

# **L'EFFET DE SERRE ET SES CONSEQUENCES GEOPOLITIQUES**

**Mémoire de géopolitique  
du lieutenant-colonel DESENCLOS Yves  
dans le cadre de l'étude dirigée « géopolitique et  
environnement »**

Directeur : Monsieur Jacques SIRONNEAU  
du ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement

Avril 2001

Fiche de présentation du mémoire de géopolitique du LCL  
DESENCLOS

1. L'EFFET DE SERRE ET SES CONSEQUENCES

GÉOPOLITIQUES. GDESENCY0604

2. Lieutenant-colonel (AIR)DESENCLOS Yves (France)

3. 06/04/2001

4. Division B

5. Mémoire de géopolitique

Le climat se réchauffe et ceci en raison d'un phénomène anthropique : l'augmentation des gaz à effet de serre. D'ordre planétaire, ses conséquences géopolitiques et environnementales sont importantes et ont des prolongements géopolitiques inquiétants. Aussi, les mesures entreprises pour l'enrayer sont difficiles à mettre en œuvre.

**6. Mots clefs : effet de serre, géopolitique, conséquence, pollution, réchauffement climatique, environnement.**

# L'EFFET DE SERRE ET SES CONSEQUENCES GÉOPOLITIQUES

## SOMMAIRE

### Partie I :

L'augmentation des gaz à effet de serre modifie le climat.

QU'EST CE QUE L'EFFET DE SERRE ?

LES GAZ CONTRIBUANT A L'EFFET DE SERRE.

LE RECHAUFFEMENT DU CLIMAT A DÉJÀ COMMENCÉ.

LE CLIMAT DEVRAIT CONTINUER A ÉVOLUER.

LES DIFFÉRENTS POLLUEURS MONDIAUX.

### Partie II :

Des conséquences géopolitiques importantes.

DES CONSÉQUENCES PHYSIQUES DIRECTES.

DES CONSÉQUENCES PHYSIQUES INDIRECTES : DES SOURCES DE CONFLICTUALITÉS.

### Partie III :

Une lutte planétaire inévitable difficile à mettre en œuvre.

DES ENJEUX ÉCONOMIQUES IMPORTANTS.

DEUX MÉTHODES DE LUTTE DIFFÉRENTES.

## INTRODUCTION.

Déjà au 17<sup>e</sup> siècle, la marquise de SEVIGNE, dans ses fameuses lettres, se préoccupait du changement climatique. Mais à l'époque, aucune donnée scientifique ne permettait d'infirmer ou de confirmer ces propos. Aujourd'hui, ce souci est toujours d'actualité. Les experts estiment que le climat évolue dans le sens d'un réchauffement à l'échelle planétaire. Mais contrairement au passé, cette assertion est maintenant prouvée par de nombreuses recherches scientifiques. Ainsi, les gouvernements des pays du monde ont pris la mesure de ce changement. Dans son discours à la Conférence des parties à la convention cadre des Nations unies à La Haye sur les changements climatiques, Monsieur CHIRAC, président de la République française affirmait : « les hypothèses d'hier se sont vérifiées. Les scientifiques sont maintenant formels : le réchauffement climatique a commencé ». Il est donc tout à fait légitime de chercher à comprendre les mécanismes de cette évolution et d'évaluer son impact dans les domaines environnemental et géopolitique. Nous verrons que le climat se réchauffe et ceci en raison d'un phénomène anthropique : l'augmentation des gaz à effet de serre. D'ordre planétaire, ses conséquences environnementales sont importantes et pourraient avoir des prolongements géopolitiques préoccupants. Aussi, les mesures entreprises pour l'enrayer sont difficiles à mettre en œuvre. C'est ce que nous nous efforcerons de démontrer tout au long de ce mémoire.

## I) L' AUGMENTATION DES GAZ A EFFET DE SERRE MODIFIE LE CLIMAT.

1)Qu'est ce que l'effet de serre ?

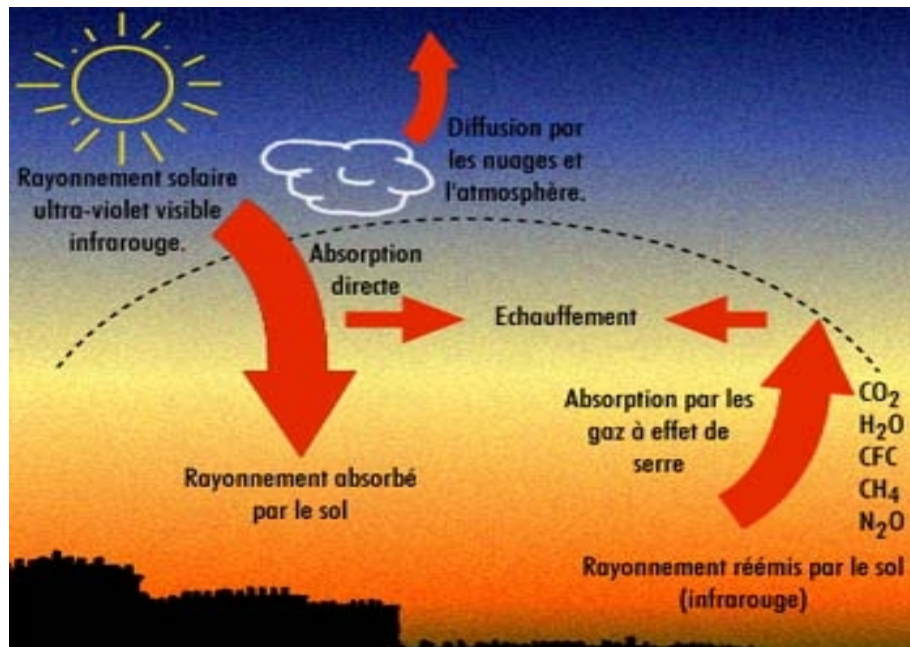
L'effet de serre est un phénomène naturel qui permet à la Terre d'avoir une température ambiante moyenne de 15 °C. Sans lui, elle serait de moins 18°C et la terre serait inhabitable. L'effet de serre est donc absolument nécessaire pour que la vie existe sur Terre.

