



# Consensus Scientifique sur le Changement Climatique Evaluation 2001

Source :

GIEC (2001)

Résumé & Détails:

GreenFacts

## Niveau 2 - Détails sur le Changement Climatique

|           |                                                                                    |           |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Le climat a-t-il changé au cours du XX<sup>e</sup> siècle ?.....</b>            | <b>3</b>  |
| 1.1       | La planète s'est-elle réchauffée ?.....                                            | 3         |
| 1.2       | Quels autres changements climatiques ont été observés ?.....                       | 3         |
| 1.3       | Quels aspects du climat n'ont PAS changé ?.....                                    | 4         |
| <b>2.</b> | <b>Pourquoi ce changement climatique ? .....</b>                                   | <b>4</b>  |
| 2.1       | Les activités humaines modifient-elles l'atmosphère ? .....                        | 4         |
| 2.2       | Le changement climatique est-il bien compris ? .....                               | 5         |
| 2.3       | Quel impact les activités humaines ont-elles sur le changement climatique ? .....  | 5         |
| <b>3.</b> | <b>Quels changements climatiques prévoit-on à l'avenir ?.....</b>                  | <b>5</b>  |
| 3.1       | Quels scénarios d'émissions prévoit-on ?.....                                      | 5         |
| 3.2       | Quels changements climatiques prévoit-on pour le XXI <sup>e</sup> siècle ?.....    | 5         |
| 3.3       | Quels changements climatiques prévoit-on pour les siècles à venir ?.....           | 6         |
| <b>4.</b> | <b>Quelles sont les conséquences probables du changement climatique ?.....</b>     | <b>7</b>  |
| 4.1       | Le changement climatique a-t-il déjà des répercussions ?.....                      | 7         |
| 4.2       | Quels sont les impacts possibles du changement climatique ? .....                  | 7         |
| 4.3       | Quels autres impacts majeurs le changement climatique peut-il avoir ?.....         | 7         |
| 4.4       | Que doit-on faire ?.....                                                           | 8         |
| <b>5.</b> | <b>En quoi le changement climatique pourrait-il nous toucher ?.....</b>            | <b>8</b>  |
| 5.1       | Quels seraient les effets sur les systèmes naturels ? .....                        | 8         |
| 5.2       | Quels seraient les effets sur les systèmes humains ?.....                          | 9         |
| 5.3       | Comment la vulnérabilité varie-t-elle selon les régions ? .....                    | 10        |
| <b>6.</b> | <b>Comment réduire les émissions de gaz à effet de serre ?.....</b>                | <b>10</b> |
| 6.1       | En quoi le changement climatique est-il un problème unique ?.....                  | 10        |
| 6.2       | Quelles options permettent de réduire les émissions de gaz à effet de serre ?..... | 11        |
| 6.3       | Quel sera le coût de la mise en œuvre du protocole de Kyoto ? .....                | 11        |
| 6.4       | Quelles sont les mesures d'atténuation ? .....                                     | 12        |
| 6.5       | Quelles sont les lacunes dans les connaissances actuelles ? .....                  | 13        |
| <b>7.</b> | <b>Y a-t-il un lien avec les récents phénomènes météorologiques extrêmes ?..</b>   | <b>13</b> |
| 7.1       | Le réchauffement climatique explique-t-il certains phénomènes extrêmes ?.....      | 13        |
| 7.2       | Les températures extrêmes sont-elles plus fréquentes ? .....                       | 13        |
| 7.3       | Y a-t-il une évolution des niveaux de précipitation ? .....                        | 13        |
| 7.4       | Y a-t-il un lien avec les tempêtes ?.....                                          | 13        |
| <b>8.</b> | <b>Quel est l'impact relatif de la vapeur d'eau ?.....</b>                         | <b>14</b> |
| 8.1       | Quel est l'impact des gaz sur la température du sol ?.....                         | 14        |
| 8.2       | Quelle est l'influence de l'homme ?.....                                           | 14        |
| 8.3       | La vapeur d'eau amplifie-t-elle le réchauffement climatique ?.....                 | 14        |
| 8.4       | Quel est le rôle des nuages ?.....                                                 | 14        |
| <b>9.</b> | <b>Les écosystèmes peuvent-ils s'adapter au changement climatique ? .....</b>      | <b>14</b> |
| 9.1       | La capacité d'adaptation des écosystèmes a-t-elle diminué ?.....                   | 14        |
| 9.2       | La vitesse du changement climatique nuit-elle aux écosystèmes ?.....               | 15        |
| 9.3       | L'homme a-t-il altéré la capacité d'adaptation des écosystèmes ?.....              | 15        |

- 9.4 Quels écosystèmes seraient les plus touchés ?.....15
10. **Conclusion (Niveau 1)**  
(Seulement au niveau 1)
11. **Autres points de vue**  
(Seulement au niveau 1)

Les questions 1 à 6 de ce dossier sont un résumé fidèle du rapport scientifique de consensus produit en 2001 par le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) :  
*"Summary for Policymakers of the Third Assessment Report"*

Le Dossier complet est disponible sur : <https://www.greenfacts.org/fr/changement-climatique-re3/>



Ce document PDF contient le Niveau 2 d'un Dossier GreenFacts. Les Dossiers GreenFacts sont publiés en plusieurs langues sous forme de questions-réponses et présentés selon la structure originale et conviviale de GreenFacts à trois niveaux de détail croissant :

- Chaque question trouve une réponse courte au Niveau 1.
- Ces réponses sont développées en plus amples détails au Niveau 2.
- Le Niveau 3 n'est autre que le document source, le rapport de consensus scientifique reconnu internationalement et fidèlement résumé dans le Niveau 2 et plus encore dans le Niveau 1.

*Tous les Dossiers de GreenFacts en français sont disponibles sur : <http://www.greenfacts.org/fr/>*

## 1. Le climat a-t-il changé au cours du XX<sup>e</sup> siècle ?

Un nombre croissant d'observations indique que la planète s'est réchauffée:

### 1.1 La planète s'est-elle réchauffée ?

**1.1.1** La température moyenne à la surface de la planète a augmenté d'environ 0,6°C (à 0,2°C près) au cours du XX<sup>e</sup> siècle. Cette augmentation s'est produite essentiellement de 1910 à 1945 et de 1976 à 2000. Elle a été plus importante la nuit et à l'intérieur des terres.

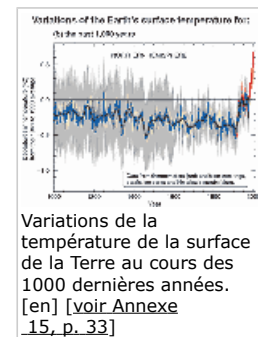
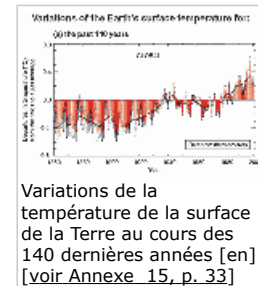
Dans l'hémisphère Nord, il est probable que, durant les 1000 dernières années:

- le réchauffement observé au XX<sup>e</sup> siècle ait été sans précédent,
- les années 1990 aient été la décennie la plus chaude et 1998 l'année la plus chaude.

**1.1.2** Les températures ont augmenté ces 40 dernières années dans les 8 premiers kilomètres de l'atmosphère.

**1.1.3** La couverture neigeuse et les étendues glaciaires se sont réduites.

**1.1.4** Le niveau de la mer s'est élevé de 10 à 20 cm au cours du XX<sup>e</sup> siècle. La charge thermique des océans s'est accrue depuis la fin des années 50.



### 1.2 Quels autres changements climatiques ont été observés ?

- Il est probable qu'au cours du XX<sup>e</sup> siècle les précipitations aient augmenté sur certains continents et diminué sur d'autres.
- Il est probable qu'il y ait eu une augmentation de la nébulosité.
- Il est très probable qu'il y ait eu moins de températures extrêmement basses et légèrement plus de températures extrêmement élevées.
- Les épisodes de réchauffement du phénomène El Niño ont été plus fréquents depuis le milieu des années 70.
- Au niveau global, on a constaté une augmentation relativement faible des fortes sécheresses ou des fortes précipitations au cours du XXI<sup>e</sup> siècle. Cependant, les dernières décennies ont été marquées par une fréquence accrue des sécheresses dans certaines régions.

### 1.3 Quels aspects du climat n'ont PAS changé ?

- Aucun réchauffement apparent dans certaines parties des océans de l'hémisphère Sud ni dans des régions de l'Antarctique.
- Aucune modification systématique des précipitations dans l'hémisphère Sud.
- Aucune évolution significative de l'étendue des glaces de mer dans l'Antarctique.
- Aucun changement notable dans l'intensité et la fréquence des tempêtes tropicales et extratropicales ou dans l'intensité des tornades, des orages ou des chutes de grêle.

Voir aussi le résumé des changements à la figure 7b du GIEC [en] [voir Annexe 10, p. 27]

## 2. Pourquoi ce changement climatique ?

### 2.1 Les activités humaines modifient-elles l'atmosphère ?

**Le changement climatique est dû à la fois à la variabilité interne du système climatique et à des facteurs externes naturels et d'origine humaine.**

Le changement climatique est le résultat combiné de la variabilité interne du système climatique et de facteurs externes (naturels et anthropiques). Les émissions anthropiques modifient de façon considérable les concentrations de certains gaz dans l'atmosphère (voir le dossier historique à la Figure 2 [en] [voir Annexe 8, p. 25] ). Certains de ces gaz pourraient avoir des effets sur le climat en modifiant l'équilibre radiatif de la Terre mesuré en terme de forçage radiatif (voir les estimations à la Figure 3 [en] [voir Annexe 9, p. 27] ):

**2.1.1** Les gaz à effet de serre, aux répercussions planétaires, ont tendance à réchauffer la surface terrestre en absorbant certains des rayons infrarouges qu'elle émet.

- Le principal gaz à effet de serre anthropique est le dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ). Les concentrations atmosphériques de dioxyde de carbone ont augmenté de 31% depuis 1750 à un niveau probablement jamais atteint au cours des 20 millions d'années précédentes. Cette augmentation est essentiellement due à la combustion de combustibles fossiles. Elle est également imputable aux modifications de l'utilisation des sols et plus particulièrement au déboisement.
- Parmi les autres gaz à effet de serre anthropiques importants, on trouve le méthane ( $\text{CH}_4$ ) (augmentation de 151% depuis 1750, 1/3 du forçage radiatif du  $\text{CO}_2$ ), les hydrocarbures halogénés comme les CFCs et leurs substituts (100% anthropiques, 1/4 du forçage radiatif du  $\text{CO}_2$ ) et l'oxyde nitreux ( $\text{N}_2\text{O}$ ) (augmentation de 17% depuis 1750, 1/10 du forçage radiatif du  $\text{CO}_2$ ).

**2.1.2** Les aérosols anthropiques, aux répercussions régionales, ont une durée de vie courte dans l'atmosphère et ont tendance à refroidir la planète.

**2.1.3** Il est estimé que les facteurs naturels comme la variabilité du rayonnement solaire et des éruptions volcaniques n'ont que peu contribué au forçage radiatif au cours du siècle dernier.

Voir le dossier historique à la Figure 2 [en] [voir Annexe 8, p. 25] et l'impact radiatif à la Figure 3 [en] [voir Annexe 9, p. 27]

## 2.2 Le changement climatique est-il bien compris ?

2.2.1 Des modèles climatiques complexes permettent de prévoir l'évolution future du climat. Les connaissances relatives à l'évolution du climat et leur incorporation dans les modèles climatiques se sont améliorées. Bien que ces modèles ne peuvent encore simuler tous les aspects du climat, les experts ont toutefois davantage confiance en leur capacité à fournir des projections utiles. Ils peuvent désormais reproduire le réchauffement climatique observé au cours du XX<sup>e</sup> siècle en tenant compte à la fois du forçage anthropique et naturel (voir Figure 4 [en] [voir Annexe 11, p. 28] ).

