

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

*Traduction provisoire et non-officielle n'engageant pas le GIEC,
réalisée par les délégations de la Belgique et de la France*

**Bilan 2007 des changements climatiques :
Impacts, adaptation et vulnérabilité**

Résumé à l'intention des décideurs

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 Charretier, Gino Casassa, Ulisses Confalonieri, Rex Victor Cruz, Edmundo de Alba Alcaraz, William Easterling, Christopher Field, Andreas Fischlin, B. 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, type Midgley, Nobuo Mimura, Monirul Qader Mirza 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

A. Introduction

Ce résumé expose les principaux résultats politiquement pertinents du quatrième rapport d'évaluation du Groupe de Travail II du Groupe d'experts intergouvernemental sur les changements climatiques (GIEC).

Cette évaluation se rapporte à la compréhension scientifique actuelle des impacts des changements climatiques sur les systèmes naturels, gérés par l'homme et humains, ainsi qu'à leur capacité d'adaptation et à leur vulnérabilité¹. Elle se base sur les évaluations précédentes du GIEC et intègre les nouvelles connaissances accumulées depuis le troisième rapport d'évaluation.

Les déclarations de ce résumé sont fondées sur les chapitres du rapport d'évaluation et les sources principales sont indiquées à la fin de chaque paragraphe².

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

Un examen complet des changements climatiques observés est fourni dans le quatrième rapport d'évaluation du Groupe de Travail I du GIEC. Cette partie du résumé concerne les relations existant entre les changements climatiques et les récents changements observés dans l'environnement naturel et humain.

Les déclarations présentées ici sont basées principalement sur des jeux de données qui couvrent la période s'étendant 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. En outre, la qualité des jeux de données s'est 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.

Ces études ont permis une évaluation des relations entre les changements observés et les impacts plus large et plus solide que celle réalisée 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 de la présente évaluation sont les suivantes.

Sur la base des faits observés sur tous les continents et dans la plupart des océans, on conclut que de nombreux systèmes naturels sont touchés par les changements climatiques régionaux, particulièrement les augmentations de température.

En ce qui concerne les changements des neiges, des glaces et des sols gelés (incluant les pergélisols)⁴, on a un degré de confiance élevé que les systèmes naturels sont affectés. Des exemples sont :

- un élargissement et une augmentation du nombre de lacs glaciaires [1.3] ;
- une augmentation de l'instabilité des sols dans les régions de pergélisol et des avalanches de roches dans les régions de montagneuses [1.3.] ;
- des changements dans certains écosystèmes arctiques et antarctiques, comprenant les biomes de la banquise et les prédateurs de la partie supérieure de la chaîne alimentaire [1.3, 4.4, 15.4].

Une accumulation de preuves permet de conclure avec un degré de confiance élevé que les catégories de systèmes hydrologiques suivantes seront affectées à travers le monde :

- débit accru et crue de printemps plus précoce de beaucoup des rivières alimentées par la fonte des glaciers et des neiges[1.3];
- réchauffement des lacs et des rivières dans beaucoup de régions, avec des effets sur leur structure thermique et la qualité de l'eau [1.3].

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

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

Les observations satellitaires réalisées depuis le début des années 1980 indiquent avec un degré de confiance élevé que

1 Pour les définitions, voir Encadré 1.

2 Les sources des déclarations sont données entre crochets. Exemple : La source [3.3] fait référence au chapitre 3, section 3. Dans la référence, F = figure, T = tableau, B = encadré et ES = le résumé exécutif.

3 Voir l'encadré 2

4 Voir le Quatrième Rapport d'Évaluation du Groupe de Travail I du GIEC

dans beaucoup de régions, il y a eu une tendance à un verdissement⁵ précoce de la végétation au printemps lié, suite au réchauffement récent, à l'allongement des périodes de croissance thermique [1.3, 14.2]

On considère, avec un degré de confiance élevé fondé sur de nouvelles preuves substantielles, que les changements observés dans les systèmes biologiques marins et d'eau douce sont associés au réchauffement des eaux, ainsi qu'aux changements associés au niveau de la couverture de glace, de la salinité, des taux d'oxygène et de la circulation [1.3]. Ceux-ci comprennent :

- des variations dans les aires de distributions ainsi que des changements dans l'abondance d'algues, de plancton et de poissons dans les océans des hautes latitudes [1.3] ;
- des augmentations d'abondance d'algues et de zooplancton dans les hautes latitudes ainsi que dans les lacs de haute altitude [1.3] ;
- des migrations précoces de poisson et des changements de leur aire de répartition dans les rivières [1.3].

L'apport de carbone anthropique depuis 1750 a entraîné une acidification des océans, avec une diminution de pH de 0,1 unité en moyenne [Quatrième rapport 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].

Une évaluation globale des données depuis 1970 a montré que le réchauffement d'origine anthropique a probablement⁶ eu une influence perceptible sur beaucoup de systèmes physiques et biologiques.

Beaucoup plus de preuves se sont accumulées au cours des cinq dernières années pour indiquer que les changements parmi beaucoup de systèmes physiques et biologiques sont liés au réchauffement d'origine anthropique. Quatre ensembles de preuves qui, pris simultanément, soutiennent cette conclusion :

1. Le Groupe de Travail I du GIEC a conclu à l'issue de son quatrième rapport d'évaluation que la majeure partie de l'augmentation de la température moyenne globale observée depuis la moitié du 20^{ème} siècle est très probablement due à l'augmentation observée des concentrations anthropiques en gaz à effet de serre.
2. parmi plus de 29.000 séries⁷ de données d'observations, issues de 75 études, qui montrent des changements significatifs au sein des systèmes physi-

ques et biologiques, plus de 89% sont cohérentes avec le sens du changement attendu suite au réchauffement (figure SPM-1) [1.4]

3. Une synthèse globale des études reprises dans la présente évaluation démontre de façon évidente que l'accord spatial entre les régions du globe où le réchauffement régional est significatif et les emplacements de changements significatifs compatibles avec le réchauffement observé dans beaucoup de systèmes est très peu susceptible d'être dû uniquement à la variabilité naturelle des températures ou à la variabilité naturelle des systèmes (cf. figure SPM - 1). [1.4]
4. Enfin, il y a eu plusieurs études de modélisation qui ont lié les réponses de certains systèmes physiques et biologiques à la composante anthropique du réchauffement, en comparant des tendances observées dans lesquelles les forçages naturels (l'activité solaire et les volcans) et les forçages anthropiques (les gaz à effets de serre et aérosols) sont explicitement séparés. Dans les modèles incluant les forçages naturels et anthropiques combinés, l'accord entre les températures et les tendances observées dans ces systèmes est significativement plus solide que dans les modèles incluant seulement les forçages naturels. [1.4]

Des limitations et des lacunes empêchent une attribution plus complète des causes des réponses observées des systèmes au réchauffement anthropique. Tout d'abord, les analyses disponibles considèrent un nombre limité de systèmes et de lieux. Ensuite, la variabilité naturelle des températures est plus grande à l'échelle régionale qu'à l'échelle mondiale, ce qui a des conséquences sur l'identification de changements dus à un forçage externe. Enfin, à l'échelle régionale d'autres facteurs (tels que les changements d'utilisation du sol, la pollution, et les espèces invasives) ont une influence. [1.4]

Néanmoins, la cohérence entre les changements observés et modélisés dans plusieurs études et l'accord spatial entre les zones de réchauffement significatif et celles d'impacts cohérents à l'échelle mondiale est suffisante pour conclure avec un degré de confiance élevé que le réchauffement d'origine anthropique au cours des trois dernières décennies a eu une influence perceptible sur beaucoup de systèmes physiques et biologiques. [1.4]

⁵ Mesuré par l'index normalisé de différence de végétation (NDVI), qui est une mesure relative de l'abondance de végétation verte basée sur des images satellitaires.

⁶ Voir Encadré 2

⁷ Un sous-ensemble d'environ 29.000 séries de données a été sélectionné parmi environ 80.000 séries de données issues de 577 études. 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

D'autres conséquences des changements climatiques régionaux sur l'environnement naturel et humain apparaissent, bien que ceux-ci soient souvent difficiles à discerner suite à une adaptation et à des facteurs non climatiques.