Il s'explique de la manière suivante : Le rayonnement solaire traverse l'atmosphère pour réchauffer directement la surface du globe. La Terre renvoie, ensuite, une partie de cette énergie vers l'espace sous forme d'un rayonnement infrarouge. Or, certains constituants de la basse troposphère sont des molécules susceptibles d'absorber la majeure partie de ce rayonnement. Cette énergie captée par les gaz est transformée en chaleur. La Terre et les basses couches de l'atmosphère sont donc considérablement réchauffées.

Ce processus naturel est repris par les jardiniers; ceux-ci recouvrent leurs cultures de verre ou de film de plastique qui, transparents aux radiations solaires et opaques à celles réfléchies par l'intérieur de la serre, permettent de conserver une partie de l'énergie renvoyée.

Si l'effet de serre limite le réchauffement en moyenne à une température de 33° C, c'est que, en dehors des effets déjà décrits, d'autres phénomènes physiques font perdre à la Terre une partie de la chaleur reçue : par exemple, l'évaporation de l'eau des océans, facilitée par les vents, refroidit leur surface.

Si la quantité de gaz qui contribue à ce phénomène augmente, la température augmente.



## 2) Les gaz contribuant à l'effet de serre.

La vapeur d'eau et les nuages contribuent à l'effet de serre en retenant la chaleur. Mais d'autres gaz jouent aussi un rôle important. Ce sont le gaz carbonique (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>), le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O), les chlorofluorocarbures (CFC), les substitués aux CFC (les HFC, PFC et le SF<sub>6</sub>) et également les gaz précurseurs de l'ozone troposphérique (COV, NOX et CO). Tous laissent passer le rayonnement solaire incident, mais absorbent les rayonnements infrarouges renvoyés par la Terre.

Les activités humaines ont entraîné une élévation des concentrations des gaz à effet de serre. La combustion de carburant fossile (industrie, chauffage urbain, transports), la destruction des forêts et les bouleversements des pratiques agricoles relâchent des quantités non négligeables de ces gaz à effet de serre. Les gaz rejetés dans l'atmosphère par les activités humaines forment un véritable écran entre le soleil et la Terre et ces émissions atteignent aujourd'hui des proportions sans précédent. Cela correspond, par analogie avec une maison, à la pose d'un double vitrage.

Étudions maintenant plus spécifiquement chacun de ces gaz.

L'eau : elle est indispensable à la vie et est présente dans l'atmosphère sous forme gazeuse et sous forme de nuages. Cette vapeur d'eau contribue à l'effet de serre

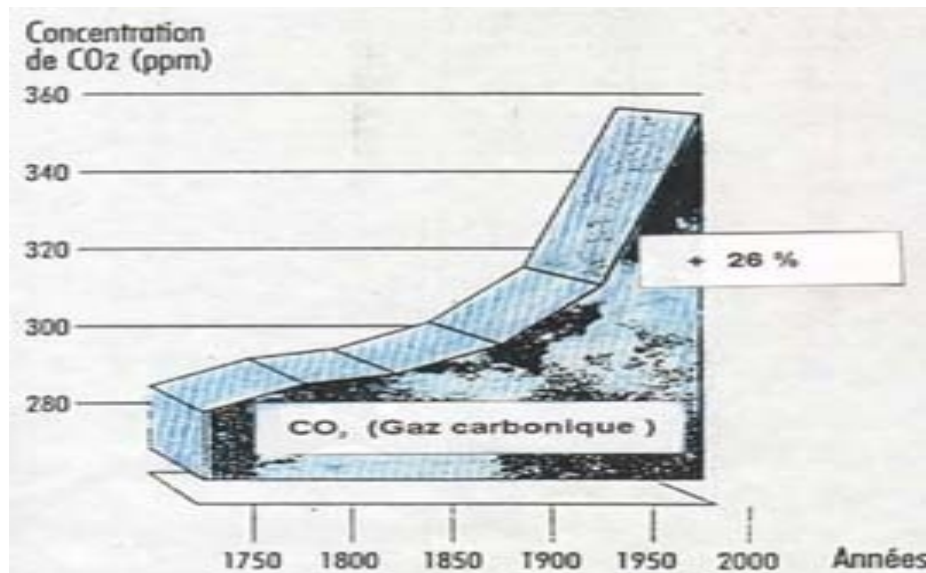
naturel pour plus de moitié. Il importe de souligner la relation entre teneur en eau et température, relation qui est à l'origine d'une rétroaction positive importante vis à vis de l'évolution du climat : un climat rendu plus chaud par l'augmentation des gaz à effet de serre se traduira par une évaporation plus intense et par suite, par un accroissement de l'effet de serre dû à la vapeur d'eau.

Le carbone : le rôle du CO<sub>2</sub> dans l'effet de serre est très important puisqu'il contribue pour un tiers à l'effet de serre naturel. Il provient essentiellement de la combustion de combustibles fossiles tels que le charbon, le pétrole et les gaz industriels, de la production électrique, du transport et du chauffage. Du dioxyde de carbone se dégage aussi de la combustion des déchets. A cela, il convient d'ajouter l'influence de la déforestation : la destruction des forêts sur une grande échelle entraîne la production de gaz carbonique (de 1 à 2 milliards de tonne par an), par brûlage du bois et la décomposition de la matière organique amassée dans le sol. Mais aujourd'hui, les chercheurs estiment que l'augmentation du CO<sub>2</sub> atmosphérique induit elle-même, en stimulant la photosynthèse, une augmentation de la productivité végétale globale si importante que la biosphère pourrait absorber environ 20% de l'émission totale de CO<sub>2</sub>, soit un taux légèrement inférieur à celui généré par la déforestation. Mais à terme, certains chercheurs pensent que l'augmentation du gaz produit par les déchets organiques sera nettement supérieur à celui absorbé par la photosynthèse.

Son augmentation continue dans l'atmosphère depuis le début de l'ère industrielle devrait, à terme, provoquer un réchauffement significatif du climat de la planète. Les stations de mesures sont nombreuses et pour les périodes plus anciennes, c'est l'analyse des carottes de glaces polaires qui donne les variations de concentration du CO<sub>2</sub>. On note que le niveau actuel du CO<sub>2</sub>, 360 ppm (parties par million), est supérieur de 26% à sa valeur préindustrielle : ce niveau n'a jamais été atteint au cours des 420000 dernières années. Sa valeur variait alors entre 200 et 280 ppm. A la fin de la première guerre mondiale, 1 milliard de tonnes de CO<sub>2</sub> était relâchées dans l'atmosphère. On peut estimer que près de 7 milliards de tonnes de carbone sont émises annuellement par la combustion du charbon et du pétrole.