2.2.2 Cependant, des recherches plus approfondies sont nécessaires afin de mieux déceler et déterminer les causes du changement climatique, de mieux le comprendre, de l'anticiper et de réduire les incertitudes.

## 2.3 Quel impact les activités humaines ont-elles sur le changement climatique ?

À la lumière de nouvelles preuves et tout en tenant compte des incertitudes qui subsistent, on peut établir de façon probable que l'essentiel du réchauffement de ces 50 dernières années (représentant environ 50% du réchauffement des 120 dernières années) est dû à l'augmentation des concentrations de gaz à effet de serre.

Il est très peu probable que le réchauffement observé ces 100 dernières années soit dû à la seule variabilité interne du climat. Il est également peu probable qu'il soit entièrement d'origine naturelle.

## 3. Quels changements climatiques prévoit-on à l'avenir ?

### 3.1 Quels scénarios d'émissions prévoit-on ?

**L'influence des activités humaines continuera à modifier la composition atmosphérique tout au long du XXI<sup>e</sup> siècle.**

Le GIEC a élaboré plusieurs scénarios d'émissions, tenant compte de plusieurs hypothèses sur les évolutions démographique, technique, du revenu par habitant, des différences de richesse selon les régions...(voir le résumé pour 6 d'entre eux). Ces scénarios ont été intégrés dans des modèles climatiques afin de prévoir l'évolution des concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre et d'aérosols, et, par conséquent, l'évolution future du climat (voir Figure 5).

### 3.2 Quels changements climatiques prévoit-on pour le XXI<sup>e</sup> siècle ?

**Selon tous les scénarios du GIEC, la température moyenne globale et le niveau de la mer devraient s'élever au cours du XXI<sup>e</sup> siècle.**

- On prévoit une hausse de la température moyenne à la surface de la planète variant de 1,4 à 5,8°C entre 1990 et 2100.
- Cette large fourchette est due :
  - aux différentes concentrations d'émissions de gaz à effet de serre envisagées par chaque scénario
  - aux différentes réponses des modèles climatiques utilisés. (voir Figure 5d [en] [voir Annexe 14, p. 31] )
- Il est très probable que le rythme du réchauffement prévu soit le plus rapide depuis au moins 10 000 ans.
- Il est très probable que la quasi-totalité des territoires se réchauffent plus rapidement que la moyenne globale, surtout celles situées au nord sous les latitudes élevées, pendant la saison froide. (Voir carte [en] [voir Annexe 13, p. 30] ).
- Les précipitations devraient augmenter, avec de plus importantes variations d'une année sur l'autre, surtout en hiver sous les latitudes moyennes et élevées des régions septentrionales et dans l'Antarctique. (Voir carte [en] [voir Annexe 2, p. 21] ).
- L'intensité de certains phénomènes extrêmes devrait augmenter (voir Tableau 1 [en] [voir Annexe 3, p. 22] ). En ce qui concerne d'autres phénomènes extrêmes, l'information est insuffisante pour permettre des projections fiables.
- La plupart des modèles indiquent un affaiblissement de la circulation thermohaline dans les océans, ce qui réduirait la hausse des températures sous les latitudes élevées de l'hémisphère Nord.
- Dans l'hémisphère Nord, l'étendue de la couverture neigeuse et de la glace de mer devrait encore diminuer. Les glaciers et calottes glaciaires devraient également poursuivre leur retrait. Il est probable que l'on assiste à une augmentation de la nappe glaciaire de l'Antarctique, tandis que celle du Groenland devrait probablement se rétarcter. Il est très peu probable que l'on assiste à une réduction de la glace de fond dans l'ouest de l'Antarctique, susceptible de provoquer une hausse substantielle du niveau de la mer.
- Le niveau de la mer devrait augmenter de 9 à 88 cm entre 1990 et 2100. Cette élévation sera principalement due à la dilatation thermique et à la fonte des glaces. Cette fourchette assez large est essentiellement due aux incertitudes liées aux modèles climatiques (voir Figure 5e [en] [voir Annexe 14, p. 31] ).

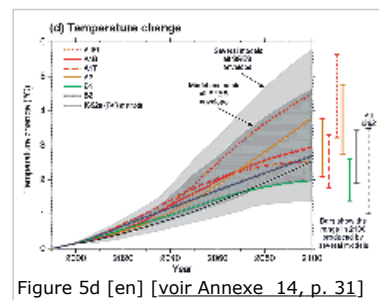


Figure 5d [en] [voir Annexe 14, p. 31]

### 3.3 Quels changements climatiques prévoit-on pour les siècles à venir ?

#### Les changements climatiques d'origine humaine vont se poursuivre pendant encore de nombreux siècles.

- Les émissions de gaz à effet de serre à longue durée de vie ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , PFCs,  $\text{SF}_6$ ) ont un effet durable sur la composition de l'atmosphère et le climat. Même après stabilisation des concentrations de gaz à effet de serre, la hausse des températures moyennes à la surface de la planète devraient se poursuivre à un rythme réduit.
- Les hausses de la température moyenne globale et l'élévation du niveau de la mer due à la dilatation thermique des océans devraient se poursuivre pendant des centaines d'années encore après stabilisation des concentrations de gaz à effet de serre (même aux niveaux actuels).
- Les nappes glaciaires continueront à réagir au changement climatique et à contribuer à l'élévation du niveau de la mer pendant des milliers d'années encore après stabilisation du climat. Par exemple, un réchauffement de 5,5°C au Groenland, s'il se poursuivait pendant des millénaires, provoquerait probablement une élévation du niveau de la mer d'environ 3 mètres.

## 4. Quelles sont les conséquences probables du changement climatique ?

### 4.1 Le changement climatique a-t-il déjà des répercussions ?

4.1.1 Les changements climatiques à échelle régionale, notamment les hausses de température, ont déjà des répercussions sur certains systèmes physiques et biologiques dans de nombreuses régions du globe.

On peut mentionner par exemple le retrait des glaciers, le dégel du pergélisol, le gel tardif et la dislocation précoce de la glace sur les rivières et les lacs, l'allongement des saisons de croissance aux latitudes moyennes à élevées, la progression en altitude ou le déplacement vers les pôles de l'habitat d'un certain nombre d'espèces animales et végétales, la régression de certaines populations végétales et animales, la précocité de la floraison des arbres, de l'apparition des insectes et de la ponte des oiseaux.

4.1.2 Pour les systèmes humains, selon des indications préliminaires, il semblerait que la fréquence accrue des inondations et des sécheresses dans certaines régions ait eu une incidence sur certains systèmes sociaux et économiques.

### 4.2 Quels sont les impacts possibles du changement climatique ?

4.2.1 Les **systèmes naturels** peuvent être particulièrement vulnérables à l'évolution du climat du fait de leur capacité d'adaptation limitée. Même si le changement climatique peut être bénéfique à certaines espèces, il accentuera les risques d'extinction auxquels sont déjà exposées certaines espèces plus vulnérables. L'ampleur et le rythme du changement climatique augmenteront le risque de dommages.

4.2.2 Les **systèmes humains** sensibles au changement climatique sont principalement les ressources en eau; l'agriculture (notamment la sécurité alimentaire) et la foresterie; les zones côtières et les systèmes marins (pêcheries); les établissements humains, l'énergie, et l'industrie; les assurances et autres services financiers; la santé. La vulnérabilité varie selon l'emplacement géographique, le moment considéré et les conditions sociales, économiques et environnementales. Certains effets seront défavorables et d'autres bénéfiques.

### 4.3 Quels autres impacts majeurs le changement climatique peut-il avoir ?

4.3.1 Certains phénomènes extrêmes comme les sécheresses, les inondations, les vagues de chaleur, les avalanches, et les tempêtes de vent devraient augmenter en fréquence et/ou en intensité, tandis que d'autres phénomènes extrêmes, tels que les vagues de froid, devraient diminuer. Les pertes en vies humaines, les souffrances et les dommages causés par ces phénomènes devraient également augmenter avec le réchauffement climatique (voir Figure SPM-2 [en] [voir Annexe 4, p. 22] ). Les régions les plus touchées seraient les régions les plus pauvres.

4.3.2 Les répercussions à grande échelle et peut-être irréversibles sont possibles, mais ce risque n'a pas encore été évalué de manière fiable. On peut par exemple citer :

- le ralentissement des courants chauds de l'Atlantique Nord,
- la forte réduction des nappes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique Ouest, et

- le réchauffement accéléré de la planète dû aux rejets de carbone terrestre provenant de zones à pergélisol et d'émissions de méthane provenant des hydrates des sédiments côtiers.

La probabilité d'un grand nombre de ces modifications est sans doute très faible, cependant elle devrait augmenter avec le rythme, l'ampleur et la durée des changements climatiques.

## 4.4 Que doit-on faire ?

Si l'adaptation peut atténuer les effets néfastes du changement climatique et renforcer les effets bénéfiques, elle aura cependant un certain coût et n'empêchera pas tous les dommages. L'adaptation doit compléter les efforts d'atténuation du changement climatique.

Selon quelques estimations publiées, un réchauffement climatique de quelques degrés entraînerait :

- Des pertes économiques nettes dans de nombreux pays en développement (degré de confiance faible); l'ampleur de ces pertes sera fonction de celle du réchauffement (degré de confiance moyen).
- Une combinaison de gains et de pertes dans les pays développés (degré de confiance faible), et uniquement des pertes si la température devait s'élever davantage (degré de confiance moyen).
- Une diminution du produit intérieur brut (PIB) mondial de quelques pourcents (degré de confiance faible), et des pertes nettes plus importantes dans le cas d'une hausse des températures plus grande (degré de confiance moyen) (voir Figure SPM-2 [en] [[voir Annexe 4, p. 22](#)] ).

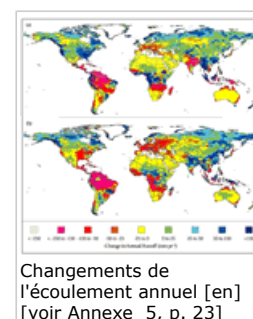
Les politiques destinées à atténuer les pressions sur les ressources, à faciliter la gestion des risques environnementaux et à améliorer les conditions de vie des plus pauvres, peuvent également contribuer au développement durable et à l'équité, renforcer la capacité d'adaptation et réduire la vulnérabilité au climat et à d'autres contraintes.

## 5. En quoi le changement climatique pourrait-il nous toucher ?

### 5.1 Quels seraient les effets sur les systèmes naturels ?

#### 5.1.1 Hydrologie et Ressources en Eau

La plupart des scénarios prévoient une **augmentation** des débits annuels moyens des cours d'eau aux latitudes élevées et en Asie du Sud-Est et une **diminution** de ces débits en Asie centrale, dans le bassin méditerranéen, en Afrique australe et en Australie. La population vivant dans des régions exposées au stress hydrique devrait augmenter. Les inondations pourraient augmenter en intensité et en fréquence dans de nombreuses régions. Cependant, il est possible d'appliquer des techniques de gestion des ressources hydriques afin de s'adapter aux changements.



#### 5.1.2 Agriculture et Sécurité Alimentaire

Les répercussions du changement climatique sur le rendement des cultures varient considérablement en fonction de nombreux paramètres. Une plus forte concentration de CO<sub>2</sub> peut favoriser la croissance et le rendement des cultures, cependant cet avantage ne

compense pas toujours les effets néfastes de la chaleur excessive et de la sécheresse. Les rendements agricoles devraient augmenter dans les régions à latitude tempérée si le réchauffement est inférieur à quelques degrés et devraient diminuer dans tous les autres cas.

### 5.1.3 Ecosystèmes Terrestres et d'Eau douce

On assistera, dans certains écosystèmes ou biomes, à des modifications de la composition et de la dominance des espèces. Les aires de distribution géographique, l'importance et la densité des populations ainsi que comportement **de la faune et de la flore** ont été et seront encore touchés directement par l'évolution du climat mondial ou régional et indirectement par les modifications de la végétation.