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

- des effets sur la gestion agricole et sylvicole dans les hautes latitudes de l'hémisphère nord, comme la plantation précoce des cultures au printemps, et des modifications des régimes de perturbation des feux de forêts et des parasites [1.3] ;
- certains aspects de la santé humaine, telle que la mortalité liée à la chaleur en Europe, les vecteurs de maladies infectieuses dans certaines régions, et les pollens allergéniques dans l'hémisphère nord aux moyennes et hautes latitudes [1.3, 8,2, 8.ES] ;
- certaines activités humaines dans l'Arctique (par exemple, la chasse et le transport sur la neige et la glace) et dans les zones alpines de faible altitude (tels que les sports de montagne). [1.3]

Les changements climatiques récents et les variations climatiques commencent à produire des effets sur de nombreux autres systèmes naturels et humains. Cependant, en se fondant sur la littérature publiée, les tendances de certains impacts restent encore à établir. On citera les exemples suivants :

- certains établissements dans les régions de montagne sont soumis à des risques accrus de déversements de lacs glaciaires, en raison de la fonte des glaciers. Des organismes gouvernementaux en certains endroits ont commencé à réagir en construisant des barrages ou des systèmes de drainage. [1.3]
- Dans la région sahélienne en Afrique, des conditions plus chaudes et plus sèches sont à l'origine d'une réduction de la durée de la saison de pousse, avec des effets négatifs sur les récoltes. En Afrique du sud, des saisons sèches plus longues et des précipitations plus incertaines accélèrent la mise en place de mesures d'adaptation. [1.3]
- L'élévation du niveau de la mer et le développement humain contribuent tous deux à des pertes de zones humides côtières et de mangroves ainsi qu'à des dommages croissants dus aux inondations côtières. [1.3]

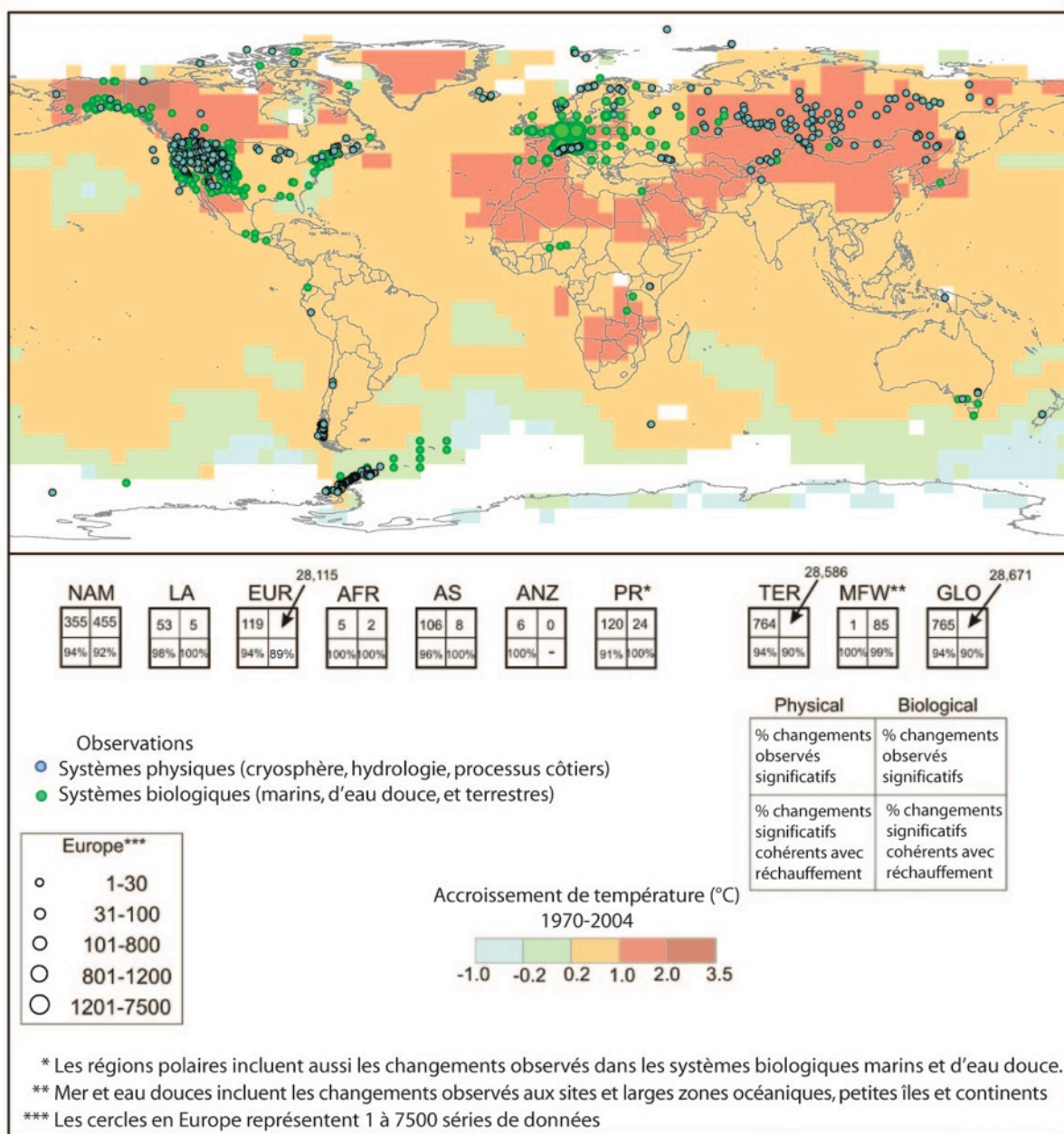


Figure SPM-1. Emplacements des changements significatifs dans les systèmes d'observation des systèmes physiques (neiges, glaces et sols gelés; hydrologie; processus côtiers) et des systèmes biologiques (terrestres, marins, et d'eau douce) sont représentés avec les changements de la température de surface sur la période 1970-2004. Un sous-ensemble d'environ 29.000 séries de données a été sélectionné parmi environ 80.000 séries de données issues de 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 séries de données proviennent d'environ 75 études (parmi lesquelles 70 environ sont nouvelles depuis le troisième rapport d'évaluation) contenant environ 29.000 séries de données, dont environ 27.800 proviennent d'études européennes. Les régions de couleur blanche ne contiennent pas assez de données d'observation climatologiques pour estimer une tendance de la température. Les boîtes 2x2 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) l'échelle globale : régions terrestres (TER), marines et d'eaux douces (MFW) et ensemble du globe (GLO). La somme des nombres d'études apparaissant dans les sept boîtes régionales (NAM,...PR) ne correspond pas au nombre d'études globales (GLO) parce-que les études dans ces régions (excepté la polaire) ne contiennent pas les études sur les systèmes marins et d'eaux douces. [F1.8, F1.9; 4^{ème} rapport d'évaluation du Groupe de Travail I F3.9b]

C. Connaissances actuelles sur les impacts futurs

Cette section présente une sélection des résultats principaux concernant les projections en matière d'impacts des changements climatiques, ainsi que certains résultats sur la vulnérabilité et l'adaptation, pour chacun des systèmes, secteurs et régions jugés pertinents pour la population et l'environnement⁸, pour la gamme des changements climatiques (sans réduction des émissions) correspondant aux projections du GIEC pour ce siècle⁹. Ces impacts reflètent souvent les projections relatives aux changements des précipitations et d'autres variables de climat, en plus des variations de température, du niveau de la mer et de concentration en CO₂ atmosphérique. L'ampleur et la chronologie des impacts varieront avec l'importance et le moment d'apparition des changements climatiques et, dans certains cas, de la capacité d'adaptation. Ces questions sont examinées dans les autres sections du résumé.

Des informations plus spécifiques sur la nature des impacts futurs sont maintenant disponibles pour un large éventail de systèmes et de secteurs, dont certains n'étaient pas couverts par les évaluations précédentes.

Ressources en eau douce et leur gestion

D'ici à 2050, les projections du débit moyen annuel des rivières et la disponibilité en eau montrent une augmentation de 10 à 40 % , aux hautes latitudes et dans certaines zones tropicales humides et une diminution de 10 à 30% dans certaines régions sèches des latitudes moyennes et tropicales arides, dont certaines sont actuellement en manque d'eau. A certains endroits et pour certaines saisons, les changements diffèrent de ces valeurs annuelles.** D¹⁰ [3.4].

Les surfaces touchées par la sécheresse vont probablement s'étendre. Les événements de fortes précipitations, dont la fréquence augmentera très probablement, augmenteront les risques d'inondation. ** N [Groupe de travail I du GIEC, 3.4]

Les procédures d'adaptation et les pratiques de gestion du risque pour les secteurs de l'eau sont développées dans certains pays et certaines régions qui ont tenu compte des projections des changements hydrologiques, avec les incertitudes qui y sont liées. ** N [3.6]

Au cours du siècle, les projections montrent un déclin des ressources en eau stockées dans les glaciers ainsi que dans la couverture neigeuse, réduisant la disponibilité en eau dans certaines régions alimentées par l'eau de fonte provenant des grandes chaînes de montagne, où plus d'un sixième de la population mondiale vit actuellement.** N [3.4]

Écosystèmes

La résilience de beaucoup d'écosystèmes sera probablement dépassée durant ce siècle par la combinaison sans précédent du changement climatique, des perturbations associées (par exemple, les inondations, les sécheresses, les incendies, les insectes, acidification des océans) et d'autres facteurs de changement mondial (tels que l'utilisation des sols, la pollution et la surexploitation des ressources). ** N [4.1 à 4.6]

Au cours de ce siècle, le puits de carbone net constitué par les écosystèmes terrestres atteindra probablement un maximum au milieu du siècle et s'affaiblira ensuite ou pourra même s'inverser¹¹, amplifiant ainsi les changements climatiques.