La croissance du CO<sub>2</sub> n'est pas uniforme dans le temps et dans l'espace et semble sensible à nombre de paramètres météorologiques ou climatiques : citons par exemple le réchauffement de la surface du Pacifique qui se produit tous les

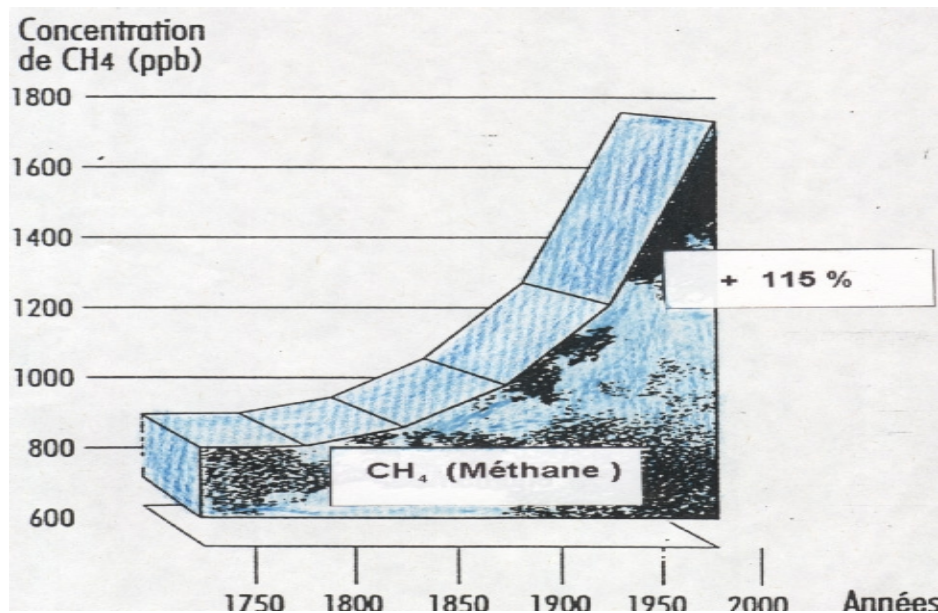
quatre ou cinq ans : le phénomène El Nino. Il se traduit par un dégagement supplémentaire de CO<sub>2</sub>, de l'ordre de 1 milliard de tonnes de carbone. Actuellement, son rythme d'accroissement est de 1,5 ppm par an depuis vingt ans.



Le méthane : Ce gaz a, de tout temps, été émis dans l'atmosphère et cela, indépendamment des activités humaines. Le méthane est produit principalement par décomposition bactériologique de la matière organique, dans des milieux anaérobies (privé d'oxygène). Le rôle de barrière entre la matière organique et l'oxygène de l'air peut être joué par l'eau (zone marécageuse, rizières, océan), par des organismes vivants (ruminants, insectes) ou par une couverture de déchets (décharges). Il faut aussi prendre en compte les feux de végétation, les dégazages et les fuites lors de l'exploitation minière ou de la distribution du gaz naturel.

Plus de la moitié des sources actuelles de CH<sub>4</sub> est imputable aux activités humaines, principalement agricoles (élevage de bovins et d'ovins). Actuellement le cycle bio géochimique du méthane est mal connu, mais il ne fait aucun doute que sa concentration a été environ doublée en un peu plus d'un siècle. La teneur en méthane a varié de 0,4 ppm à 0,8 ppm au cours du dernier cycle glaciaire / interglaciaire. Sa valeur actuelle est de 1,6 ppm.

Avec un rythme de croissance proche de 1% par an, il doublerait encore en moins d'un siècle et deviendrait alors l'un des principaux responsables de l'effet de serre dû aux activités humaines. Sa concentration a augmenté de 115 % depuis 1750.



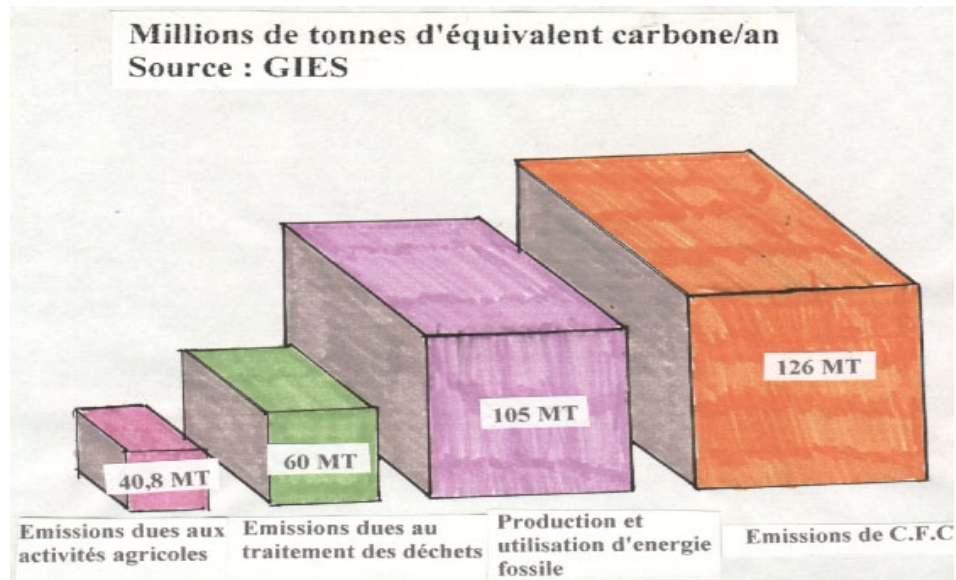
Le protoxyde d'azote : il se dégage surtout lors de la combustion de combustibles fossiles ( en particulier par les moyens de transport), mais également par les gaz émis par un certain nombre de procédés chimiques et agricoles ( combustion des végétaux et utilisation des engrais azotés). Sa concentration atmosphérique augmente. Elle est actuellement de 0,31ppm et augmente de 0,25% par an.