Les aires de distribution géographique des poissons devraient se déplacer vers les pôles, s'accompagnant d'une perte d'habitats pour les poissons d'eaux froides et tempérées, et d'un gain d'habitats pour les poissons d'eaux chaudes. Les risques d'extinction devraient augmenter pour les espèces de poissons d'eau douce vulnérables ou menacées.

Un changement minime du climat pourrait augmenter l'approvisionnement mondial en bois dans les pays en développement.

### 5.1.4 Zones Côtières et Ecosystèmes Marins

Les répercussions sur les **océans** seront, entre autres, une hausse de la température à la surface de la mer et une élévation du niveau moyen de la mer, une diminution de l'étendue des glaces de mer et une modification de la salinité, du régime des vagues et de la circulation océanique.

De nombreuses **régions côtières** devraient être confrontées à davantage d'inondations, à une intensification de l'érosion, à la disparition de zones humides et de mangroves, et à une infiltration d'eau de mer dans les sources d'eau douce. Les **écosystèmes côtiers** comme les récifs coralliens, les atolls, les îles récifales, les marais salants et les mangroves seront touchés à des degrés variables.

## 5.2 Quels seraient les effets sur les systèmes humains ?

### 5.2.1 Santé

La portée géographique de nombreuses **maladies infectieuses** comme le paludisme ou la dengue (qui touchent actuellement 40-50% de la population mondiale) devrait s'accroître.

On prévoit une augmentation des décès liés aux **vagues de chaleur** et aux maladies, cependant la diminution des décès hivernaux devrait plus que compenser l'augmentation des décès estivaux dans certains pays tempérés.

Toute augmentation des **inondations** multiplie les risques de noyade, de maladies diarrhéiques et respiratoires, et, dans les pays en développement, les risques de famine et de malnutrition.

Il existe, pour chaque effet nocif prévu, une série de mesures d'adaptation d'ordre social, institutionnel, technique ou comportemental susceptible de l'atténuer.

### 5.2.2 Etablissements Humains, Energie et Industrie

Les effets du changement climatique sur les établissements humains seraient essentiellement de **trois sortes**: la productivité économique, les infrastructures et la santé ou la migration des populations.

Les risques directs les plus fréquents sont **les inondations et les glissements de terrain**. Le nombre de victimes d'inondation causées par des ondes de tempête côtières augmenterait considérablement.

### 5.2.3 Assurances et Autres Services Financiers

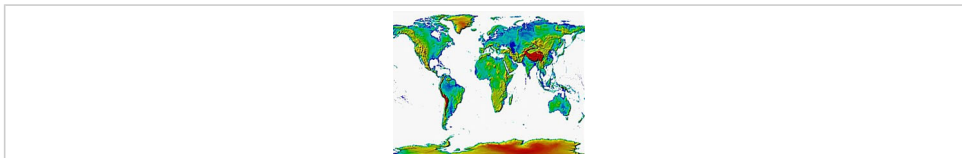
Ces dernières décennies, le coût des phénomènes météorologiques ordinaires et extrêmes a rapidement augmenté. Cette augmentation est liée en partie à des facteurs socio-économiques comme la croissance démographique, l'accroissement des richesses et l'urbanisation de régions vulnérables, et en partie à des facteurs climatiques tels que l'évolution des précipitations et des inondations.

Le changement climatique devrait exercer une pression à la hausse sur les primes d'assurance et/ou entraîner la réévaluation de certains risques comme non assurables.

## 5.3 Comment la vulnérabilité varie-elle selon les régions ?

La vulnérabilité des populations humaines et des systèmes naturels varie considérablement selon les régions et les groupes de population au sein des régions.

**Cliquez sur les différentes régions de la carte pour des résumés sur la capacité d'adaptation, la vulnérabilité et autres éléments déterminants de chaque région.**  
[en]



## 6. Comment réduire les émissions de gaz à effet de serre ?

### 6.1 En quoi le changement climatique est-il un problème unique ?

Le changement climatique est un problème aux caractéristiques uniques. Ce phénomène, qui se produit à échelle mondiale et à long terme (jusqu'à plusieurs siècles), suppose des interactions complexes entre des processus climatique, environnemental, économique, politique, institutionnel, social et technique. Des voies alternatives de développement peuvent entraîner des émissions très différentes de gaz à effet de serre.

Les politiques et tendances socio-économiques de grande envergure, telles que celles relatives au développement, à la viabilité écologique et à l'équité, devraient avoir un impact sur les mesures d'atténuation du changement climatique et réciproquement.

Les considérations essentielles dans l'analyse des différentes options d'atténuation des changements climatiques sont les différences de distribution des ressources techniques, naturelles et financières entre les nations, les régions et les générations ainsi que les différences de coût de l'atténuation.

Les scénarios à faible émission nécessiteraient différents modes de développement des ressources énergétiques.

## 6.2 Quelles options permettent de réduire les émissions de gaz à effet de serre ?

6.2.1 Depuis 1995, d'importants progrès techniques ont été réalisés plus rapidement que prévu afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Les **options** des 20 prochaines années devraient comprendre l'amélioration du rendement énergétique dans les bâtiments, les transports et les industries manufacturières, la conversion au gaz naturel pour l'approvisionnement énergétique ainsi que des systèmes d'approvisionnement énergétique à faible teneur en carbone comme la biomasse, l'énergie éolienne, nucléaire ou hydroélectrique, la réduction des émissions de méthane et d'oxyde nitreux dans l'agriculture et, grâce à certaines applications, la minimisation des émissions de gaz fluoré (voir Tableau SPM.1 [voir Annexe 12, p. 30] pour les estimations; la moitié de ces réductions d'émissions potentielles peuvent être réalisées avec des avantages directs supérieurs aux coûts directs).

6.2.2 Les **forêts et terres agricoles** offrent un potentiel élevé d'atténuation des émissions de carbone, qui, bien qu'il ne soit pas nécessairement permanent, laisse le temps d'élaborer et de mettre en oeuvre d'autres stratégies. Le potentiel mondial pourrait être de l'ordre de 100 GtC jusqu'en 2050, l'équivalent d'environ 10 à 20% des émissions de combustibles fossiles pendant cette période.

6.2.3 La formation et l'innovation sociales, ainsi que l'évolution des structures institutionnelles pourraient contribuer à atténuer le changement climatique. Les **modifications des règles collectives et des comportements individuels** pourraient avoir des effets importants sur les émissions de gaz à effet de serre, mais auraient lieu dans un cadre institutionnel, réglementaire et juridique complexe.

## 6.3 Quel sera le coût de la mise en œuvre du protocole de Kyoto ?

6.3.1 **L'évaluation du coût et des avantages** des mesures d'atténuation varie selon (i) la façon dont on mesure le bien-être (ii) la portée et la méthodologie de l'analyse, et (iii) les hypothèses fondamentales intégrées à l'analyse, dont : l'évolution démographique, la croissance économique, la mobilité personnelle, les innovations techniques et fiscales, l'ampleur et l'organisation des mesures d'atténuation, les mesures d'application et les calculs financiers.

6.3.2 On peut limiter certaines sources d'émissions de gaz à effet de serre à un coût nul ou à un coût social net négatif. Les **avantages** consistent, par exemple, à réduire les imperfections du marché ou des institutions qui empêchent la mise en oeuvre de mesures efficaces en terme de coût, générer des bienfaits sociaux grâce à la diminution de la pollution atmosphérique (avantages accessoires), et réduire les impôts à l'origine de distorsions en finançant cette réduction par les droits ou les taxes d'émission ("recyclage des recettes").

6.3.3 **Pour les pays développés**, l'évaluation du coût de la mise en application du Protocole de Kyoto varie selon les études et les régions et dépend largement des hypothèses concernant l'emploi des mécanismes du Protocole de Kyoto. La plupart des études prévoient des réductions du PIB jusqu'en 2010 d'environ 0,2% à 2% sans échange de droits d'émissions, et d'environ 0,1% à 1,1% avec de tels échanges.

6.3.4 Le coût de la stabilisation des concentrations de CO<sub>2</sub> d'ici 2100 augmente considérablement lorsque le niveau de stabilisation de ces concentrations baisse.

6.3.5 Il est probable que les mesures de réduction des gaz à effet de serre nuisent à certaines industries, comme celles du charbon ou éventuellement du pétrole et du gaz, et à certains secteurs grands consommateurs d'énergie tels que la production d'acier. En revanche, d'autres industries pourraient en bénéficier, comme les industries et les services faisant appel à des systèmes d'énergie renouvelable.

6.3.6 Les **pays en développement** seraient eux aussi touchés par la mise en oeuvre du Protocole de Kyoto:

- Les pays exportateurs de pétrole pourraient voir leur recettes pétrolières diminuer.
- D'autres pays pourraient subir une réduction de leurs exportations vers les pays industrialisés,
- mais pourraient bénéficier, sur un plan économique, de la relocalisation de certaines industries à forte intensité carbonique (fuite d'émissions de carbone).

## 6.4 Quelles sont les mesures d'atténuation ?

Pour mettre en oeuvre avec succès les mesures d'atténuation des gaz à effet de serre, il faut surmonter de nombreux obstacles d'ordre technique, économique, politique, culturel, social, comportemental et/ou institutionnel qui empêchent d'exploiter pleinement les possibilités techniques, économiques et sociales qu'offrent ces mesures.

6.4.1 L'éventail d'**instruments** à la disposition des gouvernements pour atténuer le changement climatique peut comprendre: des taxes sur les émissions/ le carbone /l'énergie, des permis d'émissions négociables ou non, l'octroi ou la suppression de subventions, des systèmes de consigne, des normes techniques ou de rendement, l'obligation d'utiliser plusieurs sources d'énergie, l'interdiction de certains produits, des accords volontaires, des dépenses et investissements publics, et l'aide à la recherche et au développement.

6.4.2 Il est possible d'améliorer l'efficacité des mesures d'atténuation en intégrant les politiques climatiques aux objectifs généraux des politiques nationales et sectorielles, en vue de réaliser les transformations à long terme qu'exigent le développement durable et l'atténuation du changement climatique.

6.4.3 Des **actions coordonnées** entre pays et secteurs peuvent contribuer à réduire le coût des mesures d'atténuation et à aborder les problèmes de compétitivité, d'éventuelle incompatibilité avec les règles du commerce international et de fuite d'émissions de carbone.

6.4.4 Le processus décisionnel concernant le changement climatique est avant tout un processus séquentiel dans un contexte d'incertitude générale. La question n'est pas de déterminer "la meilleure marche à suivre pour les 100 prochaines années", mais plutôt "la meilleure marche à suivre à court terme étant donné le changement climatique prévu sur le long terme et les incertitudes qui l'accompagnent". Des mesures à court terme plus rapides réduiraient les risques pour l'environnement et pour l'homme d'une évolution rapide du climat.

6.4.5 On peut concevoir tout **régime international** de façon à en accroître l'efficacité et l'équité. La mise en oeuvre d'un régime efficace en ce qui concerne le changement climatique doit tenir compte du développement durable et de questions non-économiques.

## 6.5 Quelles sont les lacunes dans les connaissances actuelles ?

Pour combler davantage le fossé entre les connaissances actuelles et les besoins liés à l'élaboration des politiques, les priorités sont les suivantes:

- L'analyse plus approfondie des potentiels régional, national et sectoriel des mesures d'innovation technique et sociale.
- Les questions économiques, sociales et institutionnelles liées à l'atténuation du changement climatique dans tous les pays.
- Les techniques d'analyse du potentiel et du coût des mesures d'atténuation, en s'attachant tout particulièrement à la comparabilité des résultats.
- L'évaluation des mesures d'atténuation du changement climatique dans le cadre du développement, de la viabilité écologique et de l'équité.