Approximativement 20 à 30% des espèces végétales et animales étudiées jusqu'ici connaîtront probablement un risque d'extinction si l'augmentation de température moyenne mondiale dépasse 1.5-2.5°C. * N [4.4, Table 4.1]

Pour une augmentation de la température moyenne globale au-delà de 1.5-2.5°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]

L'acidification progressive des océans due à l'accroissement du gaz carbonique atmosphérique devrait avoir des effets négatifs sur les organismes qui fabriquent une coquille (par

8 Les critères de choix sont : l'ampleur et l'horizon temporel de l'impact, le niveau de confiance associé, une couverture représentative du système, du secteur et de la région.

9 Sauf indication contraire. Les changements de température sont exprimés comme la différence à partir de la période 1980-1999. Pour exprimer le changement par rapport à la période 1850-1999, on ajoute 0.6°C.

10 Dans le texte de section C, les conventions suivantes sont utilisées :

Relations avec le troisième rapport d'évaluation :

D Développement ultérieur d'une conclusion, qui se trouvait dans le troisième rapport d'évaluation

N Nouvelle conclusion, qui ne se trouvait pas dans le troisième rapport

Degré de confiance associé à une déclaration :

*** Degré de confiance très élevé

** Degré de confiance élevé

* Degré de confiance 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.

exemple les coraux)) et les espèces qui en dépendent. * N [B.4.4 ; 6.4]

Produits alimentaires, 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 au-delà dans certaines régions. * D [5.4]

Aux latitudes plus basses, particulièrement dans les régions ayant des saisons sèches et dans les régions tropicales, les projections montrent des rendements agricoles décroissants, même pour de faibles augmentations locales de température (1 à 2 °C), ce qui augmenterait les risques de famine. * D [5.4]

Globalement, le potentiel de production alimentaire devrait croître avec l'augmentation de température moyenne locale pour une gamme de 1 à 3°C, mais au-dessus de ces valeurs, il devrait diminuer. * D [5.6, 5.ES]

Pour un réchauffement modeste, des adaptations telles que le changement des cultivars et des périodes de plantation permettent de maintenir la production de céréales aux moyennes et hautes latitudes à un niveau égal ou supérieur au niveau de production de base. * N [5.5]

Les projections des augmentations de la fréquence des sécheresses et des inondations montrent une influence négative sur la production locale, particulièrement dans les secteurs assurant la subsistance aux faibles latitudes. ** D [5,4, 5.ES]

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 [5.4.5]

Des changements régionaux dans la distribution et la production des espèces de poissons particulières sont attendus à cause de la poursuite du réchauffement, avec des effets négatifs sur l'aquaculture et la pêche.

Systèmes côtiers et zones de faible altitude

Les projections montrent que les côtes seront exposées à des risques croissants, y compris l'érosion, suite aux changements climatiques et à la hausse du niveau de la mer. L'effet sera aggravé par l'accroissement de la pression humaine sur les régions côtières. *** D [6.3, 6.4]

Les coraux sont vulnérables au stress thermique et ont une faible capacité d'adaptation. Pour des augmentations de température de surface marine de 1 à 3°C, les projections montrent une augmentation de fréquence des événements de blanchiment des coraux ainsi qu'une mortalité accrue, sauf s'il y a adaptation thermique ou acclimatation des coraux. *** D [B 6.4, 6.4.1]

Les zones humides côtières, y compris les marais salins et les mangroves seront, d'après les projections, négativement affectées par la hausse de niveau de la mer, particulièrement

là où elles sont bloquées du côté intérieur des terres ou privées de sédiments. *** D [6.4]

De très nombreux millions de personnes supplémentaires seront, d'après les projections, probablement inondées chaque année suite à l'élévation du niveau de la mer dans les années 2080. Les zones très peuplées et de faible altitude où la capacité d'adaptation est relativement faible et qui sont déjà confrontées à d'autres défis tels que des tempêtes tropicales ou la subsidence locale de la côte sont particulièrement en danger. Le nombre de personnes touchées sera plus grand dans les méga-deltas d'Asie et d'Afrique, tandis que les petites îles sont particulièrement vulnérables. *** D [6.4, 16.3]

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, habitat et société

Les coûts et les bénéfices du changement climatique pour l'industrie, l'habitat et la société varieront considérablement en fonction de la localisation et de l'échelle spatiale. Après agrégation, néanmoins, les effets nets vont tendre à être d'autant plus négatifs que les changements du climat seront plus importants. ** N [7.4, 7.6]

Les industries, les habitations et les sociétés les plus vulnérables sont généralement celles localisées dans les zones côtières inondables et des plaines alluviales, celles dont les économies dépendent étroitement de ressources sensibles au climat, et celles situées dans des zones sujettes aux événements climatiques extrêmes, particulièrement là où a lieu une urbanisation rapide. ** D [7.1, 7.3, 7.4, 7.5]

Les communautés défavorisées peuvent être particulièrement vulnérables, notamment celles concentrées dans des zones à haut risque. Elles tendent à avoir moins de possibilités d'adaptation, et sont plus dépendantes de ressources sensibles au changement climatique telles que les ressources locales en eau et les ressources alimentaires. ** N [7.2, 7.4]

Lorsque les événements climatiques extrêmes deviennent plus intenses et/ou plus fréquents, les coûts économiques et sociaux de ces événements augmentent, et ces augmentations seront substantielles dans les régions les plus directement touchées. Les conséquences du changement climatique s'étendent depuis les régions et secteurs directement touchés vers d'autres régions et secteurs à travers des relations multiples et complexes. ** N [7.5]

Santé

Les projections des changements climatiques affecteront probablement l'état de santé de millions de personnes, particulièrement celles qui ont une faible capacité d'adaptation, par

- accroissement de la malnutrition et de ses conséquences, avec des implications sur la croissance et le développement des enfants ;

- accroissement du nombre de décès, maladies et accidents dus aux vagues de chaleur, aux inondations, aux tempêtes, aux feux et aux sécheresses ;
- accroissement de la prévalence des maladies diarrhéiques ;
- accroissement de la fréquence des maladies cardio-respiratoires dues à des concentrations plus élevées d'ozone au voisinage du sol liées aux changements climatiques ;
- modification de la répartition spatiale de certains vecteurs de maladie infectieuse. ** D [8,4, 8.ES, 8.2]

Les changements climatiques devraient avoir certains effets mixtes, tels que la croissance ou la décroissance de l'extension et du potentiel de transmission du paludisme en Afrique. ** D [8.4]

Des études pour les régions tempérées¹², montrent des projections indiquant que les changements climatiques apporteront certains avantages pour la santé, tels qu'une diminution des décès liés à l'exposition au froid. Dans l'ensemble, on s'attend à ce que ces effets bénéfiques soient contrebalancés par les effets négatifs sur la santé de l'augmentation des températures à l'échelle mondiale, particulièrement dans les pays en développement.

L'équilibre entre les conséquences positives et négatives sur la santé variera d'un lieu à un autre et changera au cours du temps à mesure que la température continuera à augmenter. Des facteurs qui conditionnent directement la santé des populations comme l'éducation, les soins, la prévention publique en matière de santé, les infrastructures et le développement économique auront une importance critique. *** N [8.3]

Des informations plus spécifiques sont maintenant disponibles à travers les régions du monde sur la nature des impacts futurs, y compris pour certaines régions non couvertes dans les évaluations précédentes.

Afrique

A l'échéance 2020, les projections indiquent que 75 à 250 million de personnes seront exposées à une augmentation du stress hydrique liée aux changements climatiques. Si ce changement est couplé à une demande d'eau accrue, il affectera négativement les moyens d'existence et aggravera les problèmes liés à l'eau. ** D [9.4, 3.4, 8.2, 8.4]

Selon les projections, la production agricole, y compris l'accès à la nourriture, dans de nombreux pays et régions africaines sont sévèrement compromises par les changements et la variabilité climatiques. On s'attend à des réductions des surfaces propres à l'agriculture, de la longueur des périodes de végétation et du potentiel de production, parti-

culièrement en marge des zones semi-arides et arides. Ceci aurait un effet négatif supplémentaire sur la sécurité alimentaire et aggraverait la malnutrition dans le continent. Dans certains pays, les rendements des productions non-irriguées pourraient être réduits de plus de 50% en 2020. ** N [9.2, 9.4, F9.4, 9.6, 8.4]

La production locale de nourriture sera affectée défavorablement par la décroissance des ressources halieutiques dans les grands lacs à cause de l'élévation des températures de l'eau, qui peut être exacerbée par la surpêche. ** D [9,4 ; F9.4].