Les CFC et les substances apparentées : ils sont surtout utilisés comme agents réfrigérants et comme gaz propulseurs dans les aérosols et dans les apprêts de l'industrie plastique. Il est à noter que des conventions internationales ont été passées voici quelques années en vue d'interdire l'utilisation des CFC. Mais les produits de substitution, comme les HCFC et PFC, renforcent l'effet de serre.

Les gaz précurseurs de l'ozone troposphérique : l'ozone (O<sub>3</sub>) n'est pas directement rejeté dans l'atmosphère par l'homme, mais se dégage davantage d'une série de réactions chimiques à base d'oxydes d'azote ( NOX), de monoxyde de carbone ( CO) et de composés organiques volatils (COV). Ces précurseurs de l'ozone proviennent surtout des gaz émis par les transports et l'industrie.

La durée de vie des gaz à effet de serre est très variable. Elle peut aller de dix ans pour le CH<sub>4</sub>, à cent ans pour le CO<sub>2</sub>, à cent trente ans pour le CFC et à cent

cinquante ans pour le N<sub>2</sub>O. Ces gaz peuvent donc avoir un impact sur le climat pendant des années, des décennies, voire des siècles. Ils ne jouent pas non plus un rôle identique. C'est le CO<sub>2</sub> qui représente le plus grand danger et c'est donc à ce niveau qu'il convient d'intervenir en premier lieu pour limiter la production.



3) Le réchauffement du climat semble avoir déjà commencé.

Les gaz à effet de serre ayant nettement augmenté depuis un siècle, on a essayé de mesurer expérimentalement une modification éventuelle du climat, par l'étude des variations de température ou du niveau des mers.

Depuis 1850 environ, il existe des mesures précises de la température, quoique très inégalement réparties. Pour observer les tendances à long terme, on considère la température moyenne annuelle. On s'aperçoit alors que la terre s'est réchauffée d'environ 0,6°C ( avec une incertitude de plus ou moins 0,2°C) depuis cent ans, de façon non régulière. Le XX<sup>ème</sup> siècle a probablement connu le réchauffement le plus important depuis mille ans. La décennie 1990 a été pour notre planète la plus chaude du XX<sup>ème</sup> siècle, et l'année 1998 a connu la température la plus élevée. Aussi, la couverture neigeuse et l'extension des glaces ont diminué de 10% depuis le début des années 1960. Les observations réalisées au sol montrent que la période de glaciation des lacs et des rivières a diminué de deux semaines dans l'hémisphère Nord pendant le XX<sup>ème</sup> siècle. Pendant la même période, il y a eu un retrait des glaciers des montagnes, et depuis 1950 la superficie des glaces de mer a diminué de 10 à 15%

dans l'hémisphère Nord. Le niveau moyen des mers s'est élevé de 10 à 20 cm pendant le XX<sup>ème</sup> siècle, précisent les données sur les marées et le contenu en chaleur des océans s'est accru. Les précipitations ont augmenté de 0,5 à 1% par décennie sur la plupart des continents de moyenne et hautes latitudes de l'hémisphère Nord, et de 0,2 à 0,3% par décennie dans les zones intertropicales. Il y a eu également une augmentation de 2 % de la couverture nuageuse au-dessus des latitudes moyennes et hautes au cours du XX<sup>ème</sup> siècle. Egalement, le phénomène El Nino a été plus fréquent, plus durable et plus intense depuis le milieu des années 1970, en comparaison avec les cents années précédentes. La tempête du 26 décembre 1999 en France pourrait, même si on a en pas encore la certitude, être due à un changement climatique.

En conclusion, nous constatons que le climat a réellement évolué au cours des cents dernières années. Néanmoins, il ne faut oublier que seuls les résultats fondés sur des études très longues sont significatifs, car des variations naturelles à l'échelle de plusieurs années, par exemple l'effet de refroidissement dû à l'éruption du mont Pinatubo en 1991, peuvent se superposer à celles que l'on attend de l'effet étudié.

#### 4) Le climat devrait continuer à évoluer.

Au cours des dernières années de nombreuses études ont été effectuées pour évaluer les incidences climatiques d'une modification de l'équilibre radiatif de l'atmosphère produite par un accroissement de l'effet de serre. Les outils de base pour ces simulations sont de nombreux modèles physico-mathématiques de complexité croissante. La puissance des nouveaux ordinateurs tend à les rendre de plus en plus performants. Leur validation passe, avant tout, par une description exacte du climat passé. A partir de là, les modèles climatiques peuvent être alors utilisés pour prédire l'évolution du climat futur. Ces scénarios prennent en compte la croissance démographique et économique, l'exploitation des sols, les progrès technologiques et l'approvisionnement énergétique, ainsi que la façon dont les différentes sources d'énergie contribueront à cet approvisionnement entre 1900 et 2100. Les modèles utilisés prévoient qu'en 2100, le taux de CO<sub>2</sub> devrait atteindre 540 à 970 ppm. Le GIEC (Groupe intergouvernemental sur l'évolution climatique) a établi une série de scénario (IS92 a à f). Dans l'hypothèse du scénario moyen IS92a l'augmentation

prédite de la température moyenne à la surface est de 2°C entre 1990 et 2100. Le scénario le plus bas (IS92c) prévoit un réchauffement de 1°C., tandis que le plus haut (IS92e) prévoyait jusqu'à début 2001 une augmentation de température de 3,5°C environ contre 5,8°C actuellement. Dans tous les cas de figure, la rapidité du réchauffement serait probablement plus élevée qu'il ne l'a été à toute autre période depuis 10000 ans ; cependant, à l'échelle de 1 à 10 ans, l'évolution du climat serait marquée par une variabilité naturelle importante. Les fluctuations régionales des températures pourraient être sensiblement différentes de la moyenne globale. En raison de l'inertie thermique des océans, la température n'aurait, en 2100, progressé vers son point d'équilibre que de 50 à 90% ; elle continuerait d'augmenter après cette date, même si la concentration de gaz à effet de serre s'était alors stabilisée.