## 7. Y a-t-il un lien avec les récents phénomènes météorologiques extrêmes ?

### 7.1 Le réchauffement climatique explique-t-il certains phénomènes extrêmes ?

En raison du réchauffement climatique, on prévoit une fréquence accrue de certains phénomènes météorologiques extrêmes comme les vagues de chaleur et les très fortes précipitations, mais rien n'est certain pour d'autres. Par ailleurs, il est impossible d'établir de lien certain entre des phénomènes météorologiques isolés et le réchauffement climatique.

### 7.2 Les températures extrêmes sont-elles plus fréquentes ?

Dans certaines régions où l'on dispose de données pertinentes, on a observé au fil du temps des hausses et des chutes importantes des températures extrêmes. On a par exemple constaté une baisse des températures minimales extrêmement basses dans plusieurs régions. En revanche, les températures extrêmement hautes devraient être plus fréquentes en raison de la hausse des températures du globe.

### 7.3 Y a-t-il une évolution des niveaux de précipitation ?

Avec le réchauffement climatique, la fréquence des fortes précipitations et des sécheresses devrait augmenter. On a observé une hausse des précipitations dans certaines régions. Cependant, dans d'autres régions, rien n'indique une fréquence accrue des sécheresses au niveau planétaire.

### 7.4 Y a-t-il un lien avec les tempêtes ?

La fréquence et l'intensité des blizzards et tempêtes de neige pourraient augmenter dans certaines régions froides et diminuer sous les latitudes tempérées.

La fréquence des tempêtes extratropicales intenses a augmenté au nord de l'Atlantique Nord et diminué au sud, mais le lien avec le réchauffement climatique demeure incertain.

Concernant l'ensemble des tempêtes tropicales, dont les ouragans, les typhons et les cyclones, aucune tendance significative n'a été observée sur le long terme. L'impact du

réchauffement climatique sur leur intensité et leur fréquence à l'avenir ne réunit qu'un faible consensus.

## **8. Quel est l'impact relatif de la vapeur d'eau ?**

### **8.1 Quel est l'impact des gaz sur la température du sol ?**

La température à la surface de la planète serait plus froide d'environ 34°C sans l'effet naturel de rétention de la chaleur des gaz à effet de serre comme le dioxyde de carbone, le méthane, l'oxyde nitreux et, le plus important, la vapeur d'eau.

### **8.2 Quelle est l'influence de l'homme ?**

Les concentrations de gaz à effet de serre ont été stables au cours des 10 000 dernières années. Certaines d'entre elles ont ensuite augmenté avec l'industrialisation. Sans mesure de contrôle, dans les 50 à 100 prochaines années, ces gaz anthropiques devraient avoir un effet de rétention de la chaleur équivalant à plus du double des concentrations de dioxyde de carbone avant l'ère industrielle.

### **8.3 La vapeur d'eau amplifie-t-elle le réchauffement climatique ?**

L'air chaud contient davantage de vapeur d'eau. La vapeur d'eau étant un gaz à effet de serre, les concentrations accrues de vapeur d'eau pourraient amplifier le réchauffement climatique.

### **8.4 Quel est le rôle des nuages ?**

Les nuages modifient l'équilibre thermique de la Terre en réfléchissant la lumière du soleil (effet réfrigérant) et en retenant le rayonnement infrarouge (effet calorifique). Leur réaction au réchauffement climatique étant imprévisible, on ne peut déterminer avec certitude l'ampleur ni la distribution géographique du changement climatique.

## **9. Les écosystèmes peuvent-ils s'adapter au changement climatique ?**

### **9.1 La capacité d'adaptation des écosystèmes a-t-elle diminué ?**

Les écosystèmes pourraient ne plus s'adapter au changement climatique comme auparavant pour les raisons suivantes:

- Le rythme attendu du changement climatique est plus rapide que ces 10 000 dernières années;
- Les activités humaines ont modifié de nombreux écosystèmes;
- La pollution a augmenté.

## 9.2 La vitesse du changement climatique nuit-elle aux écosystèmes ?

En raison d'une évolution plus rapide des températures, les espèces végétales devraient être forcées de migrer vers des régions plus adaptées à une vitesse supérieure à leur vitesse de migration maximale, provoquant:

- des modifications de la composition des espèces et une dégradation de la flore, ce qui pourrait accélérer le changement climatique ;
- une détérioration des habitats naturels de la faune, ce qui pourrait renforcer la présence d'espèces parasites.

## 9.3 L'homme a-t-il altéré la capacité d'adaptation des écosystèmes ?

Les activités humaines occupant plus d'espace, les grands écosystèmes contigus se font rares. Par conséquent, certaines espèces pourraient être incapables de migrer vers des régions plus adaptées.

De plus, de nombreuses espèces sont déjà affaiblies par la pollution de l'air. Malgré l'effet positif de l'augmentation des concentrations en CO<sub>2</sub> sur de nombreuses espèces végétales, l'effet net sur la productivité de l'écosystème pourrait être limité par d'autres facteurs.

## 9.4 Quels écosystèmes seraient les plus touchés ?

Il est très probable que les hautes latitudes et les écosystèmes côtiers soient les plus touchés par le changement climatique.

## **Annexe**

## Annex 1:

### Adaptive Capacity, Vulnerability, and Key Concerns by Region

Africa  
Asia  
Australia and New Zealand  
Europe  
Latin America  
North America  
Polar Regions  
Small Island States

### Adaptive Capacity, Vulnerability, and Key Concerns in Africa

- "Adaptive capacity of human systems in Africa is low due to lack of economic resources and technology, and vulnerability high as a result of heavy reliance on rain-fed agriculture, frequent droughts and floods, and poverty. [5.1.7] [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/039.htm#517](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/039.htm#517)]
- Grain yields are projected to decrease for many scenarios, diminishing food security, particularly in small food-importing countries (medium to high confidence6). [5.1.2] [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/038.htm#512](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/038.htm#512)]
- Major rivers of Africa are highly sensitive to climate variation; average runoff and water availability would decrease in Mediterranean and southern countries of Africa (medium confidence6). [5.1.1] [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/038.htm#511](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/038.htm#511)]
- Extension of ranges of infectious disease vectors would adversely affect human health in Africa (medium confidence6). [5.1.4] [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/039.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/039.htm)]
- Desertification would be exacerbated by reductions in average annual rainfall, runoff, and soil moisture, especially in southern, North, and West Africa (medium confidence6). [5.1.6] [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/039.htm#516](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/039.htm#516)]
- Increases in droughts, floods, and other extreme events would add to stresses on water resources, food security, human health, and infrastructures, and would constrain development in Africa (high confidence6). [5.1] [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/038.htm#51](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/038.htm#51)]
- Significant extinctions of plant and animal species are projected and would impact rural livelihoods, tourism, and genetic resources (medium confidence6). [5.1.3] [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/038.htm#513](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/038.htm#513)]
- Coastal settlements in, for example, the Gulf of Guinea, Senegal, Gambia, Egypt, and along the East-Southern African coast would be adversely impacted by sea-level rise through inundation and coastal erosion (high confidence6). [5.1.5] [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/039.htm#515](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/039.htm#515)]

Source: IPCC TAR SPM of WG II pages 14-17

### Adaptive Capacity, Vulnerability, and Key Concerns in Asia

- "Adaptive capacity of human systems is low and vulnerability is high in the developing countries of Asia; the developed countries of Asia are more able to adapt and less vulnerable. [5.2.7] [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/041.htm#527](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/041.htm#527)]
- Extreme events have increased in temperate and tropical Asia, including floods, droughts, forest fires, and tropical cyclones (high confidence6). [5.2.4] [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/041.htm#524](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/041.htm#524)]
- Decreases in agricultural productivity and aquaculture due to thermal and water stress, sea-level rise, floods and droughts, and tropical cyclones would diminish food security in many countries of arid, tropical, and temperate Asia; agriculture would expand and increase in productivity in northern areas (medium confidence6). [5.2.1] [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/040.htm#521](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/040.htm#521)]
- Runoff and water availability may decrease in arid and semi-arid Asia but increase in northern Asia (medium confidence6). [5.2.3] [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/041.htm#523](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/041.htm#523)]
- Human health would be threatened by possible increased exposure to vector-borne infectious diseases and heat stress in parts of Asia (medium confidence6). [5.2.6] [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/041.htm#526](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/041.htm#526)]
- Sea-level rise and an increase in the intensity of tropical cyclones would displace tens of millions of people in low-lying coastal areas of temperate and tropical Asia; increased intensity of rainfall would increase flood risks in temperate and tropical Asia (high confidence6). [5.2.5] [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/041.htm#525](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/041.htm#525)] and Table TS-8 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/041.htm#tabts8](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/041.htm#tabts8)]
- Climate change would increase energy demand, decrease tourism attraction, and influence transportation in some regions of Asia (medium confidence6). [5.2.4] [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/041.htm#524](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/041.htm#524)] and 5.2.7 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/041.htm#527](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/041.htm#527)]

- Climate change would exacerbate threats to biodiversity due to land-use and land-cover change and population pressure in Asia (medium confidence6). Sea-level rise would put ecological security at risk, including mangroves and coral reefs (high confidence6). [5.2.2 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/041.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/041.htm)]]
- Poleward movement of the southern boundary of the permafrost zones of Asia would result in a change of thermokarst and thermal erosion with negative impacts on social infrastructure and industries (medium confidence6). [5.2.2 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/041.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/041.htm)]]"

*Source: IPCC TAR SPM of WG II pages 14-17*

## **Adaptive Capacity, Vulnerability, and Key Concerns in Australia and New Zealand**

- "Adaptive capacity of human systems is generally high, but there are groups in Australia and New Zealand, such as indigenous peoples in some regions, with low capacity to adapt and consequently high vulnerability. [5.3 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/042.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/042.htm)] and 5.3.5 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/043.htm#535](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/043.htm#535)]]
- The net impact on some temperate crops of climate and CO<sub>2</sub> changes may initially be beneficial, but this balance is expected to become negative for some areas and crops with further climate change (medium confidence6). [5.3.3 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/043.htm#533](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/043.htm#533)]]
- Water is likely to be a key issue (high confidence6) due to projected drying trends over much of the region and change to a more El Niño-like average state. [5.3 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/042.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/042.htm)] and 5.3.1 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/043.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/043.htm)]]
- Increases in the intensity of heavy rains and tropical cyclones (medium confidence6), and region-specific changes in the frequency of tropical cyclones, would alter the risks to life, property, and ecosystems from flooding, storm surges, and wind damage. [5.3.4 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/043.htm#534](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/043.htm#534)]]
- Some species with restricted climatic niches and which are unable to migrate due to fragmentation of the landscape, soil differences, or topography could become endangered or extinct (high confidence6). Australian ecosystems that are particularly vulnerable to climate change include coral reefs, arid and semi-arid habitats in southwest and inland Australia, and Australian alpine systems. Freshwater wetlands in coastal zones in both Australia and New Zealand are vulnerable, and some New Zealand ecosystems are vulnerable to accelerated invasion by weeds. [5.3.2 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/043.htm#532](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/043.htm#532)]]"

