.

Depuis la parution du troisième Rapport d'évaluation du GIEC, des progrès considérables ont été réalisés, notamment l'achèvement des recherches portant sur les différents modes de développement, comprenant, outre les projections des changements climatiques, des projections du développement économique et social. La plupart des études se basaient sur les caractéristiques des populations et les niveaux de revenus, tirés du Rapport spécial sur les scénarios d'émissions du GIEC (RSSE) (voir Encart 3) [2.4].

Ces études montrent que les projections des impacts des changements climatiques peuvent fortement varier en fonction du mode de développement envisagé. Par exemple, des scénarios alternatifs peuvent présenter des différences considérables quant à la population, au revenu et au développement d'une région, facteurs souvent déterminants du niveau de vulnérabilité aux changements climatiques [2.4].

A titre d'exemple, certaines recherches étudiant les conséquences mondiales du changement climatique

sur l'approvisionnement en nourriture, les risques d'inondations côtières et la pénurie d'eau, dans le cadre d'un scénario de développement de type A2 (dont les caractéristiques sont les faibles revenus par habitant et une démographie galopante), ont pris pour base un plus grand nombre de personnes potentiellement affectées par rapport à d'autres scénarios futuristes du RSSE [T20.6]. Cette divergence s'explique en grande partie non par un changement de climat, mais par des différents niveaux de vulnérabilité [T6.6].

Le développement durable¹⁴ peut réduire la vulnérabilité aux changements climatiques, mais le changement climatique pourrait entraver les nations dans leur élan à accéder à des voies de développement durable.

Le développement durable peut réduire la vulnérabilité aux changements climatiques en renforçant la capacité d'adaptation et la résilience. Toutefois, à l'heure actuelle il y a peu de programmes pour le développement durable qui incluent explicitement l'adaptation aux effets du changement climatique ou qui encouragent la capacité d'adaptation [20.3].

D'un autre côté, les changements climatiques peuvent très probablement ralentir le rythme du progrès vers un développement durable, soit directement par une exposition accrue aux impacts défavorables soit indirectement par une érosion de la capacité à s'adapter. Ce point est clairement démontré dans les Sections du présent Rapport relatives aux secteurs et aux régions dans lesquelles sont étudiées les conséquences d'un développement durable [Voir Section 7 aux chapitres 3-8, 20.3, 20.7].

Les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) représentent l'une des initiatives entreprises sur la voie du développement durable. Au cours du demi-siècle futur les changements climatiques pourraient faire obstacle à la réalisation des OMD [20.7].

Beaucoup d'impacts peuvent être évités, réduits ou retardés par atténuation.

Il existe dorénavant quelques évaluations d'impacts pour des scénarios, dans lesquels les futures concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre auraient été stabilisées. Bien que ces études ne tiennent pas entièrement

compte des incertitudes des projections climatiques dans des conditions de stabilisation, elles fournissent néanmoins des indications sur les dommages qui peuvent être évités ou sur les vulnérabilités et les risques réduits pour différentes quantités de réduction des émissions [2.4, T20.6].

Un portefeuille de mesures d'adaptation et d'atténuation peut diminuer les risques associés aux changements climatiques.

Même les mesures les plus draconiennes en matière d'atténuation ne pourraient empêcher le changement climatique d'avoir d'autres conséquences au cours des prochaines décennies, ce qui rend l'adaptation absolument nécessaire, en particulier lorsqu'il s'agit d'impacts à court terme. Un changement climatique non atténué excéderait probablement, à long terme, la capacité d'adaptation des systèmes naturels, aménagés et humains [20.7].

D'où la valeur d'un portefeuille ou d'une série de stratégies portant sur l'atténuation, l'adaptation, le développement technologique (dans le but de renforcer tant l'adaptation que l'atténuation) et la recherche (sur les sciences climatiques, les impacts, l'adaptation et l'atténuation). De tels portefeuilles pourraient concerner les politiques et les approches basées sur les stimuli, ainsi que des actions menées à tous les niveaux, du citoyen

lambda aux organisations internationales, en passant par les gouvernements nationaux [18.1, 18.5].

L'un des moyens d'augmenter la capacité d'adaptation est d'introduire dans les programmes de développement l'étude des conséquences du changement climatique [18.7], par exemple:

- en introduisant des mesures d'adaptation dans la planification de l'affectation des terres et de l'infrastructure [17.2];
- en introduisant dans les stratégies existantes, qui visent à réduire les risques de catastrophes, des mesures dont l'objectif serait de réduire la vulnérabilité [17.2, 20.8].

E. Systématisation des observations et de la recherche

Bien que la science permettant de fournir aux décideurs des informations sur les conséquences du changement climatique et le potentiel d'adaptation se soit améliorée depuis le troisième rapport d'évaluation, elle laisse cependant un certain nombre de questions ouvertes. Les chapitres de la Quatrième évaluation du Groupe de travail II contiennent un certain nombre d'appréciations sur les priorités à observer au cours des futures observations et recherches et ces opinions devraient être prises très au sérieux (une liste de ces recommandations est fournie à la Section RT-6 du Résumé technique).

Encart 1. Définition des termes principaux

Le GIEC utilise le terme "changement climatique" pour tout changement de climat dans le temps, qu'il soit dû à la variabilité naturelle ou aux activités humaines. Cette définition diffère de celle qui est employée dans la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, dans laquelle le changement climatique s'applique à un changement de climat attribué directement ou indirectement aux activités humaines qui modifient la composition de l'atmosphère dans son ensemble et qui s'ajoute à la variabilité naturelle du climat constatée sur des périodes de temps comparables.

La capacité d'adaptation est le degré d'ajustement d'un système à des changements climatiques (y compris la variabilité climatique et les extrêmes) afin d'atténuer les dommages potentiels, de tirer parti des opportunités ou de faire face aux conséquences.