Mais toutes les simulations climatiques, qu'elles tiennent compte de l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre et des aérosols ou uniquement de l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre, ont les caractéristiques suivantes : augmentation de la température de surface plus importante sur terre que sur mer en hiver ; Augmentation de la température de surface maximale dans les latitudes élevées de l'hémisphère Nord en hiver ; faible augmentation de la température de surface dans l'arctique en été ; intensification du cycle hydrologique en moyenne mondiale et accroissement de la quantité des précipitations et de l'humidité du sol dans les latitudes élevées en hiver.

En outre, un réchauffement global devrait conduire à une augmentation du nombre de journées très chaudes et à une diminution du nombre de journées très froides.

L'élévation des températures entraînerait le renforcement du cycle hydrologique, d'où un risque d'aggravation des sécheresses et/ou des inondations à certains endroits et une possibilité de diminution de l'ampleur de ces phénomènes à d'autres endroits. Plusieurs modèles prévoient une augmentation de l'intensité des précipitations, ce qui pourrait conduire à une recrudescence de chutes extrême de pluie.

Il faut tout de même rester très prudent dans l'interprétation de ces scénarios. La prise en compte de certains paramètres peuvent inverser les prévisions. Par exemple, celles obtenues à partir de modèles tenant uniquement compte des gaz à effet de serre indiquent un accroissement de la hauteur des précipitations et de l'humidité du sol dans les régions de la mousson d'été asiatique, alors que celles obtenues à partir de

modèles tenant compte des effets des aérosols indiquent une possibilité de diminution des pluies de mousson.

Une seule chose est sûre, le climat devrait évoluer même si on ne connaît pas exactement dans quelles proportions.

#### 5) Les différents pollueurs mondiaux

Les responsabilités dans l'émission du CO<sub>2</sub> sont très inégalement partagées entre pays. Trois pays (les Etats unis, la Russie et la chine) produisent plus de la moitié des émissions de CO<sub>2</sub> et avec douze autres pays totalisent environ 80 % du total.

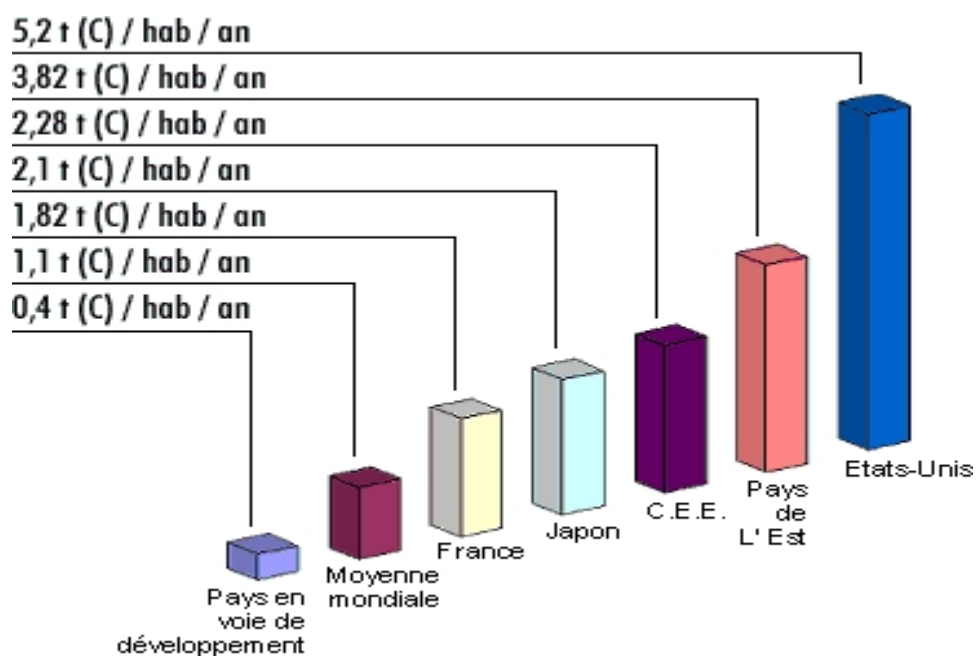
Le monde en développement, représentant les trois quarts de la population mondiale, a une consommation énergétique qui atteint un peu plus du quart du total mondial.

Trois facteurs peuvent expliquer ces résultats : le montant du revenu par tête, l'importance de la population et l'inefficacité énergétique.

En témoigne la disparité des émissions de CO<sub>2</sub> suivant les pays, exprimées en tonne de carbone par an et par habitant : 5,2 tonnes pour les USA contre 0,4, pour tous les pays en voie de développement.

Les responsabilités respectives des pays développés et en voie de développement évoluent avec le temps. Si les premiers ont une responsabilité historique puisqu'ils sont à l'origine de plus de 80% du CO<sub>2</sub> accumulé, ils ne contribuent plus aujourd'hui qu'à 50 % des émissions et leur part devrait se réduire à 40% à l'horizon 2050. Inversement, la part des seconds devrait passer dans le même temps de 20 % à 40 % et celle des pays de l'Europe de l'Est se stabiliser aux alentours de 20 à 25 % en raison de la fermeture de grands ensembles industriels déficitaires.

La situation de la France est tout à fait particulière. Elle émet environ 2 % alors qu'elle produit plus de 5 % du PIB mondial. Les raisons de cette situation sont que la France a développé une politique fondée sur la recherche d'économies d'énergie et sur le développement du nucléaire. Cette politique fait que la France est le pays le plus industrialisé, avec le Japon, dont le ratio émission de CO<sub>2</sub>/PNB est parmi les plus faibles.



## II) DES CONSEQUENCES GEOPOLITIQUE IMPORTANTES.

### 1) Des conséquences physiques directes :

#### 1.1) Perturbation du système Hydrologique mondial

Tout d'abord selon les modèles, une proportion d'un tiers à la moitié de la masse des glaciers alpins actuels pourrait disparaître au cours des cents prochaines années.

De plus, l'évolution du climat devrait conduire à une intensification du cycle hydrologique mondial et pourrait avoir d'importantes répercussions sur les ressources régionales en eau. Une modification du volume et de la répartition des eaux devrait affecter l'approvisionnement en eau souterraine et de surface utilisée à des fins ménagères et industrielles, pour l'irrigation, la production d'énergie hydraulique, la navigation, les écosystèmes fluviaux et les loisirs aquatiques.