Vers la fin du 21^{ème} siècle, la hausse projetée de niveau de la mer touchera d'importantes régions côtières à faible altitude et très peuplées. Le coût de l'adaptation pourrait être d'au moins 5-10% du PIB. Selon les projections, les mangroves et les récifs coralliens subiront davantage de dégradations, avec des conséquences supplémentaires sur la pêche et le tourisme. ** D [9.4]

De nouvelles études confirment que l'Afrique est un des continents les plus vulnérables à la variabilité et aux changements climatiques à cause de multiples pressions et de la faible capacité d'adaptation. Une certaine adaptation à la variabilité climatique actuelle à lieu, cependant elle peut être insuffisante pour les changements climatiques futurs. **N [9.5]

Asie

Au cours de ce siècle, la fonte des glaciers dans l'Himalaya sera à l'origine, selon les projections, d'une augmentation des inondations, des avalanches de roche provenant de pentes déstabilisées, et affectera les ressources en eau dans les deux à trois décennies. Par la suite les débits des cours d'eau diminueront au fur et à mesure que les glaciers reculent. * N [10.2, 10.4]

La disponibilité d'eau douce en Asie centrale, du Sud, de l'Est, et du Sud-ouest, particulièrement dans les grands bassins, est décroissante dans les projections à cause des changements climatiques 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 [10.4.2] ** N

Les régions côtières, particulièrement les méga-deltas fortement peuplées dans le sud, l'est et le sud-est de l'Asie, vont courir un plus grand risque à cause des inondations accrues dues à la mer, et à l'écoulement des fleuves pour certains grands deltas. ** D [10.4]

Selon les projections, les changements climatiques vont gêner le développement durable de la plupart des régions en développement d'Asie, en se combinant avec les pressions sur les ressources naturelles et l'environnement associées à l'urbanisation, l'industrialisation et le développement économique. **D [10.5]

12 Des études faites principalement dans des pays industrialisés

Les projections indiquent que les rendements des cultures pourraient augmenter jusqu'à 20% dans l'Est et le Sud-ouest de l'Asie, alors qu'elles pourraient décroître jusqu'à 30% en Asie Centrale et du Sud, d'ici à la moitié du 21^{ème} siècle. Dans l'ensemble et en considérant l'influence de la croissance rapide de la population et de l'urbanisation, on prévoit que le risque de famine reste très élevé dans plusieurs pays en développement. ** N [10.4.1]

On s'attend à une augmentation de la morbidité endémique et la mortalité due aux affections diarrhéiques, principalement associées aux inondations et sécheresses dans l'Est, le Sud, et le Sud-ouest de l'Asie, à cause des changements estimés du cycle hydrologique associés au réchauffement global. L'accroissement de température des eaux côtières aggraverait l'abondance et/ou la toxicité du choléra en Asie du Sud. [10.4.5] **N

Australie et Nouvelle-Zélande

Par suite de la réduction des précipitations et de l'accroissement de l'évaporation, les projections montrent que les problèmes de sécurité d'approvisionnement en eau s'aggraveront d'ici à 2030 dans le sud et l'est de l'Australie, en Nouvelle-Zélande, dans le Northland et certaines régions de l'Est. ** D [11.4]

Les projections montrent une perte de la biodiversité pour 2020 dans certains sites écologiquement riches comprenant la grande barrière de corail et les Tropiques humides de Queensland. D'autres sites subissant un risque incluent les zones humides des îles Kakadu, le sud-ouest de l'Australie, les îles sub-Antarctiques, et les zones alpines des deux pays.*** D [11.4]

Le développement côtier en cours et la croissance de la population dans des régions comme le Cairns et le Queensland du sud-est (Australie) et du Northland à la Baie de l'Abondance en Nouvelle-Zélande sont considérés dans les projections comme des facteurs aggravant le risque lié à la hausse du niveau de la mer et à l'augmentation de la sévérité et de la fréquence des tempêtes et des inondations côtières en 2050. *** D [11.4, 11.6]

Selon les projections pour 2030, la production agricole et forestière va décroître sur une grande partie du sud et de l'est de l'Australie, et sur l'est de la Nouvelle-Zélande, à cause de l'augmentation des sécheresses et feux. Cependant, en Nouvelle-Zélande, les projections montrent initialement des bénéfices dans l'ouest et le sud ainsi que près des principales rivières à cause d'un allongement de la saison de croissance, une réduction du gel et une augmentation des pluies. **N [11.4]

La région dispose de capacités d'adaptation substantielles grâce à une économie bien développée et des capacités scientifiques et techniques, mais il y a des contraintes sévères à la mise en œuvre et des défis majeurs suite aux changements dans les événements extrêmes. Les systèmes naturels ont une capacité d'adaptation limitée. **N [11.2, 11.5]

Europe

Pour la première fois, des conséquences importantes des changements actuels du climat ont été documentés : retrait des glaciers, saisons de croissance plus longue, déplacement des espèces et impacts sur la santé dus à une vague de chaleur d'une ampleur sans précédent. Ces changements observés sont cohérents avec ceux qui sont simulés pour les changements climatiques futurs. *** N [12.2, 12.4, 12.6]

Presque toutes les régions d'Europe seront affectées négativement par des conséquences futures des changements climatiques, et celles-ci représenteront des défis pour beaucoup de secteurs économiques. On s'attend à ce que les changements climatiques amplifient les différences entre régions d'Europe en ce qui concerne les biens et ressources naturelles. Les impacts négatifs incluront l'augmentation des risques d'inondation éclair dans l'intérieur des terres, des inondations côtières plus fréquentes, une augmentation de l'érosion (due aux tempêtes et à l'élévation du niveau de la mer). La grande majorité des organismes et écosystèmes aura des difficultés à s'adapter aux changements climatiques. Les régions montagneuses seront confrontées au retrait des glaciers, à une réduction de la couverture neigeuse et du tourisme hivernal et des extinctions d'espèces étendues (dans certaines régions jusqu'à 60% en 2080 pour un scénario d'émissions élevées).*** D [12.4]

En Europe du Sud, les changements climatiques devraient aggraver les conditions (hautes températures et sécheresse) dans une région déjà vulnérable à la variabilité climatique, réduire la disponibilité en eau, le potentiel hydroélectrique, le tourisme estival, et en règle générale la productivité des cultures. Les projections montrent aussi une augmentation des risques pour la santé liée aux vagues de chaleur ainsi qu'une fréquence accrue de feux de forêt. ** D [12.4, 12.7]

En Europe centrale et orientale, les projections montrent une diminution des précipitations en été, avec une augmentation du stress hydrique. Les projections montrent une augmentation des risques pour la santé liée aux vagues de chaleur. On s'attend à un déclin de la productivité forestière et une augmentation de la fréquence des feux de tourbières. ** D [12.4]

En Europe du Nord, les projections montrent des effets mitigés suite aux changements climatiques, y compris certains avantages comme une demande réduite de chauffage, ainsi que des productions agricoles et une croissance des forêts accrues. Néanmoins, à mesure que les changements climatiques continuent, leurs impacts négatifs (comprenant l'augmentation de la fréquence des inondations en hiver, la dégradation d'écosystèmes et la déstabilisation des sols) l'emporteront probablement sur les bénéfices. ** D [12.4]

L'adaptation au changement climatique bénéficiera vraisemblablement de l'expérience apportée par les mesures prises en réaction aux événements climatiques extrêmes, lors de la mise en œuvre de plans spécifiques de gestion des risques climatiques.

Amérique latine

D'ici au milieu du siècle, l'augmentation de température et les diminutions associées des quantités d'eau présentes dans les sols mèneront selon les projections au remplacement progressif de la forêt tropicale par la savane en Amazonie orientale. La végétation semi-aride tendra à être remplacée par une végétation de terre aride. Il y a un risque de perte significative de biodiversité par extinction d'espèces dans beaucoup de régions de l'Amérique latine tropicale. ** D [13.4]

Dans les régions sèches, les changements climatiques devraient mener à la salinisation et à la désertification de surfaces agricoles. La productivité de certaines cultures diminuera et la productivité du cheptel déclinera, avec des conséquences défavorables pour la sécurité alimentaire. Dans les zones tempérées, on s'attend à l'augmentation de rendement des cultures de soja. ** N [13.4, 13.7]

Les projections montrent que la hausse du niveau de la mer augmentera le risque d'inondation dans les régions de faible élévation. ** N [13.4, 13.7]. On s'attend à ce que l'augmentation de la température de surface de la mer due aux changements climatiques exerce des effets nuisibles sur les récifs coralliens mésoaméricains, et occasionne un déplacement des stocks de poissons dans le sud-est du Pacifique. ** N [13.4]

Les projections indiquent que les modifications dans la répartition des précipitations et la disparition des glaciers affecteront significativement la disponibilité de l'eau pour la consommation humaine, l'agriculture et la production d'énergie. ** D [13.4.2]

Certains pays ont fait des efforts d'adaptation, en particulier dans le domaine de la conservation d'écosystèmes clés, les systèmes d'alerte rapide, la gestion du risque dans l'agriculture, les stratégies relatives aux sécheresses, inondations, et gestion des côtes, et les systèmes de surveillance des maladies. Cependant, l'efficacité de ces efforts est dépassée par, entre autres : le manque d'information de base, de systèmes d'observation et de monitoring ; le manque de renforcement des capacités, de cadre politique, institutionnel et technologique approprié ; le bas niveau de revenu, l'habitat en zone vulnérable. ** D [13.2]

Amérique du nord

Un changement climatique modéré, pendant les premières décennies du siècle, donne une projection pour les rendements agrégés des cultures non irriguées montrant une augmentation de 5 à 20%, mais avec une variabilité importante entre les régions. On s'attend à des difficultés importantes pour les cultures qui sont proches de l'extrémité chaude de la gamme qu'elles tolèrent ou dépendent de ressources en eau très utilisées. **D[14.4]

Dans les montagnes de l'ouest, le réchauffement devrait, d'après les projections, provoquer une décroissance du manteau neigeux, davantage d'inondations hivernales et des

débits estivaux réduits, intensifiant la compétition pour des ressources en eau sur-employées. *** D [14.4, B 14.2]

L'Amérique du Nord devrait connaître des dommages locaux sévères et des ruptures des écosystèmes, des systèmes sociaux et culturels à cause des modifications liées au changement climatique des événements météorologiques extrêmes, comme les cyclones, des tempêtes sévères, des inondations, des sécheresses, des vagues de chaleur et des feux de forêts.