*Source: IPCC TAR SPM of WG II pages 14-17*

## **Adaptive Capacity, Vulnerability, and Key Concerns in Europe**

- "Adaptive capacity is generally high in Europe for human systems; southern Europe and the European Arctic are more vulnerable than other parts of Europe. [5.4 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/044.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/044.htm)] and 5.4.6 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/044.htm#546](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/044.htm#546)]]
- Summer runoff, water availability, and soil moisture are likely to decrease in southern Europe, and would widen the difference between the north and drought-prone south; increases are likely in winter in the north and south (high confidence6). [5.4.1 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/044.htm#541](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/044.htm#541)]]
- Half of alpine glaciers and large permafrost areas could disappear by end of the 21st century (medium confidence6). [5.4.1 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/044.htm#541](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/044.htm#541)]]
- River flood hazard will increase across much of Europe (medium to high confidence6); in coastal areas, the risk of flooding, erosion, and wetland loss will increase substantially with implications for human settlement, industry, tourism, agriculture, and coastal natural habitats. [5.4.1 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/044.htm#541](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/044.htm#541)] and 5.4.4 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/044.htm#544](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/044.htm#544)]]
- There will be some broadly positive effects on agriculture in northern Europe (medium confidence6); productivity will decrease in southern and eastern Europe (medium confidence6). [5.4.3 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/044.htm#543](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/044.htm#543)]]
- Upward and northward shift of biotic zones will take place. Loss of important habitats (wetlands, tundra, isolated habitats) would threaten some species (high confidence6). [5.4.2 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/044.htm#542](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/044.htm#542)]]
- Higher temperatures and heat waves may change traditional summer tourist destinations, and less reliable snow conditions may impact adversely on winter tourism (medium confidence6). [5.4.4 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/044.htm#544](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/044.htm#544)]]"

Source: IPCC TAR SPM of WG II pages 14-17

## Adaptive Capacity, Vulnerability, and Key Concerns in Latin America

- "Adaptive capacity of human systems in Latin America is low, particularly with respect to extreme climate events, and vulnerability is high. [5.5 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/045.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/045.htm)]]
- Loss and retreat of glaciers would adversely impact runoff and water supply in areas where glacier melt is an important water source (high confidence6). [5.5.1 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/045.htm#551](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/045.htm#551)]]
- Floods and droughts would become more frequent with floods increasing sediment loads and degrade water quality in some areas (high confidence6). [5.5 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/045.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/045.htm)]]
- Increases in intensity of tropical cyclones would alter the risks to life, property, and ecosystems from heavy rain, flooding, storm surges, and wind damages (high confidence6). [5.5 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/045.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/045.htm)]]
- Yields of important crops are projected to decrease in many locations in Latin America, even when the effects of CO<sub>2</sub> are taken into account; subsistence farming in some regions of Latin America could be threatened (high confidence6). [5.5.4 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/045.htm#554](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/045.htm#554)]]
- The geographical distribution of vector-borne infectious diseases would expand poleward and to higher elevations, and exposures to diseases such as malaria, dengue fever, and cholera will increase (medium confidence6). [5.5.5 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/045.htm#555](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/045.htm#555)]]"

Source: IPCC TAR SPM of WG II pages 14-17

## Adaptive Capacity, Vulnerability, and Key Concerns in North America

- "Coastal human settlements, productive activities, infrastructure, and mangrove ecosystems would be negatively affected by sea-level rise (medium confidence6). [5.5.3 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/045.htm#553](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/045.htm#553)]]
- The rate of biodiversity loss would increase (high confidence6). [5.5.2 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/045.htm#552](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/045.htm#552)]]
- Adaptive capacity of human systems is generally high and vulnerability low in North America, but some communities (e.g., indigenous peoples and those dependent on climate-sensitive resources) are more vulnerable; social, economic, and demographic trends are changing vulnerabilities in subregions. [5.6 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/046.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/046.htm)] and 5.6.1 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/046.htm#561](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/046.htm#561)]]
- Some crops would benefit from modest warming accompanied by increasing CO<sub>2</sub>, but effects would vary among crops and regions (high confidence6), including declines due to drought in some areas of Canada's Prairies and the U.S. Great Plains, potential increased food production in areas of Canada north of current production areas, and increased warm-temperate mixed forest production (medium confidence6). However, benefits for crops would decline at an increasing rate and possibly become a net loss with further warming (medium confidence6). [5.6.4 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/046.htm#564](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/046.htm#564)]]
- Snowmelt-dominated watersheds in western North America will experience earlier spring peak flows (high confidence6), reductions in summer flows (medium confidence6), and reduced lake levels and outflows for the Great Lakes-St. Lawrence under most scenarios (medium confidence6); adaptive responses would offset some, but not all, of the impacts on water users and on aquatic ecosystems (medium confidence6). [5.6.2 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/046.htm#562](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/046.htm#562)]]
- Unique natural ecosystems such as prairie wetlands, alpine tundra, and cold-water ecosystems will be at risk and effective adaptation is unlikely (medium confidence6). [5.6.5 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/046.htm#565](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/046.htm#565)]]
- Sea-level rise would result in enhanced coastal erosion, coastal flooding, loss of coastal wetlands, and increased risk from storm surges, particularly in Florida and much of the U.S. Atlantic coast (high confidence6). [5.6.1 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/046.htm#561](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/046.htm#561)]]
- Weather-related insured losses and public sector disaster relief payments in North America have been increasing; insurance sector planning has not yet systematically included climate change information, so there is potential for surprise (high confidence6). [5.6.1 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/046.htm#561](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/046.htm#561)]]
- Vector-borne diseases—including malaria, dengue fever, and Lyme disease—may expand their ranges in North America; exacerbated air quality and heat stress morbidity and mortality would occur (medium confidence6); socioeconomic factors and public health measures would play a large role in determining the incidence and extent of health effects. [5.6.6 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/046.htm#566](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/046.htm#566)]]"

Source: IPCC TAR SPM of WG II pages 14-17

## Adaptive Capacity, Vulnerability, and Key Concerns in the Polar Regions

- "Natural systems in polar regions are highly vulnerable to climate change and current ecosystems have low Adaptive capacity; technologically developed communities are likely to adapt readily to climate change, but some indigenous communities, in which traditional lifestyles are followed, have little capacity and few options for adaptation. [5.7 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/047.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/047.htm)]]
- Climate change in polar regions is expected to be among the largest and most rapid of any region on the Earth, and will cause major physical, ecological, sociological, and economic impacts, especially in the Arctic, Antarctic Peninsula, and Southern Ocean (high confidence6). [5.7 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/047.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/047.htm)]]
- Changes in climate that have already taken place are manifested in the decrease in extent and thickness of Arctic sea ice, permafrost thawing, coastal erosion, changes in ice sheets and ice shelves, and altered distribution and abundance of species in polar regions (high confidence6). [5.7 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/047.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/047.htm)]]
- Some polar ecosystems may adapt through eventual replacement by migration of species and changing species composition, and possibly by eventual increases in overall productivity; ice edge systems that provide habitat for some species would be threatened (medium confidence6). [5.7 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/047.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/047.htm)]]
- Polar regions contain important drivers of climate change. Once triggered, they may continue for centuries, long after greenhouse gas concentrations are stabilized, and cause irreversible impacts on ice sheets, global ocean circulation, and sea-level rise (medium confidence6). [5.7 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/047.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/047.htm)]]"

*Source: IPCC TAR SPM of WG II pages 14-17*

## **Adaptive Capacity, Vulnerability, and Key Concerns in the Small Island States**

- "Adaptive capacity of human systems is generally low in small island states, and vulnerability high; small island states are likely to be among the countries most seriously impacted by climate change. [5.8 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/048.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/048.htm)]]
- The projected sea-level rise of 5 mm yr<sup>-1</sup> for the next 100 years would cause enhanced coastal erosion, loss of land and property, dislocation of people, increased risk from storm surges, reduced resilience of coastal ecosystems, saltwater intrusion into freshwater resources, and high resource costs to respond to and adapt to these changes (high confidence6). [5.8.2 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/048.htm#582](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/048.htm#582)] and 5.8.5 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/048.htm#585](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/048.htm#585)]]
- Islands with very limited water supplies are highly vulnerable to the impacts of climate change on the water balance (high confidence6). [5.8.4 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/048.htm#584](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/048.htm#584)]]
- Coral reefs would be negatively affected by bleaching and by reduced calcification rates due to higher CO<sub>2</sub> levels (medium confidence6); mangrove, sea grass bed, and other coastal ecosystems and the associated biodiversity would be adversely affected by rising temperatures and accelerated sea-level rise (medium confidence6). [4.4 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/034.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/034.htm)] and 5.8.3 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/048.htm#583](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/048.htm#583)]]
- Declines in coastal ecosystems would negatively impact reef fish and threaten reef fisheries, those who earn their livelihoods from reef fisheries, and those who rely on the fisheries as a significant food source (medium confidence6). [4.4 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/034.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/034.htm)] and 5.8.4 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/048.htm#584](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/048.htm#584)]]
- Limited arable land and soil salinization makes agriculture of small island states, both for domestic food production and cash crop exports, highly vulnerable to climate change (high confidence6). [5.8.4 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/048.htm#584](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/048.htm#584)]]
- Tourism, an important source of income and foreign exchange for many islands, would face severe disruption from climate change and sea-level rise (high confidence6). [5.8.5 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/048.htm#585](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/048.htm#585)]]

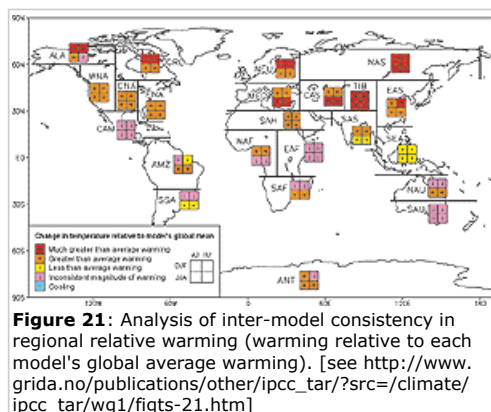
*Source: IPCC TAR SPM of WG II pages 14-17*

- Because the available studies have not employed a common set of climate scenarios and methods, and because of uncertainties regarding the sensitivities and adaptability of natural and social systems, the assessment of regional vulnerabilities is necessarily qualitative.
- The regions listed in Table SPM-2 are graphically depicted in Figure TS-2 of the Technical Summary [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/021.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/021.htm)]."

*Source: IPCC TAR SPM of WG II pages 14-17*

## Annex 2:

### Analysis of inter-model consistency in regional relative warming



Regions are classified as showing either

- agreement on warming in excess of 40% above the global average ('Much greater than average warming'),
- agreement on warming greater than the global average ('Greater than average warming'),
- agreement on warming less than the global average ('Less than average warming'), or
- disagreement amongst models on the magnitude of regional relative warming ('Inconsistent magnitude of warming').

There is also a category for agreement on cooling (which never occurs).

A consistent result from at least seven of the nine models is deemed necessary for agreement. The global annual average warming of the models used span 1.2 to 4.5°C for A2 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/029.htm#storyb2](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/029.htm#storyb2)] and 0.9 to 3.4°C for B2 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/029.htm#storyb2](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/029.htm#storyb2)], and therefore a regional 40% amplification represents warming ranges of 1.7 to 6.3°C for A2 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/029.htm#storyb2](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/029.htm#storyb2)] and 1.3 to 4.7°C for B2 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/029.htm#storyb2](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/029.htm#storyb2)].