Les variations de la quantité totale, de la fréquence et de l'intensité des précipitations se répercutent directement sur l'ampleur et la répartition dans le temps du ruissellement, ainsi que sur l'importance des inondations et des sécheresses.

Cependant, on connaît mal actuellement les effets spécifiques à l'échelle régionale. Des variations relativement faibles de température et de précipitation peuvent entraîner une modification assez sensible du ruissellement, particulièrement dans les régions arides et semi-arides. Dans les latitudes élevées, les ruissellements pourraient s'accroître tandis que dans les basses latitudes, ils pourraient diminuer. L'intensification des pluies aurait tendance à accroître le ruissellement et le risque d'inondations, bien que cette tendance ne dépende pas uniquement de l'évolution de la pluviosité, mais aussi des caractéristiques physiques et biologiques des bassins d'alimentation. Un réchauffement du climat entraînerait une diminution de la proportion des précipitations sous forme de neige, d'où une réduction du ruissellement de printemps et une augmentation du ruissellement d'hiver.

Les incidences des changements climatiques vont dépendre de l'état initial des réseaux d'alimentation en eau et de la capacité des responsables des ressources en eau de répondre non seulement à ces changements, mais aussi à la croissance démographique et à l'évolution de la demande, des techniques et des conditions économiques, sociales et législatives. Dans certains cas, notamment dans les pays les plus riches disposant de système de gestion intégrée des eaux, l'amélioration de la gestion, qui est possible moyennant un coût minime, est susceptible de protéger les usagers des conséquences de ces changements. Dans de nombreux autres cas, le prix économique, social et écologique à payer pourrait être très élevé, surtout dans des régions où l'eau est rare et où la concurrence entre les utilisateurs est considérable. Les experts ont des opinions divergentes sur la question de savoir si les réseaux d'alimentation en eau vont évoluer suffisamment à l'avenir pour compenser les incidences négatives des changements climatiques et l'augmentation probable de la demande.

#### 1.2) Hausse du niveau de la mer par dilatation thermique et fonte des glaciers

Une des conséquences importantes du réchauffement climatique serait une élévation du niveau planétaire de la mer. Cette élévation s'explique, d'une part par une fusion partielle des glaciers, en particulier ceux des montagnes plus sensibles à une hausse modérée des températures que les grandes calottes glaciaires des hautes latitudes moins facilement déstabilisables, d'autre part par l'expansion thermique de la tranche d'eau superficielle des océans et des mers. Sur une élévation du niveau de la mer

d'environ 12 cm, on estime que huit sont causés par l'expansion thermique, les quatre restants par fonte des glaciers.

Mais il faut savoir que le niveau relatif de la mer, celui qui résulte du jeu combiné, d'une part de la variabilité du niveau planétaire de la mer qui peut s'élever ou s'abaisser, d'autre part de l'instabilité du continent qui peut se soulever ou s'affaisser, est déjà en cours de hausse, probablement depuis au moins un siècle et parfois plus. Si dans les décennies à venir, le niveau planétaire de la mer devait se relever en liaison avec l'effet de serre d'origine anthropique attendu, on assisterait seulement à la poursuite de l'évolution actuelle, avec cependant la probabilité d'une accélération, donc d'une majoration de ses effets, puisque, dans sa plus récente estimation, le Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat prévoit d'ici à 2100 une montée mondiale de la mer de 25 à 95 cm en fonction des scénarios envisagés, la valeur la plus probable se situant autour de 50 cm.

Les conséquences que l'on peut craindre de l'élévation à venir du niveau de la mer sont principalement les suivantes : aggravation des submersions sur les côtes basses, en particulier les espaces deltaïques, les littoraux à lagunes, les marais maritimes, les récifs coralliens ; accélération des érosions sur les falaises et les plages ; renforcement de la salinisation dans les estuaires ; réduction du volume des nappes phréatiques d'eau douce. Ces phénomènes pourraient être encore amplifiés si, comme des modélisations semblent l'indiquer, les cas de surcote, c'est à dire d'élévation temporaire et exceptionnelle par sa magnitude du niveau de la mer lors des grandes tempêtes, étaient rendus plus fréquents qu'ils ne le sont aujourd'hui en raison de la hausse attendue du niveau des mers à l'échelle planétaire.

### 1.3) Modification des écosystèmes et de la végétation

La composition et la répartition géographique de nombreux écosystèmes (forêt, prairies, déserts, écosystème des montagnes, lacs, zones humides et océan...) devrait se modifier à cause des réactions de diverses espèces à l'évolution du climat. Il en découle des retombées économiques car ces écosystèmes offrent beaucoup de biens et services à la société. Ce sont la production de la nourriture, des médicaments et de l'énergie, la transformation et le stockage du carbone, l'assimilation des déchets, l'épuration de l'eau, la régularisation du ruissellement et la lutte contre les inondations, la dégradation des sols et l'érosion des plages, les sites touristiques. Entrons maintenant plus dans le détail afin d'étudier certains écosystèmes.

Les forêts :

Selon les modèles, en raison de l'évolution possible des températures et de la quantité d'eau disponible qui découleraient d'un changement climatique, une proportion importante des zones actuellement boisées (un tiers en moyenne mondiale, d'un septième aux deux tiers selon les régions) subiraient une vaste mutation des grands types de végétation, maximale aux latitudes élevées et minimale aux latitudes tropicales. On s'attend à ce que le climat évolue à une allure rapide par rapport au rythme de croissance, de reproduction et de régénération des essences forestières. Ainsi, les espèces composant les forêts changeraient probablement. Certains types de forêts pourraient entièrement disparaître, tandis que de nouvelles espèces s'assembleraient pour donner lieu à de nouveaux écosystèmes. De grandes quantités de carbone pourraient être rejetées dans l'atmosphère lors de la transition entre deux types de peuplement forestier, car en période de mortalité forestière élevée, le taux de déperdition du carbone est supérieur à son taux de fixation lors de la phase de croissance vers la maturité.