Les perturbations dues aux parasites, aux maladies et aux incendies devraient, selon les projections, avoir des conséquences sur les forêts, avec un allongement important de la période d'incendie et une augmentation des surfaces brûlées. *** N [14.4,B14.1]

Les villes qui connaissent actuellement des vagues de chaleur devraient faire face à un accroissement du nombre, de l'intensité et de la durée des vagues de chaleur au cours du siècle, avec un potentiel d'effets néfastes pour la santé. La population âgée, en croissance, sera particulièrement en danger. *** N [14.4]

Les communautés et les habitats côtiers subiront des pressions croissantes du fait de l'interaction des changements climatiques avec le développement et la pollution. La croissance de la population et l'augmentation de valeur des infrastructures côtières augmentent la vulnérabilité aux variations et futurs changements climatiques, et les projections montrent une augmentation des pertes si l'intensité des cyclones tropicaux augmente. L'adaptation actuelle est irrégulière et le degré de préparation à une exposition accrue est faible. *** N [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 inlandsis, 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, les conséquences supplémentaires comprennent des réductions de l'étendue de la glace marine et du pergélisol, une augmentation de l'érosion des côtes et une augmentation de la profondeur de la fonte saisonnière du permafrost. ** D [15.3, 15.4, 15.2]

Pour les communautés humaines arctiques, il y aura à la fois des impacts négatifs et positifs, particulièrement à la suite de variations des conditions de neige et de glace. Les effets négatifs concerneraient en particulier l'infrastructure et les modes de vie indigènes traditionnels. ** D [15.4]

Les effets positifs incluront une réduction des coûts de chauffage et meilleure navigabilité des routes maritimes du Nord. ** D [15.4]

Dans les deux régions polaires, des habitats et écosystèmes spécifiques sont vulnérables, d'après les projections, car les barrières climatiques à l'invasion d'espèces sont réduites.

Les communautés arctiques humaines s'adaptent déjà aux changements climatiques mais des pressions internes et externes mettent au défi leur capacité d'adaptation. En dépit de la résilience dont ont fait preuve au cours de l'histoire les communautés indigènes arctiques, certains modes de vie traditionnels sont menacés et des investissements substantiels sont nécessaires pour l'adaptation et le déplacement des structures physiques et des communautés. ** D [15.ES]

Petites îles

Les petites îles, localisées dans les Tropiques ou aux plus hautes latitudes, ont des caractéristiques qui les rendent particulièrement vulnérables aux effets des changements climatiques, de la hausse du niveau de la mer et des événements extrêmes. *** [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 réduise la valeur de ces destinations pour le tourisme. **D [16.4]

La hausse de niveau de la mer devrait aggraver l'inondation, l'effet des tempêtes, l'érosion et d'autres risques côtiers, menaçant ainsi l'infrastructure, l'habitat, et les installations qui constituent les moyens de subsistance des communautés insulaires. *** D [16.4]

Les changements climatiques réduiront des ressources en eau dans beaucoup de petites îles, par exemple dans les Caraïbes et le Pacifique, au point où elles deviennent insuffisantes pour satisfaire la demande pendant les périodes de faibles précipitations. ** D [16.4]

Avec l'élévation des températures, on s'attend à des invasions par des espèces d'origine étrangère, particulièrement sur les îles des moyennes et hautes 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 le troisième rapport d'évaluation du GIEC, beaucoup d'études supplémentaires, particulièrement dans les régions qui avaient fait l'objet de peu de recherches auparavant, ont permis une compréhension plus systématique de la façon dont l'échéance et l'ampleur des impacts sont susceptibles d'être touchés par les changements climatiques et la montée du niveau de la mer liés à des niveaux et des rythmes différents d'augmentation de la température moyenne globale.

Des exemples de ces nouvelles informations sont présentés dans les tableaux SPM-1. Les entrées qui ont été sélectionnées sont celles jugées importantes pour les personnes et l'environnement et pour lesquelles l'évaluation est faite avec un niveau de confiance¹³ satisfaisant. Les entrées pour diffé-

rents impacts sont tirées des chapitres de l'évaluation, dans laquelle se trouvent de plus amples informations.

En fonction des circonstances, certains de ces impacts pourraient être associés avec des « vulnérabilités clés », selon un nombre de critères de la littérature (ampleur, échéance, persistance / réversibilité, potentiel d'adaptation, répartition de la richesse, probabilité et « importance » de l'impact). L'évaluation des vulnérabilités clés potentielles est destinée à fournir de l'information sur les amplitudes et rapidité de changements climatiques pour aider les décideurs à prendre des mesures de réponse aux risques des changements climatiques appropriées. [19.ES]

Les « motifs de préoccupation » identifiés dans le Troisième Rapport d'Évaluation continuent de représenter un cadre convenable pour traiter des vulnérabilités clés. Les recherches récentes mettent à jour certains des résultats du Troisième Rapport. [19.3.7]

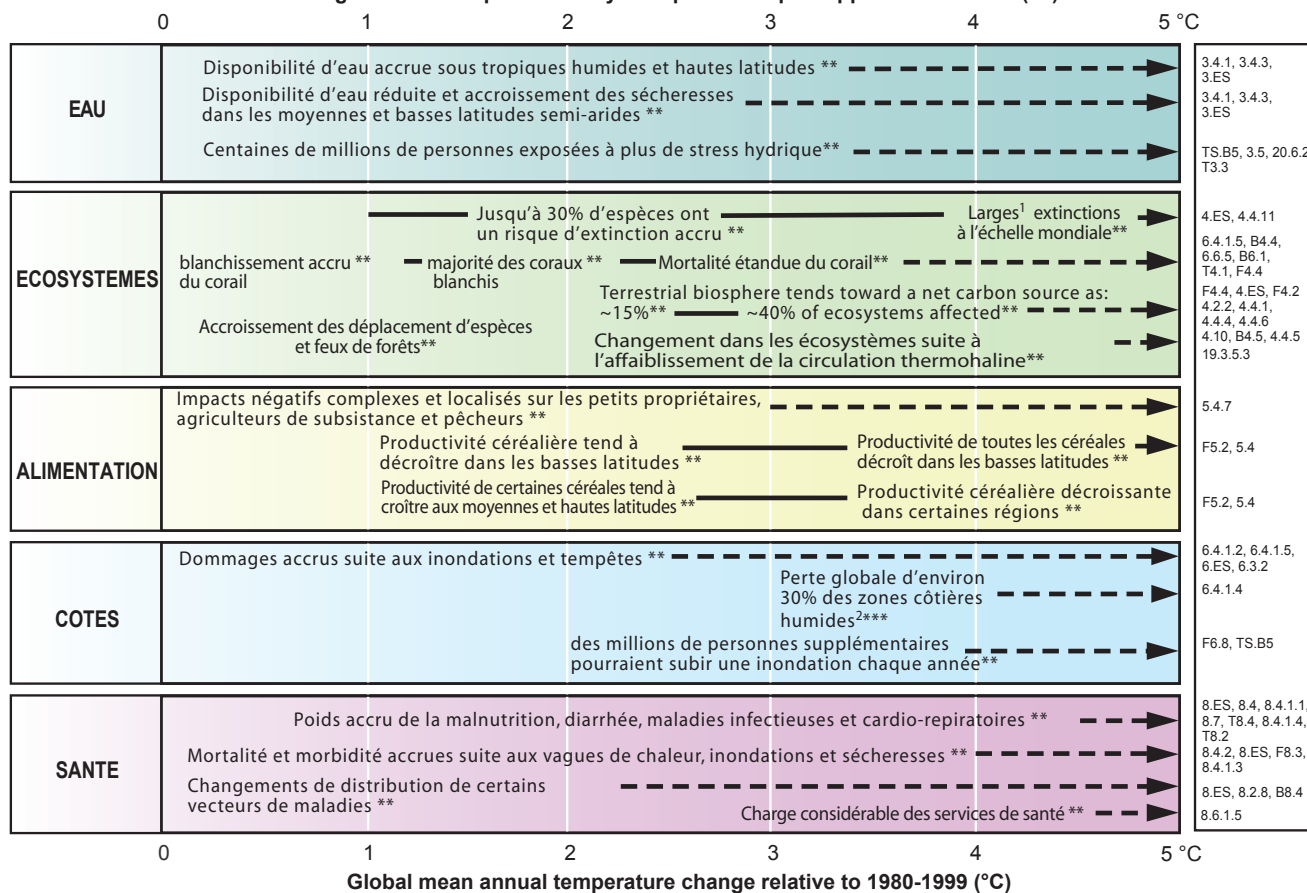
Les impacts dus aux changements de fréquence et d'intensité des événements météorologiques extrêmes, climatiques, et liés au niveau de la mer sont très susceptibles d'augmenter.