[Based on Chapter 10 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/373.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/373.htm)], Box 1 , Figure 1 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/385.htm#box101](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/385.htm#box101)]]

## Annex 3:

### Facts on environmental matters

Source: IPCC TAR TS of WG1 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/032.htm#tabTechSum4](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/032.htm#tabTechSum4)]

**Table 1:** Estimates of confidence in observed and projected changes in extreme weather and climate events. The table depicts an assessment of confidence in observed changes in extremes of weather and climate during the latter half of the 20th century (left column) and in projected changes during the 21st century (right column)<sup>a</sup>. This assessment relies on observational and modelling studies, as well as physical plausibility of future projections across all commonly used scenarios and is based on expert judgement (see Footnote 4 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/fnts.htm#4](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/fnts.htm#4)]). [Based upon Table 9.6 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/368.htm#tab96](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/368.htm#tab96)]]

| <b>Confidence in observed changes (latter half of the 20th century)</b> | <b>Changes in Phenomenon</b>                                                                  | <b>Confidence in projected changes (during the 21st century)</b>                                     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Likely                                                                  | <b>Higher maximum temperatures and more hot days over nearly all land areas</b>               | Very likely                                                                                          |
| Very likely                                                             | <b>Higher minimum temperatures, fewer cold days and frost days over nearly all land areas</b> | Very likely                                                                                          |
| Very likely                                                             | <b>Reduced diurnal temperature range over most land areas</b>                                 | Very likely                                                                                          |
| Likely, over many areas                                                 | <b>Increase of heat index 12 over land areas</b>                                              | Very likely, over most areas                                                                         |
| Likely, over many Northern Hemisphere mid- to high latitude land areas  | <b>More intense precipitation events<sup>b</sup></b>                                          | Very likely, over most areas                                                                         |
| Likely, in a few areas                                                  | <b>Increased summer continental drying and associated risk of drought</b>                     | Likely, over most mid-latitude continental interiors (Lack of consistent projections in other areas) |
| Not observed in the few analyses available                              | <b>Increase in tropical cyclone peak wind intensities<sup>c</sup></b>                         | Likely, over some areas                                                                              |
| Insufficient data for assessment                                        | <b>Increase in tropical cyclone mean and peak precipitation intensities<sup>c</sup></b>       | Likely, over some areas                                                                              |

**a** For more details see Chapter 2 (observations) and Chapters 9, 10 (projections).

**b** For other areas there are either insufficient data or conflicting analyses.

**c** Past and future changes in tropical cyclone location and frequency are uncertain.

Source: IPCC TAR TS of WG1 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/032.htm#tabTechSum4](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/032.htm#tabTechSum4)]

## Annex 4:

### Figure SPM-2 - Reasons for Concern

Risks per Degree of Climate Change

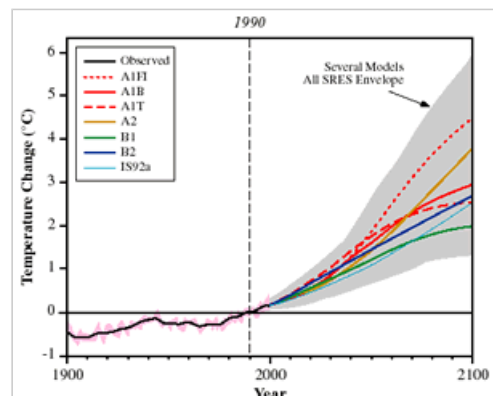


Figure SPM-2 - Reasons for Concern [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/figspm-2.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/figspm-2.htm)]

### Figure SPM-2: Reasons for concern about projected climate change impacts.

The risks of adverse impacts from climate change increase with the magnitude of climate change. The top part of the figure displays the observed temperature increase relative to 1990 and the range of projected temperature increase after 1990 as estimated by Working Group I of the IPCC for scenarios from the Special Report on Emissions Scenarios.

The bottom panel displays conceptualizations of five reasons for concern regarding climate change risks evolving through 2100. White indicates neutral or small negative or positive impacts or risks, yellow indicates negative impacts for some systems or low risks, and red means negative impacts or risks that are more widespread and/or greater in magnitude.

The assessment of impacts or risks takes into account only the magnitude of change and not the rate of change. Global mean annual temperature change is used in the figure as a proxy for the magnitude of climate change, but projected impacts will be a function of, among other factors, the magnitude and rate of global and regional changes in mean climate, climate variability and extreme climate phenomena, social and economic conditions, and adaptation."

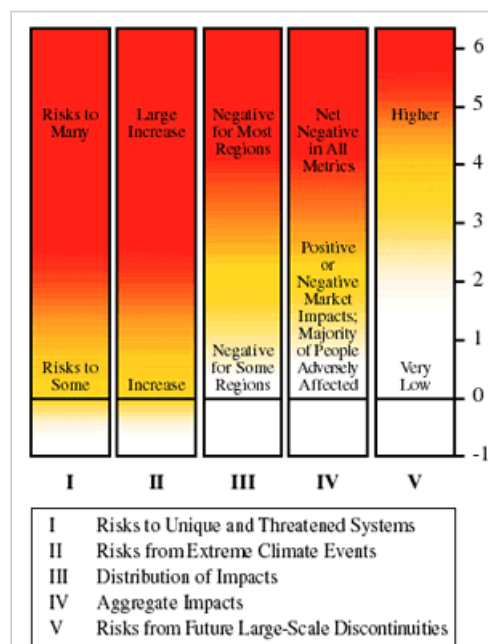


Figure SPM-2 - Reasons for Concern [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/figspm-2.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/figspm-2.htm)]

Source & © IPCC TAR SPM of WG II [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/008.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/008.htm)]

## Annex 5:

### Figure SPM-3 - Projected Changes in Annual Runoff

**Figure SPM-3:** Projected changes in average annual water runoff by 2050, relative to average runoff for 1961-1990, largely follow projected changes in precipitation. Changes in runoff are calculated with a hydrologic model using as inputs climate projections from two versions of the Hadley Centre atmosphere-ocean general circulation model (AOGCM) for a scenario of 1% per annum increase in effective carbon dioxide concentration in the atmosphere: (a) HadCM2 ensemble mean and (b) HadCM3. Projected increases in runoff in high latitudes and southeast Asia, and decreases in central Asia, the area around the Mediterranean, southern Africa, and Australia are broadly consistent across the Hadley Centre experiments, and with the precipitation projections of other AOGCM experiments. For other areas of the world, changes in precipitation and runoff are scenario- and model-dependent."

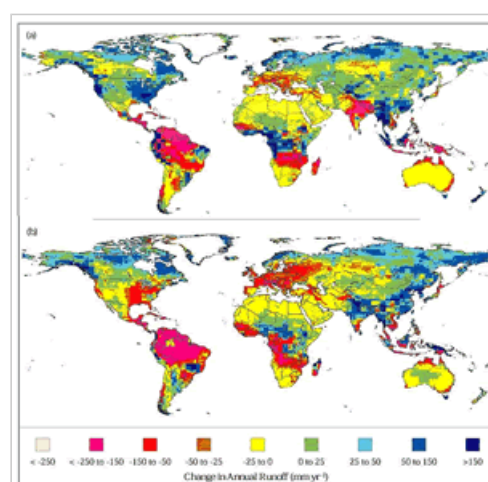


Figure SPM-3 - Projected Changes in Annual Runoff [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/figspm-3.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/figspm-3.htm)]

Source & © IPCC TAR SPM of WG II [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg2/011.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/011.htm)]

## Annex 6:

### Footnotes for the Summary for Policymakers of IPCC Working Group 1

Source & © IPCC TAR SPM of WG1 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/fnspm.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/fnspm.htm)]

**1** Climate change in IPCC usage refers to any change in climate over time, whether due to natural variability or as a result of human activity. This usage differs from that in the Framework Convention on Climate Change, where climate change refers to a change of climate that is attributed directly or indirectly to human activity that alters the composition of the global atmosphere and that is in addition to natural climate variability observed over comparable time periods.

**2** In total 122 Co-ordinating Lead Authors and Lead Authors, 515 Contributing Authors, 21 Review Editors and 420 Expert Reviewers.

**3** Delegations of 99 IPCC member countries participated in the Eighth Session of Working Group I in Shanghai on 17 to 20 January 2001.

**4** The IPCC Second Assessment Report is referred to in this Summary for Policymakers as the SAR.

**5** Generally temperature trends are rounded to the nearest 0.05°C per unit time, the periods often being limited by data availability.

**6** In general, a 5% statistical significance level is used, and a 95% confidence level.

**7** In this Summary for Policymakers and in the Technical Summary, the following words have been used where appropriate to indicate judgmental estimates of confidence: virtually certain (greater than 99% chance that a result is true); very likely (90-99% chance); likely (66-90% chance); medium likelihood (33-66% chance); unlikely (10-33% chance); very unlikely (1-10% chance); exceptionally unlikely (less than 1% chance). The reader is referred to individual chapters for more details.

**8** Radiative forcing is a measure of the influence a factor has in altering the balance of incoming and outgoing energy in the Earth-atmosphere system, and is an index of the importance of the factor as a potential climate change mechanism. It is expressed in Watts per square metre (Wm<sup>-2</sup>).

**9** ppm (parts per million) or ppb (parts per billion, 1 billion = 1,000 million) is the ratio of the number of greenhouse gas molecules to the total number of molecules of dry air. For example: 300 ppm means 300 molecules of a greenhouse gas per million molecules of dry air.

**10** Complex physically based climate models are the main tool for projecting future climate change. In order to explore the full range of scenarios, these are complemented by simple climate models calibrated to yield an equivalent response in temperature and sea level to complex climate models. These projections are obtained using a simple climate model whose climate sensitivity and ocean heat uptake are calibrated to each of seven complex climate models. The climate sensitivity used in the simple model ranges from 1.7 to 4.2°C, which is comparable to the commonly accepted range of 1.5 to 4.5°C.

**11** This range does not include uncertainties in the modelling of radiative forcing, e.g. aerosol forcing uncertainties. A small carbon-cycle climate feedback is included.

**12** Heat index: A combination of temperature and humidity that measures effects on human comfort.

*Source & © IPCC TAR SPM of WG1 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/fnspm.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/fnspm.htm)]*

## **Annex 7:**

### **Footnotes to Table SPM-1 (Question 6.2.2)**

a - Buildings include appliances, buildings, and the building shell.

b - The range for agriculture is mainly caused by large uncertainties about CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O and soil related emissions of CO<sub>2</sub>. Waste is dominated by landfill methane and the other sectors could be estimated with more precision as they are dominated by fossil CO<sub>2</sub>.

c - Included in sector values above. Reductions include electricity generation options only (fuel switching to gas/nuclear, CO<sub>2</sub> capture and storage, improved power station efficiencies, and renewables).

d - Total includes all sectors reviewed in Chapter 3 for all six gases. It excludes non-energy related sources of CO<sub>2</sub> (cement production, 160MtC; gas flaring, 60MtC; and land use change, 600-1,400MtC) and energy used for conversion of fuels in the end-use sector totals (630MtC). Note that forestry emissions and their carbon sinks mitigation options are not included.

e - The baseline SRES scenarios (for six gases included in the Kyoto Protocol) project a range of emissions of 11,500–14,000MtC<sub>eq</sub> for 2010 and of 12,000–16,000MtC<sub>eq</sub> for 2020. The emissions reduction estimates are most compatible with baseline emissions trends in the SRES-B2 scenario. The potential reductions take into account regular turn-over of capital stock. They are not limited to cost-effective options, but exclude options with costs above US\$100/tC<sub>eq</sub> (except for Montreal Protocol gases) or options that will not be adopted through the use of generally accepted policies.

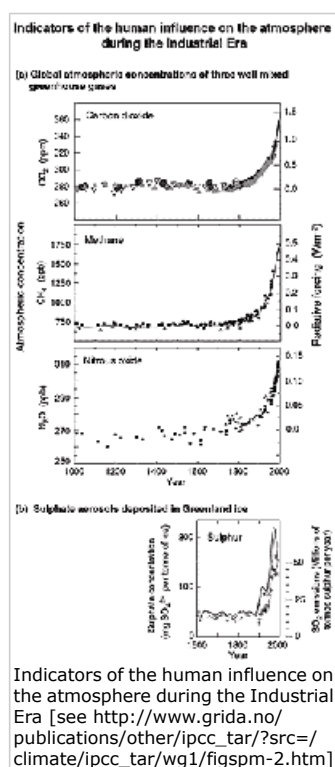
*Source & © IPCC TAR SPM of WG III [see <http://www.ipcc.ch/pdf/climate-changes-2001/mitigation/mitigation-spm-en.pdf>]*

## **Annex 8:**

### **Indicators of the human influence on the atmosphere during the Industrial Era**

#### **Figure 2:**

Long records of past changes in atmospheric composition provide the context for the influence of anthropogenic emissions.