La vulnérabilité est le degré de capacité d'un système de faire face ou non aux effets néfastes du changement climatique (y compris la variabilité climatique et les extrêmes). La vulnérabilité dépend du caractère, de l'ampleur et du rythme de l'évolution climatique, des variations auxquelles le système est exposé, de sa sensibilité et de sa capacité d'adaptation.

¹⁴ La définition du terme « développement durable » utilisée dans la présente Evaluation est celle de la Commission Brundtland : « Développement qui répond aux besoins de la génération actuelle sans compromettre la possibilité des générations futures à satisfaire leurs propres besoins. » Cette définition a également été utilisée dans la Troisième évaluation et dans le Rapport de synthèse de la Troisième évaluation du Groupe de travail II du GIEC.

Encart 2. Quelques incertitudes indiquées dans le quatrième Rapport d'évaluation du Groupe de travail II.

Toutes les Parties de la Quatrième évaluation du GIEC utilisent les termes ci-après pour donner une estimation des incertitudes en se confiant sur son jugement.

Description du terme Confiance

Les degrés de confiance accordés par les auteurs aux déclarations principales du Résumé à l'intention des décideurs sur la base de leur propre jugement sont les suivants :

Terminologie	Degrés de confiance que le résultat soit exact
Pratiquement certain	Au moins 9 chances sur 10 que le résultat soit correct
Très probable	Au moins 8 chances sur 10
Probabilité moyenne	Au moins 5 chances sur 10
Improbable	Au moins 2 chances sur 10
Très improbable	Moins d'1 chance sur 10

Description du terme Probabilité

La probabilité fait référence à une évaluation probabiliste de quelque résultat précis s'étant produit ou qui se produira dans le futur ; elle peut être basée sur une analyse quantitative ou sur une explication d'avis d'expert. Dans le présent Résumé à l'intention des décideurs, lorsque les auteurs évaluent le degré de probabilité de certains résultats, ils l'expriment par les termes suivants:

Terminologie	Degré de vraisemblance d'une occurrence / d'un résultat
Pratiquement certain	>99% de probabilités
Très probable	90 à 99% de probabilités
Probable	66 à 90% de probabilités
Douteux	33 à 66% de probabilités
Improbable	10 à 33% de probabilités
Très improbable	1 à 10% de probabilités
Extrêmement improbable	<1% de probabilités

Encart 3. Scénarios d'émissions du Rapport spécial sur les scénarios d'émissions (RSSE) du GIEC

A1. Le monde du futur tel qu'il est décrit dans les canevas narratifs et la famille de scénarios A1, se caractérise par une croissance économique rapide, un pic démographique vers le milieu du siècle suivis d'un déclin, et par l'introduction rapide de nouvelles technologies plus efficaces. Les principaux thèmes sous-jacents sont la convergence régionale, le renforcement des capacités et l'intensification des interactions culturelles et sociales, accompagnées d'une mise à niveau considérable des revenus régionaux par habitant. La famille de scénarios A1 se scinde en trois groupes, chacun présentant une orientation différente du développement technologique des systèmes énergétiques. Chacun des trois groupes de la famille A1 met l'accent sur une technologie différente : sources d'énergie essentiellement fossiles (A1FI), sources d'énergie non fossiles (A1T), ou équilibre entre toutes les sources (A1B) ("équilibre" signifiant que l'on ne s'appuie pas excessivement sur une source d'énergie particulière, en supposant que des taux d'amélioration similaires s'appliquent à toutes les technologies de l'approvisionnement énergétique et des utilisations finales).

A2. Les canevas narratifs et la famille de scénarios A2 décrivent un monde très hétérogène. Le thème principal met en valeur l'autonomie et la préservation des identités locales. Les canevas de fécondité dans diverses régions ne convergent que lentement, avec pour conséquence une croissance démographique continue. L'orientation du développement économique y est principalement régionale et individuelle, la croissance économique et le développement technologique plus fragmentés et plus lents que dans d'autres canevas narratifs.

B1. De même que la famille de scénarios A1, les canevas narratifs et la famille de scénarios B1 décrivent un monde convergent, ayant la même tendance démographique, atteignant des maximums vers le milieu du siècle et déclinant par la suite, à cette différence que les structures économiques évoluent rapidement vers une économie de services et d'information, dans laquelle l'exploitation matérielle perdrait en intensité et où apparaîtraient des technologies propres, utilisant les ressources avec efficacité et discernement. L'accent est mis sur les solutions aux problèmes mondiaux posés par le développement économique, social et environnemental durable, y compris les mesures visant à assurer l'égalité, mais sans initiatives additionnelles relatives au climat.

B2. Les canevas narratifs et la famille de scénarios B2 décrivent un monde dans lequel l'accent est mis sur des solutions aux problèmes locaux du développement économique, social et environnemental durable. C'est un monde où la croissance démographique mondiale est en hausse constante, bien que plus lente par rapport au scénario A2, comportant des niveaux intermédiaires de développement économique et un développement technologique plus lent et plus diversifié que dans les canevas narratifs B1 et A1. Bien que ce scénario soit également orienté vers la protection de l'environnement et l'égalité sociale, il est axé sur les niveaux locaux et régionaux.

Pour chaque groupe des six scénarios A1B, A1FI, A1T, A2, B1 et B2 on a choisi un scénario illustratif. Tous les scénarios sont également fiables.

Les initiatives additionnelles relatives au climat ne sont pas comprises dans les scénarios du RSSE, ce qui signifie que l'on n'inclut aucun scénario qui suppose expressément l'application de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques ou les objectifs d'émissions du Protocole de Kyoto.