Depuis le Troisième Rapport d'Évaluation, on a acquis une plus grande confiance que certains événements et extrêmes météorologiques deviendront plus fréquents, plus répandus et/ou plus intenses pendant le 21^{ème} siècle, et on dispose de nouvelles connaissances sur les effets potentiels de tels changements. Ceux-ci sont résumés au tableau SPM-2.

¹³ Voir Encadré 2

Impacts fondamentaux en fonction de l'accroissement de température moyenne planétaire
(les impacts varieront en fonction de l'étendue de l'adaptation,
du rythme de variation de température, du scénario socio-économique)

Changement de température moyenne planétaire par rapport à 1980-1999 (°C)



¹ Large est défini ici comme supérieur à 40%.

² Sur base d'une élévation du niveau de la mer de 4.2 mm/year entre 2000 et 2080.

Tableau SPM-1. Exemples illustrant les projections d'impacts globaux pour les changements climatiques (ainsi que le niveau de la mer et le CO2 anthropique dans les cas où ils sont importants) liés à différentes augmentations de la température de surface globale moyenne au cours du 21^{ème} siècle. [T20.7] Les lignes noires relient les impacts, les lignes pointillées indiquent les impacts qui se poursuivent avec des températures croissantes. Les entrées sont placées de façon à ce que l'extrémité gauche du texte indique approximativement le début de l'impact. Les données quantifiées pour le manque d'eau et les inondations représentent l'effet additionnel des changements climatiques par rapport aux projections pour la gamme de scénarios SRES A1FI, A2, B1 et B2 (voir Encadré 3). L'adaptation aux changements climatiques n'est pas prise en compte dans ces estimations. Toutes les entrées correspondent à des études répertoriées dans les chapitres de l'Evaluation. Les sources sont données dans la colonne droite de la table. Le niveau de confiance est élevé pour toutes les déclarations.

| Phénomènes et direction des tendances ^a [WGI SPM] | Probabilité des tendances futures basée sur les projections pour le 21 ^{ème} siècle utilisant les scénarios SRES [WGI SPM] | Exemples d'impacts majeurs par secteur | | | |
|---|---|--|---|--|--|
| | | Agriculture, sylviculture et écosystèmes [5.4] | Ressources en eau [3.4] | Santé humaine [8.4] | Industrie/habitat/ Société [7.4] |
| Des journées plus chaudes et nuits froides en diminution; des journées et nuits très chaudes plus fréquentes sur la plupart des régions terrestres. | Pratiquement certain ^b | Productions accrues dans des régions froides ; productions diminuées dans des régions chaudes ; Envahissement d'insectes plus fréquentes | Effets sur les ressources en eau dépendant de la fonte de la neige ; accroissement du taux d'évapotranspiration | Mortalité humaine réduite suite à une diminution d'exposition au froid | Demande énergétique réduite pour le chauffage ; demande accrue de refroidissement ; qualité de l'air en déclin dans les villes ; perturbation du trafic relié à la neige et la glace réduite; effets sur le tourisme d'hiver |
| Canicules/vagues de chaleur : augmentation de fréquence sur la plupart des régions terrestres | Très probable | Productions réduites dans des régions chaudes dues au stress de chaleur; augmentation du danger du feu de forêts | Besoins d'approvisionnement en eau accrus ; problèmes de qualité de l'eau, par exemple, floraisons d'algues | Plus grand risque de mortalité liée à la chaleur, particulièrement pour les personnes âgées, les malades chroniques, les personnes très jeunes et celles isolées socialement | Réduction de la qualité de la vie pour les personnes vivant dans les régions chaudes sans logement approprié; impacts sur les personnes âgées, très jeunes ou sans moyens ; perturbation du commerce |
| Événements de fortes précipitation : augmentations de fréquence sur la plupart des régions | Très probable | Dommages aux cultures ; érosion du sol, incapacité de cultiver la terre due à l'infiltration d'eau dans les sols | Effets nuisibles sur la qualité d'eau de surface et des eaux souterraines ; contamination d'approvisionnement en eau ; pénurie d'eau peut être diminuée | Plus grand risque de décès, d'accidents, de maladies infectieuses des voies respiratoires et de la peau, désordres traumatiques liés au stress | Perturbation des agglomérations, du commerce, du transport et des sociétés dus à l'inondation ; pressions sur les infrastructures urbaines et rurales ; pertes de propriétés |
| Régions touchés par la sécheresse : en augmentation | Probable | Dégradation de la terre cultivable, diminution de la production/ dommages et pertes de récoltes; décès accrus du bétail; plus grand risque de feux de forêts | Stress hydrique plus répandu | Plus grand risque de pénurie alimentaire et d'eau ; plus grand risque de malnutrition ; plus grand risque de propagation des maladies liés à l'eau et la nourriture | Pénuries d'eau pour les agglomérations, l'industrie et les sociétés ; potentiels de génération d'hydroélectricité réduit ; potentiels pour la migration de populations |
| Augmentation de la activité de cyclones tropicaux intenses | Probable | Dommages aux récoltes ; déracinement des arbres ; dégâts aux récifs coralliens | Pannes de courant, qui causent des ruptures d'approvisionnement en eau | Plus grand risque de décès et de blessés, de propagation de maladies reliés aux aliments et à l'eau ; stress post traumatiques | Perturbation par inondation et les vents forts ; retrait de couverture de risque par les assurances privés dans les secteurs vulnérables, migrations de population potentielles ; pertes de propriétés |
| Augmentation des la fréquence d'élévation extrême du niveau de la mer (exclut les tsunamis) | Probable ^c | Salinisation des eaux d'irrigation et des eaux de puits | Disponibilité d'eau douce diminuée due à l'intrusion d'eau de mer | Plus grand risque de décès et d'accidents par la noyade dans les inondations ; effets sur la santé liés à la migration | Coûts de protection côtière comparés aux coûts de la relocalisation d'occupation de sols ; potentiel pour des mouvements de populations et infrastructure ; voir aussi les cyclones tropiques ci-dessus |

^a Pour les définitions, voir Quatrième Rapport d'Évaluation du groupe de travail I, table 3.7

^b Réchauffement des jours et des nuits les plus extrêmes chaque année

^c Les extrêmes de niveau de la mer dépendent du niveau de la mer moyen et des systèmes météorologiques régionaux. Ils sont définis comme les 1% les plus élevés des valeurs horaires du niveau observé de la mer à une station pour une période de référence données.

^d Dans tous les scénarios, le niveau moyen global de la mer projeté en 2100 est plus élevés que dans la période de référence [WGI 10.6]. L'effet des changements météorologiques régionaux sur le niveau maximum des eaux n'a pas été évalué.

Tableau SPM-2. Exemples d'impacts possibles des changements climatiques dus aux changements des événements météorologiques et climatiques extrêmes, basés sur les projections pour le milieu et la fin du 21^{ème} siècle. (suite à la page suivante)

Ces projections ne prennent pas en compte les changements de développement et de capacité d'adaptation. Les exemples de toutes les entrées sont fournis dans les chapitres l'évaluation complète (voir source en haut des colonnes). Les deux premières colonnes de ce tableau sont prises directement du résumé à l'intention des décideurs du groupe de travail I (tableau SPM-2.). Les estimations de probabilité dans la colonne 2 se rapportent aux phénomènes énumérés dans la colonne 1. Les directions des tendances et les probabilités des phénomènes sont relatives aux projections des scénarios SRES du GIEC.

Certains événements climatiques à grande échelle peuvent potentiellement occasionner des impacts très importants, particulièrement après le 21^{ème} siècle.