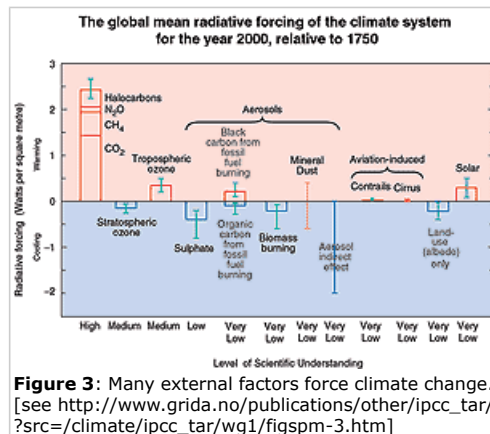


**(a)** shows changes in the atmospheric concentrations of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), methane (CH<sub>4</sub>), and nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) over the past 1000 years. The ice core and firn data for several sites in Antarctica and Greenland (shown by different symbols) are supplemented with the data from direct atmospheric samples over the past few decades (shown by the line for CO<sub>2</sub> and incorporated in the curve representing the global average of CH<sub>4</sub>). The estimated positive radiative forcing of the climate system from these gases is indicated on the right-hand scale. Since these gases have atmospheric lifetimes of a decade or more, they are well mixed, and their concentrations reflect emissions from sources throughout the globe. All three records show effects of the large and increasing growth in anthropogenic emissions during the Industrial Era.

**(b)** illustrates the influence of industrial emissions on atmospheric sulphate concentrations, which produce negative radiative forcing. Shown is the time history of the concentrations of sulphate, not in the atmosphere but in ice cores in Greenland (shown by lines; from which the episodic effects of volcanic eruptions have been removed). Such data indicate the local deposition of sulphate aerosols at the site, reflecting sulphur dioxide (SO<sub>2</sub>) emissions at mid-latitudes in the Northern Hemisphere. This record, albeit more regional than that of the globally-mixed greenhouse gases, demonstrates the large growth in anthropogenic SO<sub>2</sub> emissions during the Industrial Era. The pluses denote the relevant regional estimated SO<sub>2</sub> emissions (right-hand scale). [Based upon (a) Chapter 3 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/095.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/095.htm)], Figure 3.2b [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/099.htm#tab32](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/099.htm#tab32)] (CO<sub>2</sub>); Chapter 4 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/127.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/127.htm)], Figure 4.1a and b [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/134.htm#fig41](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/134.htm#fig41)] (CH<sub>4</sub>) and Chapter 4, Figure 4.2 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/136.htm#fig42](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/136.htm#fig42)] (N<sub>2</sub>O) and (b) Chapter 5, Figure 5.4a [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/180.htm#fig54](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/180.htm#fig54)]]"

## Annex 9:

### Many external factors force climate change



These radiative forcings arise from changes in the atmospheric composition, alteration of surface reflectance by land use, and variation in the output of the sun. Except for solar variation, some form of human activity is linked to each.

The rectangular bars represent estimates of the contributions of these forcings - some of which yield warming, and some cooling.

Forcing due to episodic volcanic events, which lead to a negative forcing lasting only for a few years, is not shown. The indirect effect of aerosols shown is their effect on the size and number of cloud droplets. A second indirect effect of aerosols on clouds, namely their effect on cloud lifetime, which would also lead to a negative forcing, is not shown. Effects of aviation on greenhouse gases are included in the individual bars.

The vertical line about the rectangular bars indicates a range of estimates, guided by the spread in the published values of the forcings and physical understanding. Some of the forcings possess a much greater degree of certainty than others. A vertical line without a rectangular bar denotes a forcing for which no best estimate can be given owing to large uncertainties. The overall level of scientific understanding for each forcing varies considerably, as noted.

Some of the radiative forcing agents are well mixed over the globe, such as CO<sub>2</sub>, thereby perturbing the global heat balance. Others represent perturbations with stronger regional signatures because of their spatial distribution, such as aerosols. For this and other reasons, a simple sum of the positive and negative bars cannot be expected to yield the net effect on the climate system.

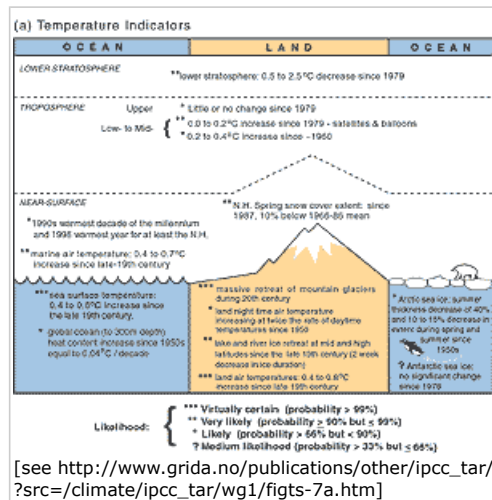
The simulations of this assessment report (for example, Figure 5) indicate that the estimated net effect of these perturbations is to have warmed the global climate since 1750.

[Based upon Chapter 6 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/245.htm#fig66](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/245.htm#fig66)], Figure 6.6 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/fig6-6.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/fig6-6.htm)]]"

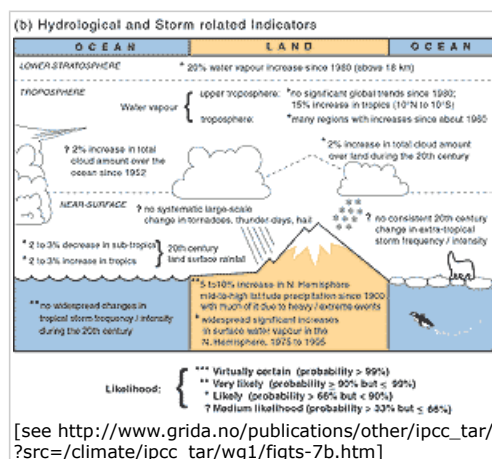
Source & © IPCC TAR SPM of WG I [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/006.htm#figspm3](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/006.htm#figspm3)]

## Annex 10:

## Schematic of observed variations of the temperature indicators / the hydrological and storm-related indicators



**Figure 7a:** Schematic of observed variations of the temperature indicators. [Based on Figure 2.39a]



**Figure 7b:** Schematic of observed variations of the hydrological and storm-related indicators. [Based on Figure 2.39b]

Source & © [http://www.grida.no/climate/ipcc\\_tar/wg1/014.htm#figTechSum7](http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/014.htm#figTechSum7)

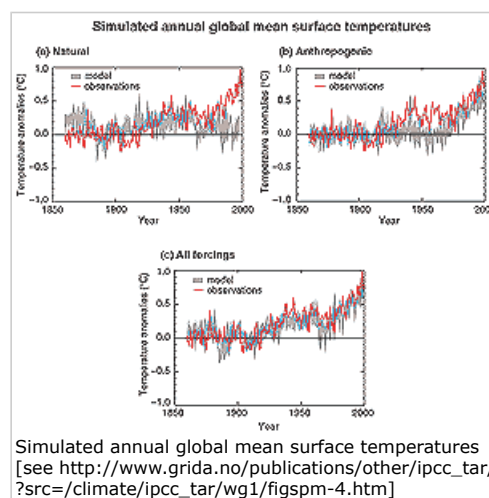
## Annex 11:

## Simulated annual global mean surface temperatures

**Figure 4:** Simulating the Earth's temperature variations, and comparing the results to measured changes, can provide insight into the underlying causes of the major changes.

A climate model can be used to simulate the temperature changes that occur both from natural and anthropogenic causes. The simulations represented by the band in (a) were done with only natural forcings: solar variation and volcanic activity. Those encompassed by the band in (b) were done with anthropogenic forcings: greenhouse gases and an estimate of sulphate aerosols, and those encompassed by the band in (c) were done with both natural and anthropogenic forcings included. From (b), it can be seen that inclusion of anthropogenic forcings provides a plausible explanation for a substantial part of the observed temperature changes over the past century, but the best match with observations is obtained in (c) when both natural and anthropogenic factors are included. These results show that the forcings included are sufficient to explain the observed changes, but do not exclude the possibility that other forcings may also have contributed. The bands of model results presented here are for four runs from the same model. Similar results to those in (b) are obtained with other models with anthropogenic forcing."

[Based upon Chapter 12 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/439.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/439.htm)], Figure 12.7 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/450.htm#fig127](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/450.htm#fig127)]]



Simulated annual global mean surface temperatures  
[see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/figspm-4.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/figspm-4.htm)]

Source & © IPCC TAR SPM of WG1 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/007.htm#figspm4](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/007.htm#figspm4)]

## Annex 12:

### Table SPM.1 Estimates of potential global greenhouse gas emission reductions in 2010 and in 2020

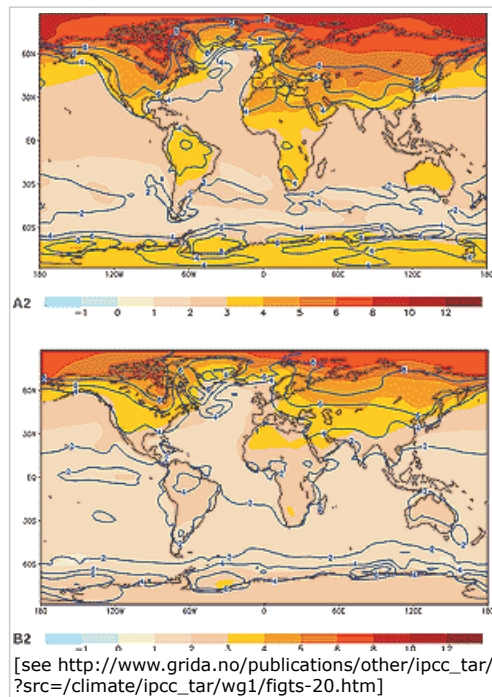
Table SPM.1 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg3/006.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg3/006.htm)]  
Estimates of potential global greenhouse gas emission reductions in 2010 and in 2020  
(Sections 3.3 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg3/093.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg3/093.htm)] > 3.8 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg3/124.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg3/124.htm)] and Chapter 3 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg3/089.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg3/089.htm)] Appendix)

| Sector                                                                   |                            | Historic emissions in 1990                       | Historic C <sub>eq</sub> annual growth rate in 1990-1995 | Potential emission reductions in 2010            | Potential emission reductions in 2020            | Net direct costs per tonne of carbon avoided                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                          |                            | (MtCeq/yr)                                       | (%)                                                      | (MtCeq/yr)                                       | (MtCeq/yr)                                       |                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Buildings</b> <sup>a</sup><br>[see Annex 9, p. 27]                    | CO <sub>2</sub> only       | 1,650                                            | 1.0                                                      | 700-750                                          | 1,000-1,100                                      | Most reductions are available at negative net direct costs.                                                                                                                                                     |
| <b>Transport</b>                                                         | CO <sub>2</sub> only       | 1,080                                            | 2.4                                                      | 100-300                                          | 300-700                                          | Most studies indicate net direct costs less than US\$25/tC but two suggest net direct costs will exceed US\$50/tC.                                                                                              |
| <b>Industry</b>                                                          | CO <sub>2</sub> only       | 2,300                                            | 0.4                                                      |                                                  |                                                  |                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>-energy efficiency</b>                                                |                            |                                                  |                                                          | 300-500                                          | 700-900                                          | More than half available at net negative direct costs.                                                                                                                                                          |
| <b>-material efficiency</b>                                              |                            |                                                  |                                                          | ~200                                             | ~600                                             | Costs are uncertain.                                                                                                                                                                                            |
| <b>Industry</b>                                                          | Non- CO <sub>2</sub> gases | 170                                              |                                                          | ~100                                             | ~100                                             | N <sub>2</sub> O emissions reduction costs are US\$0-US\$10/tC <sub>eq</sub> .                                                                                                                                  |
| <b>Agriculture</b> <sup>b</sup><br>[see Annex 9, p. 27]                  | CO <sub>2</sub> only       | 210                                              |                                                          |                                                  |                                                  | Most reductions will cost between US\$0-100/tC <sub>eq</sub> with limited opportunities for negative net direct cost options.                                                                                   |
|                                                                          | Non- CO <sub>2</sub> gases | 1,250-2,800                                      | n.a.                                                     | 150-300                                          | 350-750                                          |                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Waste</b> <sup>b</sup><br>[see Annex 9, p. 27]                        | CH <sub>4</sub> only       | 240                                              | 1.0                                                      | ~200                                             | ~200                                             | About 75% of the savings as methane recovery from landfills at net negative direct cost; 25% at a cost of US\$20/tC <sub>eq</sub> .                                                                             |
| <b>Montreal Protocol</b>                                                 | Non-CO <sub>2</sub> gases  | 0                                                | n.a.                                                     | ~100                                             | n.a.                                             | About half of reductions due to difference in study replacement applications baseline and SRES baseline values. Remaining half of the reductions available at net direct costs below US\$200/tC <sub>eq</sub> . |
| <b>Energy supply and conversion</b> <sup>c</sup><br>[see Annex 9, p. 27] | CO <sub>2</sub> only       | (1,620)                                          | 1.5                                                      | 50-150                                           | 350-700                                          | Limited net negative direct cost options exist; many options are available for less than US\$100/tC <sub>eq</sub> .                                                                                             |
| <b>Total</b>                                                             |                            | 6,900-8,400 <sup>d</sup><br>[see Annex 9, p. 27] |                                                          | 1,900-2,600 <sup>e</sup><br>[see Annex 9, p. 27] | 3,600-5,050 <sup>e</sup><br>[see Annex 9, p. 27] |                                                                                                                                                                                                                 |