Déserts et désertification :

Les conditions des régions désertiques risquent de devenir plus extrêmes : à quelques exceptions près, on prévoit que ces régions deviendront plus chaudes mais guère plus humides. Un réchauffement pourrait mettre en danger des organismes déjà proches des limites de la tolérance thermique. La désertification, dégradation des sols dans les zones arides, semi-arides et subhumides sèches, due à divers facteurs dont les variations climatiques et les activités humaines, risque d'autant plus de devenir irréversible que l'environnement deviendrait plus sec et que les sols seraient plus dégradés par l'érosion et le tassement.

Ecosystème de montagne :

Il est prévu que la répartition de la végétation selon l'altitude se déplace vers le haut. Certaines espèces ayant une aire de répartition climatique limitée aux sommets des montagnes risquent l'extinction à cause de la disparition de leur habitat ou de la réduction de leur potentiel de migration.

Ecosystèmes aquatiques et côtiers :

En ce qui concerne les lacs et les cours d'eau, le réchauffement climatique aurait les répercussions biologiques les plus marquées aux latitudes élevées, où la productivité biologique augmenterait, ainsi qu'à la limite de basse latitude entre les zones de répartition des espèces d'eau froide et d'eau fraîche, où le nombre d'extinctions serait maximal... La répartition géographique des zones humides risque de se modifier en raison de l'évolution des températures et des précipitations. On prévoit des réactions très diverses des écosystèmes côtiers, dont l'importance économique et écologique est considérable, face à la modification du climat et du niveau de la mer. Certains écosystèmes côtiers sont particulièrement menacés, notamment les marais d'eau salée, les mangroves, les marécages côtiers, les plages de sable, les récifs de corail, les atolls coralliens et les deltas fluviaux. L'altération de ces écosystèmes aurait de graves conséquences pour l'alimentation en eau douce, la pêche, la biodiversité et le tourisme.

#### 1.4) Risques pour la santé humaine

La santé humaine étant à de multiples égards sous la dépendance, tantôt directe et tantôt indirecte, du contexte climatique, la tentation est grande d'établir un inventaire des conséquences sanitaires les plus plausibles d'un tel réchauffement, à moyen ou à long terme. Il ne fait guère de doute qu'un réchauffement moyen de 2°C soit suffisant pour exercer, dans le domaine des maladies non transmissibles, un impact direct. Le climat peut alors intervenir comme authentique facteur causal de maladie, voire de décès. Mais il doit le plus souvent se comporter en facteur précipitant, voire en simple facteur déclenchant. Bien évidemment, les effets liés à l'augmentation de la température seront davantage ressentis par les sujets qui sont déjà sensibles pour d'autres raisons, en particulier les nourrissons ou les jeunes enfants.

Il est, par exemple, permis de craindre qu'une succession d'étés généreusement ensoleillés n'entraîne, chez les sujets à peau claire, une franche augmentation de l'incidence des différents cancers cutanés. On peut également s'attendre à une augmentation de la mortalité pendant les saisons chaudes due à des coups de chaleur et inversement à une baisse de celle-ci pendant les saisons froides.

Le climat peut avoir aussi des impacts variés sur l'appareil respiratoire, dans la mesure où interviennent à la fois les saisons, certaines situations météorologiques particulières (orages, passage de fronts) et la combinaison subtile de l'action des facteurs météorologiques avec celle d'autres facteurs environnementaux (qualité de l'air, notamment) ou topographiques.

De plus à ces effets directs pourraient s'ajouter des effets indirects. Le premier concerne la recrudescence des intoxications, par mauvaise conservation des denrées alimentaires et tout spécialement des aliments d'origine animale. De vives inquiétudes sont permises quant à la prolifération des gastro-entérites, dont certaines peuvent être mortelles, notamment chez les nourrissons. Le second fait intervenir plus directement l'action humaine. En effet le réchauffement du climat, combiné au progrès technique et, du moins faut-il l'espérer, à une croissance économique d'ensemble, devrait entraîner un considérable engouement pour la climatisation de confort des habitations, des locaux professionnels, des moyens de transport et des hôpitaux. Il pourrait s'en suivre une augmentation des maladies dites des « légionnaires ».

Enfin, beaucoup de maladies sont transmises par vecteur (un insecte ou un acarien hématophage). On peut en raison du réchauffement climatique assisté à une augmentation de ce type de maladie pour les raisons suivantes :

- Modification de la répartition géographique du vecteur ( par exemple remontée vers le Nord ou vers des altitudes supérieures ), ou de sa densité ( toutefois il n'y a généralement pas de proportionnalité entre la densité d'un vecteur et l'incidence de la maladie transmise ) ;
- Allongement de la longévité du vecteur, en cas d'augmentation parallèle de l'humidité, ce qui augmenterait sa capacité vectorielle ; une augmentation de la sécheresse, en revanche, diminuerait cette capacité ;
- Raccourcissement de la durée d'incubation extrinsèque (durée de l'indispensable développement de l'agent infectieux dans l'organisme du vecteur), ce qui faciliterait la transmission.

Les principales maladies concernées sont le paludisme, la fièvre dengue, la fièvre jaune et certaines encéphalites d'origine virale. On pourrait, en autres, observer une recrudescence du paludisme (de l'ordre de 50 à 80 millions de cas supplémentaires par an par rapport à un total mondial évalué à 500 millions de cas), surtout dans les

régions tropicales et subtropicales et parmi les populations les moins bien protégées de la zone tempérée.

#### 1.5) Le tour du monde des risques

Les pays perdants seront les pays les plus pauvres et les plus peuplés. En règle générale, les gagnants seront les pays tempérés situés les plus au Nord et les régions boréales. Les conséquences qui vont suivre pour chaque continent reposent sur une élévation de la température de 2°C d'ici à 2100, calculée à partir du doublement des concentrations de gaz à effet de serre.