Les hausses très importantes du niveau de la mer qui résulteraient de la déglaciation presque complète des calottes de glace du Groenland et de l'Antarctique occidental impliquent des changements importants dans les systèmes côtiers et les écosystèmes, ainsi que l'inondation des zones peu élevées, avec de plus grands effets sur les deltas fluviaux. La relocalisation de populations, de l'activité économique, et de l'infrastructure serait coûteuse et représenterait un problème complexe. Il y a un degré de confiance moyen qu'au moins une déglaciation partielle du Groenland et éventuellement de l'Antarctique occidental se produirait sur une période de temps allant des siècles aux millénaires, pour une augmentation de température moyenne globale supérieure à 1-4°C (par rapport à 1990-2000), ce qui causerait une contribution à l'élévation du niveau moyen des mers de 4 à 6m ou plus. La fonte complète de la calotte de glace du Groenland et de celle de l'Antarctique occidental mènerait à une hausse du niveau de la mer allant jusqu'à 7 m et environ 5 m, respectivement. [Quatrième Rapport du groupe de travail I, 6.4, 10.7, Quatrième rapport du groupe de travail II, 19.3]

Sur la base des résultats de modèles climatiques, il est très peu probable que la circulation thermohaline (MOC) dans l'Atlantique Nord subisse une grande transition brusque au cours du 21^{ème} siècle. Le ralentissement de la circulation thermohaline pendant ce siècle est très probable, mais les projections pour les températures dans l'Atlantique et l'Europe montrent néanmoins une augmentation, en raison du réchauffement global. Les impacts de changements persistants et à grande échelle de la circulation thermohaline sont susceptibles de mener à des changements de la productivité d'écosystèmes marins, de la pêche, de la capacité d'absorption de CO₂ de l'océan, des concentrations océaniques en oxygène et de la végétation terrestre. [groupe de travail I, 10.3, 10.7, groupe de travail II, 12.6, 19.3]

D. Les connaissances actuelles sur la réponse aux changements climatiques

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

Il y a des preuves croissantes depuis le Troisième Rapport d'Évaluation du GIEC que l'activité humaine s'adapte aux changements climatiques observés et anticipés. Par exemple, les changements climatiques ont été pris en compte dans la conception de projets d'infrastructure tels que la

protection des côtes aux Maldives et aux Pays-Bas, ou le pont de la Confédération au Canada. 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].

L'adaptation sera nécessaire pour répondre aux impacts résultant du réchauffement déjà inévitable en raison des émissions passées.

On estime que les émissions passées occasionneront un réchauffement inévitable (environ 0.6°C supplémentaires d'ici la fin du siècle, même si les concentrations atmosphériques en gaz à effet de serre restent au niveau de l'an 2000 (voir le Quatrième Rapport du Groupe de Travail I du GIEC). Il existe certains impacts auxquels l'adaptation est la seule réponse disponible et appropriée. Une indication de ces impacts est donnée dans le tableau SPM-1.

Une large gamme d'options d'adaptation est disponible, mais une adaptation plus étendue est nécessaire pour réduire la vulnérabilité aux changements climatiques futurs. Il existe des obstacles, des limites et des coûts, mais ils ne sont pas entièrement compris.

Les impacts devraient augmenter avec les augmentations de la température moyenne globale, comme indiqué dans les tableaux SPM-1. Bien qu'on puisse répondre à un grand nombre de ces effets par l'adaptation, les possibilités pour une adaptation réussie diminuent et les coûts associés augmentent avec les changements climatiques. Actuellement, nous n'avons pas un tableau précis des limites à l'adaptation, ou des coûts, en partie parce que les mesures d'adaptations efficaces dépendent largement de facteurs de risque géographiques et climatiques spécifiques ainsi que des contraintes institutionnelles et politiques. [7.6, 17.2, 17.4]

Le gamme des moyens d'adaptation potentiels à la disposition des sociétés humaines est très large, et s'étend de mesures purement technologiques (par exemple, les protections côtières), aux comportements (par exemple, le changement des choix de produits alimentaires et des activités récréatives), à la gestion (par exemple, des changements de pratiques d'exploitation agricole), et aux politiques (par exemple, la planification). Alors que la plupart des technologies sont connues et développées, la littérature associée n'indique pas l'efficacité avec laquelle ces options¹⁴ réduisent complètement les risques, particulièrement à de plus hauts niveaux de réchauffement et aux impacts associés, pour les groupes

¹⁴ Une table d'options est fournie dans le Résumé Technique.

vulnérables. De plus, il reste de redoutables obstacles environnementaux, économiques, informationnels, sociaux, d'attitudes et de comportements pour la mise en oeuvre de l'adaptation. Pour les pays en développement, la disponibilité des ressources et la création de capacité d'adaptation sont particulièrement importants. [Voir les sections 5 et 6 dans les chapitres 3-16 ; également, 17.2, 17.4].

Néanmoins, on ne s'attend pas à ce que l'adaptation seule puisse faire face à tous les effets modélisés des changements climatiques, en particulier pas sur le long terme étant donné que l'ampleur de la plupart des impacts augmente. [Tableau SPM-1].

La vulnérabilité au changement climatique peut être exacerbée par la présence d'autres pressions

D'autres facteurs de stress que le climat peuvent augmenter la vulnérabilité aux changements climatiques en réduisant la résilience et peuvent également réduire la capacité d'adaptation à cause de l'usage des ressources face pour des besoins concurrents. Par exemple, les pressions actuelles sur certains récifs coralliens comprennent la pollution marine et les écoulements chimiques issus de l'agriculture ainsi que des augmentations de la température de l'eau et l'acidification de l'océan. Les régions vulnérables font face à de multiples pressions qui affectent leur exposition et leur sensibilité ainsi que leur capacité à s'adapter. Ces pressions résultent, par exemple, des risques climatiques actuels, de la pauvreté et de l'accès inégal aux ressources, de l'insécurité alimentaire, de l'évolution de la mondialisation économique, de conflits, et de l'incidence de maladies telle que le VIH/SIDA [7.4, 8.3, 17.3, 20.3]. Les mesures d'adaptation sont rarement prises en réponse aux changements climatiques seuls mais peuvent être intégrées par exemple avec la gestion des ressources hydriques, la défense côtière et dans la stratégie de prévention des catastrophes [17.2, 17.5].

La vulnérabilité future dépend non seulement du changement climatique mais également du mode de développement.

Un progrès important depuis le Troisième Rapport d'Évaluation du GIEC a été la réalisation des études d'impacts pour une gamme de scénarios de développement, prenant en considération non seulement des projections des changements climatiques mais aussi des projections des aspects sociaux et économiques. La plupart ont été fondées sur les caractéristiques de la population et du niveau de revenus tirés du rapport spécial du GIEC sur les scénarios d'émissions (SRES) (Encadré 3). [2.4]

Ces études montrent que les projections des impacts des changements climatiques peuvent varier largement en fonction de la voie de développement supposée. Par exemple, il peut exister de grandes différences de population régionale, de revenu et de développement technologique entre les scénarios alternatifs, qui sont souvent un déterminant fort du niveau de la vulnérabilité aux changements climatiques. [2.4]

Pour illustrer, dans un certain nombre d'études des impacts globaux des changements climatiques sur l'approvisionnement en nourriture, le risque d'inondation côtière et le manque d'eau, les projections montrent un nombre de personnes affectées considérablement plus grand, avec un scénario de développement du type A2 (caractérisé par un relativement faible revenu par personne et une large population), par rapport à d'autres scénarios SRES [T20.6]. Cette différence est largement expliquée, non pas par des différences de changements du climat, mais par des différences de vulnérabilité [T6.6].

Le développement durable peut réduire la vulnérabilité aux changements climatiques¹⁵, et le changement climatique peut ralentir le rythme du développement durable

Le développement durable peut réduire la vulnérabilité aux changements climatiques en améliorant la capacité d'adaptation et en augmentant la résilience. Actuellement, néanmoins, peu de plans pour promouvoir la durabilité ont explicitement prévu soit l'adaptation aux impacts du climat, soit la promotion de la capacité d'adaptation. [20.3]

D'autre part, il est très probable que le changement climatique puisse ralentir le rythme du progrès vers le 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 des chapitres sectoriels et régionaux de ce rapport qui examinent les implications pour le développement durable. [Voir section 7, chapitres 3-8, 20.3, 20.7]

Les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) sont une mesure des progrès vers le développement durable. Au cours du prochain demi-siècle, il est très probable que le changement climatique entrave la réalisation des OMD. [20.7]

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

Un petit nombre d'évaluations des impacts a été maintenant achevé pour les scénarios dans lesquels les futures concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre sont stabili-

15 La définition du développement de la Commission Brundtland est utilisée dans la présente Évaluation : « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire leurs propres besoins ». La même définition avait été utilisée pour le Troisième rapport d'Évaluation du groupe de travail II et le Rapport de Synthèse.

sées. Bien que ces études ne tiennent pas pleinement compte des incertitudes dans les projections du climat avec la stabilisation, elles fournissent néanmoins des indications sur les dommages 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 des changements peut diminuer les risques associés au changement climatique.