Source: IPCC TAR SPM of WG III [see <http://www.ipcc.ch/pub/wg3spm.pdf>]

## Annex 13:

## The annual mean change of the temperature (colour shading) and its range (isolines)



**Figure 20:** The annual mean change of the temperature (colour shading) and its range (isolines) (Unit: °C) for the SRES scenario A2 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/029.htm#storya2](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/029.htm#storya2)] (upper panel) and the SRES scenario B2 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/029.htm#storyb2](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/029.htm#storyb2)] (lower panel).

Both SRES scenarios show the period 2071 to 2100 relative to the period 1961 to 1990 and were performed by OAGCMs.

[Based on Figures 9.10d and 9.10.e [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/351.htm#fig910](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/351.htm#fig910)]]

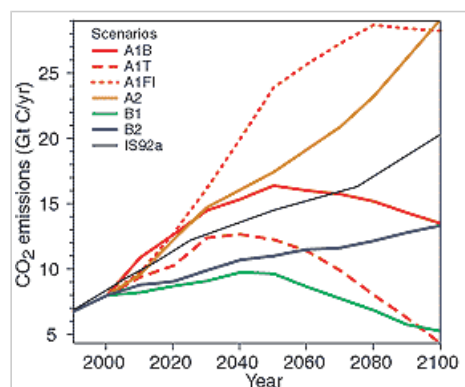
## Annex 14:

### The global climate of the 21st Century

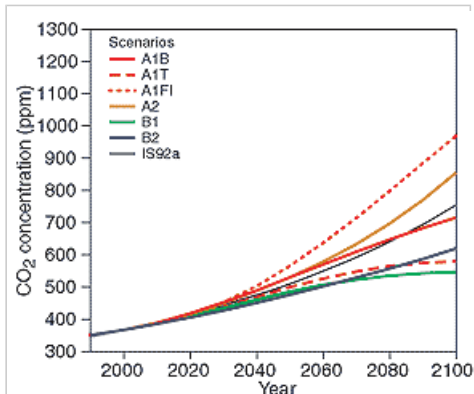
#### The global climate of the 21<sup>st</sup> Century

(a) CO<sub>2</sub> emissions

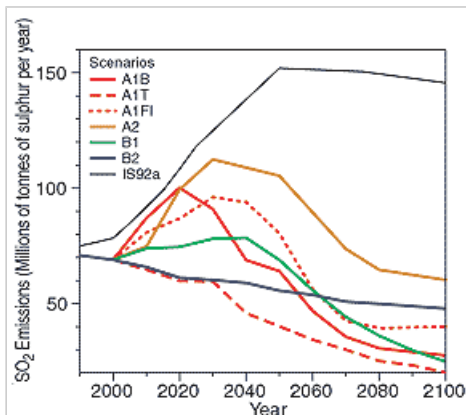
- (b) CO<sub>2</sub> concentrations
- (c) SO<sub>2</sub> emissions
- (d) Temperature change



The global climate of the 21st century [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/figspm-5.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/figspm-5.htm)]



The global climate of the 21st century [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/figspm-5.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/figspm-5.htm)]



The global climate of the 21st century [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/figspm-5.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/figspm-5.htm)]

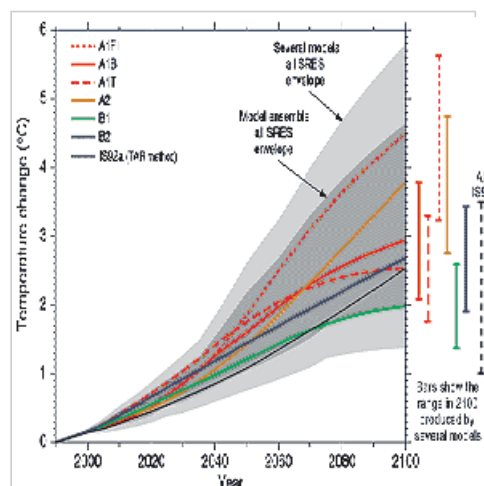
## (e) Sea level rise

**Figure 5:** The global climate of the 21st century will depend on natural changes and the response of the climate system to human activities.

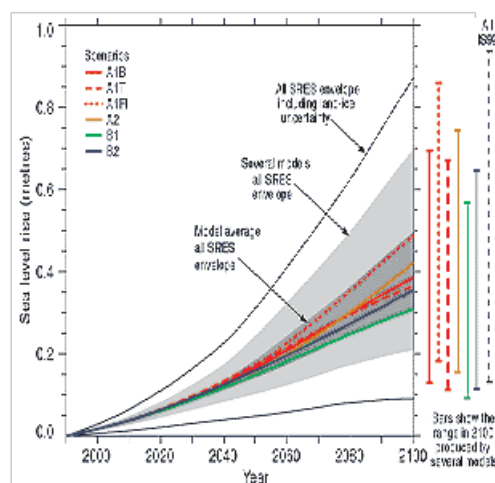
Climate models project the response of many climate variables - such as increases in global surface temperature and sea level - to various scenarios of greenhouse gas and other human-related emissions.

- (a) shows the CO<sub>2</sub> emissions of the six illustrative SRES scenarios, which are summarised in the box on page 18, along with IS92a for comparison purposes with the SAR.
- (b) shows projected CO<sub>2</sub> concentrations.
- (c) shows anthropogenic SO<sub>2</sub> emissions. Emissions of other gases and other aerosols were included in the model but are not shown in the figure.
- (d) and (e) show the projected temperature and sea level responses, respectively. The "several models all SRES envelope" in (d) and (e) shows the temperature and sea level rise, respectively, for the simple model when tuned to a number of complex models with a range of climate sensitivities.

All SRES envelopes refer to the full range of 35 SRES scenarios. The "model average all SRES envelope" shows the average from these models for the range of scenarios. Note that the warming and sea level rise from these emissions would continue well beyond 2100. Also note that this range does not allow for uncertainty relating to ice dynamical changes in the West Antarctic ice sheet, nor does it account for uncertainties in projecting non-sulphate aerosols and greenhouse gas concentrations.



The global climate of the 21st century [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/figspm-5.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/figspm-5.htm)]



The global climate of the 21st century [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/figspm-5.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/figspm-5.htm)]

[Based upon

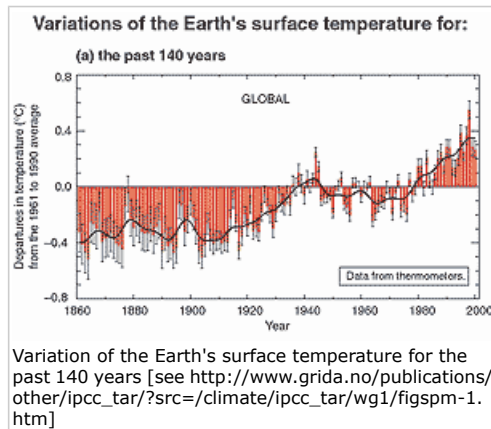
- Chapter 3 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/095.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/095.htm)], Figure 3.12 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/123.htm#fig312](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/123.htm#fig312)],
- Chapter 3 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/095.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/095.htm)], Figure 3.12 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/123.htm#fig312](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/123.htm#fig312)],
- Chapter 5 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/160.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/160.htm)], Figure 5.13 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/208.htm#fig513](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/208.htm#fig513)],
- Chapter 9 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/338.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/338.htm)], Figure 9.14 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/353.htm#fig914](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/353.htm#fig914)],
- Chapter 11 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/408.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/408.htm)], Figure 11.12 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/429.htm#fig1112](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/429.htm#fig1112)], Appendix II [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/519.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/519.htm)]]

Source & © IPCC TAR SPM of WG1 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/008.htm#figspm5](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/008.htm#figspm5)]

## Annex 15:

### Variations of the Earth's surface temperature for :

(a) the past 140 years



**Figure 1a:** Variations of the Earth's surface temperature over the last 140 years.

"The Earth's surface temperature is shown year by year (red bars) and approximately decade by decade (black line, a filtered annual curve suppressing fluctuations below near decadal time-scales).

There are uncertainties in the annual data (thin black whisker bars represent the 95% confidence range) due to data gaps, random instrumental errors and uncertainties, uncertainties in bias corrections in the ocean surface temperature data and also in adjustments for urbanisation over the land. Over both the last 140 years and 100 years, the best estimate is that the global average surface temperature has increased by  $0.6 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ".

Based upon Chapter 2, Figure 2.7c [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/055.htm#fig27](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/055.htm#fig27)]

Source & © IPCC TAR SPM of WG I [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/figspm-1.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/figspm-1.htm)]

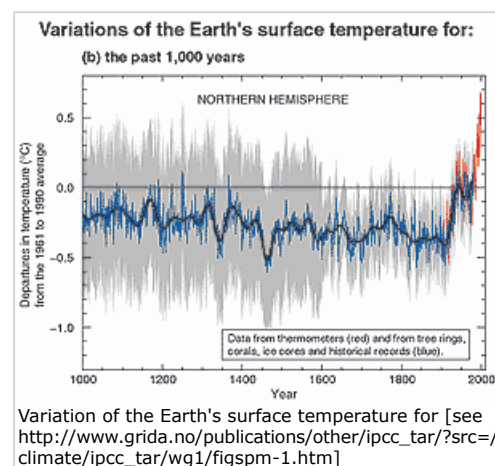
### (b) The past 1,000 years

**Figure 1b:** Variations of the Earth's surface temperature over the last millennium.

The year by year (blue curve) and 50 year average (black curve) variations of the average surface temperature of the Northern Hemisphere for the past 1000 years have been reconstructed from "proxy" data calibrated against thermometer data (see list of the main proxy data in the diagram).

The 95% confidence range in the annual data is represented by the grey region. These uncertainties increase in more distant times and are always much larger than in the instrumental record due to the use of relatively sparse proxy data. Nevertheless the rate and duration of warming of the 20th century has been much greater than in any of the previous nine centuries. Similarly, it is likely<sup>7</sup> [see Annex 6, p. 24] that the 1990s have been the warmest decade and 1998 the warmest year of the millennium.

[Based upon Chapter 2 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/068.htm#fig220](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/068.htm#fig220)], Figure 2.20 [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/fig2-20.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/fig2-20.htm)]]



Source & © [www.grida.no/climate/ipcc\\_tar/wg1/005.htm](http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/005.htm) [see [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/005.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/005.htm)]