Même les efforts de réduction d'émissions les plus rigoureux ne peuvent éviter des impacts sur les changements climatiques dans les prochaines décennies, ce qui rend l'adaptation essentielle, particulièrement pour répondre aux impacts à court-terme. Un changement climatique non mitigé excéderait probablement à long terme, les capacités d'adaptation des systèmes naturels, gérés et humains. [20.7]

Ceci suggère la valeur d'un portefeuille ou d'un mélange de stratégies qui comprend atténuation, adaptation, développement technologique (pour améliorer adaptation et atténuation) et la recherche (sur les sciences climatiques, les impacts, adaptation et atténuation). De tels portefeuilles pourraient associer des politiques aux approches incitatives, et des actions à tous niveaux à partir du citoyen individuel aux gouvernements nationaux et aux organisations internationales. [18.1, 18.5]

La capacité d'adaptation peut être augmentée en intégrant la prise en compte des impacts des changements climatiques dans la planification du développement [18.7], par exemple :

- en introduisant des mesures d'adaptation dans la planification de l'utilisation du sol et la conception d'infrastructure [17.2] ;
- en introduisant des mesures visant à réduire la vulnérabilité dans les stratégies existantes de prévention des catastrophes [17.2, 20.8].

Les impacts des changements climatiques varieront régionalement mais, agrégés et escomptés au présent, ils peuvent très probablement imposer des coûts annuels nets qui augmenteront dans le temps à mesure que les températures globales augmenteront.

Cette évaluation montre clairement que les impacts des changements climatiques sont multiples à travers les régions. Pour des augmentations de la température moyenne globale de moins de 1-3°C au-dessus des niveaux de 1990, les projections montrent que certains impacts produiront des bénéfices à certains endroits et dans certains secteurs tandis que d'autres occasionneront des coûts à d'autres endroits et dans d'autres secteurs. Cependant, les projections montrent que certaines régions polaires et de faible latitude subiront

des coûts nets même pour de petites augmentations de la température. Il est aussi très probable que toutes les régions connaîtront soit des baisses des bénéfices nets soit des augmentations des coûts nets pour des augmentations de température supérieures à 2 ou 3°C [9.ES, 9.5, 10.6, T10.9, 15,3, 15.ES]. Ces observations confirment la conclusion du troisième rapport d'évaluation que, tandis que les pays développés devraient connaître des pertes importantes en pourcentage, les pertes moyennes globales pourraient être de l'ordre de 1,5 à 5% du produit intérieur brut (PIB), pour un réchauffement de 4°C. [F 20.3]

Beaucoup d'estimations des coûts économiques nets globaux des dommages du changement climatique à travers le globe (c'est-à-dire, le coût social du carbone (CSC), exprimé en terme de bénéfices futurs nets et de coûts qui sont escomptés au présent) sont maintenant disponibles. Les estimations soumises à évaluation par les pairs du coût social du carbone pour 2005 fournissent une valeur moyenne de 43 \$US par tonne de carbone (tC) (c'est-à-dire 12\$US par tonne de CO₂), mais avec une gamme de variation très large autour de cette valeur. Par exemple, dans une enquête couvrant 100 estimations, les valeurs allaient de 10 \$US (3 \$US par tonne de CO₂) jusqu'à 350\$/tC (130\$US par tonne de CO₂) [20.6].

La gamme étendue de CSC est due en grande partie aux différences dans les hypothèses concernant la sensibilité du climat, les temps de réponse, le traitement des risques et de l'équité, les impacts économiques et non-économiques, l'inclusion des pertes potentiellement catastrophiques et les taux d'escompte. Il est très probable que les chiffres globalement agrégés sous-estiment les coûts de dommages parce qu'ils ne peuvent pas inclure de nombreux impacts non-quantifiables. Prise dans son ensemble, néanmoins, la série des résultats publiés indique que les coûts de dommages nets des changements climatiques seront probablement significatifs et croissants dans le temps. [T20.3, 20,6, F20.4].

Il est pratiquement certain que les estimations des coûts agrégés masquent des différences significatives des impacts entre les secteurs, les régions, les pays, et les populations. A certains endroits et parmi certains groupes de personnes fortement exposées, ayant une sensibilité élevée, et/ou une faible capacité d'adaptation, les coûts nets seront plus grands que la moyenne planétaire. [20,6, 20.ES, 7.4]

E. Besoins d'observation systématique et de 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 cer-

tain nombre de questions ouvertes. Les chapitres du rapport du groupe II comprennent un certain nombre d'opinions quant aux priorités pour les observations et les recherches à poursuivre et ces conseils doivent être sérieusement pris en considération (une liste de ces recommandations se trouve dans le résumé technique, section TS-6).

Encadré 1 : Définition de termes clefs

L'usage du terme *changement climatique* par le GIEC se réfère à tout changement du climat, qu'il soit d'origine naturelle ou dû aux activités humaines. Cet usage diffère de celui de la convention cadre sur le changement climatique où *changement climatique* se réfère à un changement qui est attribué directement ou indirectement aux activités humaines qui altèrent la composition de l'atmosphère globale et qui s'ajoutent à la variabilité naturelle du climat observée sur des périodes de temps comparables.

La *capacité d'adaptation* est la capacité d'un système à s'ajuster au changement climatique (incluant la variabilité climatique et les extrêmes) à des dommages potentiels modérés, à tirer parti des occasions et à faire face aux conséquences.

La *vulnérabilité* est le degré auquel un système est sensible ou capable de faire face à des effets néfastes du changement climatique, incluant de la variabilité du climat et de ses 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.

Cet encadré de définitions clefs est exactement celui qui est utilisé dans le troisième rapport d'évaluation et a été soumis à une approbation mot à mot par le Groupe.

Encadré 2 : Vocabulaire relatif à la vraisemblance et à la confiance

Dans ce résumé à l'intention des décideurs, les termes suivants ont été utilisés pour indiquer la vraisemblance d'un événement ou d'un résultat :

pratiquement certain > 99% de probabilité, *extrêmement probable* > 95%, *très probable* > 90%, *probable* > 66%, *plus probable que non* > 50%, *très peu probable* < 10%, *extrêmement peu probable* < 5%.

Les termes suivants ont été utilisés pour exprimer la confiance dans une conclusion :

Très grande confiance au moins 9 chances sur 10 d'être exacte, *grande confiance* 8 chances sur 10, *confiance moyenne* 5 chances sur 10, *faible confiance* 2 chances sur 10, *très faible confiance* moins d'une chance sur 10.

Encadré 3 : Les scénarios d'émissions du Rapport spécial sur les scénarios d'émissions (SRES)

A1. Le canevas et la famille de scénarios A1 décrivent un monde futur dans lequel la croissance économique sera très rapide, la population mondiale atteindra un maximum au milieu du siècle pour décliner ensuite et de nouvelles technologies plus efficaces seront introduites rapidement. Les principaux thèmes sous-jacents sont la convergence entre régions, le renforcement des capacités et des interactions culturelles et sociales accrues, avec une réduction substantielle des différences régionales dans le revenu par habitant. La famille de scénarios A1 se scinde en trois groupes qui décrivent des directions possibles de l'évolution technologique dans le système énergétique. Les trois groupes A1 se distinguent par leur accent technologique: forte intensité de combustibles fossiles (A1FI), sources d'énergie autres que fossiles (A1T) et équilibre entre 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. Le canevas et la famille de scénarios A2 décrivent un monde très hétérogène. Le thème sous-jacent est l'autosuffisance et la préservation des identités locales. Les schémas de fécondité entre régions convergent très lentement, avec pour résultat un accroissement continu de la population mondiale. Le développement économique a une orientation principalement régionale, et la croissance économique par habitant et l'évolution technologique sont plus fragmentées et plus lentes que dans les autres canevas.

B1. Le canevas et la famille de scénarios B1 décrivent un monde convergent avec la même population mondiale culminant au milieu du siècle et déclinant ensuite, comme dans le canevas A1, mais avec des changements rapides dans les structures économiques vers une économie de services et d'information, avec des réductions dans l'intensité des matériaux et l'introduction de technologies propres et utilisant les ressources de manière efficace. L'accent est placé sur des solutions mondiales orientées vers une viabilité économique, sociale et environnementale, y compris une meilleure équité, mais sans initiatives supplémentaires pour gérer le climat.

B2. Le canevas et la famille de scénarios B2 décrivent un monde où l'accent est placé sur des solutions locales dans le sens de la viabilité économique, sociale et environnementale. La population mondiale s'accroît de manière continue mais à un rythme plus faible que dans A2, il y a des niveaux intermédiaires de développement économique et l'évolution technologique est moins rapide et plus diverse que dans les canevas et les familles de scénarios B1 et A1.

Les scénarios sont également orientés vers la protection de l'environnement et l'équité sociale, mais ils sont axés sur des niveaux locaux et régionaux. Un scénario d'illustration a été choisi pour chacun des six groupes de scénarios A1B, A1FI, A1T, A2, B1 et B2. Tous sont également fiables.

Les scénarios SRES n'incluent pas d'initiatives climatiques supplémentaires, 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 des objectifs du Protocole de Kyoto pour les émissions.