#### L'AFRIQUE :

L'Afrique est sans doute le continent le plus vulnérable, notamment à cause de la pauvreté généralisée qui y règne, d'un déficit en eau qui est l'un des plus importants de la planète, d'une désertification déjà très avancée. Beaucoup d'écosystème et d'organismes ne seront pas capables de s'adapter à des conditions plus chaudes dans les zones désertiques, arides ou semi-arides. Les pâturages et les champs de l'Ouest, de l'Est et du sud du continent, où une réduction des précipitations est prévue, sont particulièrement menacés. Le déséquilibre hydrologique risquerait de provoquer l'effondrement de plusieurs activités économiques. La production hydroélectrique souffrirait de la réduction du débit des rivières. L'augmentation des sécheresses d'été et des températures d'hiver serait préjudiciable à l'agriculture, provoquant disettes et famines locales. Les rendements pourraient connaître une baisse allant jusqu'à 30 %. Des changements dans les courants marins entraîneraient la migration d'espèces de poissons, réduisant les prises de la pêche artisanale. Le littoral du Sénégal, de la Sierra Leone, du Nigeria, du Cameroun, du Gabon et de l'Angola est susceptible d'être envahi en partie par la mer, de même que le delta du Nil. Côte est et côte Ouest seraient affectées par des tempêtes. Dans le Sahel, l'est et le sud de l'Afrique la sécheresse risque d'être amplifiée. La malaria, la dengue et la fièvre jaune infecteraient de nouvelles régions. L'activité touristique devrait régresser.

#### LE MOYEN-ORIENT ET L'ASIE CENTRALE :

Dans cette région à prédominance aride et semi-aride, les terres qui sont des déserts resteraient des déserts. Une petite hausse des précipitations serait annulée par l'élévation des températures et une plus forte évaporation. La pénurie d'eau, déjà sensible, devrait être exacerbée, devenant un facteur limitant pour les écosystèmes, pour l'agriculture, ainsi que pour la présence humaine. La production de blé au Pakistan et au Kazakhstan serait particulièrement affectée et la sécurité alimentaire de plusieurs pays menacés.

#### L'EUROPE :

La situation serait radicalement différente au Nord et au Sud du continent. En Scandinavie et dans le Nord de la Russie, les forêts envahiraient la toundra. Les sols gelés auraient tendance à fondre. On assisterait à une vaste mutation des espèces végétales et animales, avec un risque de disparition pour nombre d'entre elles. La pluie deviendrait plus abondante, l'hiver, sur la partie Nord. En revanche, la moitié sud du continent serait moins arrosée et connaîtrait des problèmes d'eau. Le Nord et le Nord-Ouest seraient soumis à des inondations tandis que le sud subirait des sécheresses entraînant une forte augmentation des besoins en irrigation. Les cultures de céréales seraient favorisées au Nord ainsi qu'en Europe centrale et en Europe de l'Est, au détriment de la Grèce, de l'Espagne, de l'Italie et du sud de la France. La hausse du niveau de la mer menacerait les côtes des Pays-Bas, de l'Allemagne, de l'Ukraine et de la Russie ainsi que les deltas méditerranéens. Les glaciers des Alpes devraient quasiment avoir disparu à la fin du XXI<sup>ème</sup> siècle avec des incidences sur le régime des cours d'eau et par répercussions sur la production hydroélectrique. Des températures plus élevées permettraient une baisse de la demande d'énergie.

#### L'AMÉRIQUE DU NORD :

Le climat devrait devenir nettement plus sec sur une large partie du continent, en particulier dans le centre, l'Ouest et le sud. Les grandes plaines du sud et du sud-est ainsi que la ceinture de blé souffriraient de sécheresses sévères, avec des risques accrus d'incendies. En revanche, les plaines du Nord et du Nord-Ouest profiteraient d'une température plus chaude et d'une plus grande pluviosité, surtout en hiver,

permettant d'envisager une baisse de la consommation énergétique. La hausse du niveau de la mer devrait être sensible sur la plupart des côtes et des estuaires et menacerait les ressources en eau douce par des intrusions d'eau de mer.

#### L'AMÉRIQUE LATINE :

La pluviosité et le ruissellement des eaux devraient diminuer sur le continent sud-américain, appauvrissant les réserves souterraines d'eau, particulièrement au Panama, au Costa Rica, au Chili et dans les Andes. La production agricole baisserait au Mexique et dans plusieurs régions du Brésil et du Chili, encourageant la migration vers les villes. Le sud de l'Argentine devrait, au contraire, améliorer sa productivité malgré les inondations. Le risque d'élévation du niveau de la mer serait particulièrement sensible dans l'isthme centraméricain, au Venezuela et en Argentine. Le continent seraient soumis à une augmentation des tempêtes. Malaria, dengue et choléra gagneraient de nouveaux territoires.

#### L'ASIE TEMPÉRÉE :

Cette région, du Japon à la Sibérie en passant par la plus grande partie de la Chine, se présente avec un maximum d'incertitude. On n'a établi qu'une diminution des ressources en eau et de la masse des glaciers. De grandes variations dans les rendements agricoles sont attendues selon les régions, en particulier en Chine. Le Nord de la Sibérie devrait voir sa productivité agricole augmenter, mais celle-ci devrait baisser au Sud-Ouest. La côte du Japon, où sont concentrés 50 % de l'industrie, est sous la menace d'une hausse du niveau de la mer à partir de 1 mètre.

#### L'ASIE TROPICALE :

Le changement climatique s'ajouterait aux autres stress de la région comme l'urbanisation rapide, l'épuisement des ressources naturelles, les pollutions et la dégradation des terres. Il serait particulièrement négatif sur les écosystèmes côtiers à cause de la hausse du niveau et de la température de la mer. Au Bangladesh, des dizaines de millions de personnes pourraient être déplacées. Les côtes de l'Asie du

Sud-Est sont également menacées et, avec elles, les ressources de la mer et du tourisme.

Les glaciers de l'Himalaya devraient accélérer leur régression et les disponibilités en eau en provenance des neiges devraient décroître. La sécurité alimentaire sera étroitement dépendante de la puissance destructrice des cyclones, des inondations et des sécheresses. Les maladies infectieuses, malaria et dengue, devraient se développer.

#### L'OCÉANIE :

Les côtes de l'Australie et des îles du Pacifique Sud seraient soumises à de violentes tempêtes, mais il semble que la Grande Barrière de corail soit capable de résister à une hausse du niveau de la mer.

L'Australie connaîtrait une aggravation des sécheresses. Les ressources en eau des petites îles vont baisser. En Nouvelle-Zélande, les neiges diminueraient.

#### LES PETITES ÎLES :

Situées pour la plupart dans les tropiques, les petites îles sont très vulnérables à la hausse du niveau de la mer et à l'aggravation des cyclones car bien souvent elles ne dépassent pas trois ou quatre mètres d'altitude.. Le territoire de certaines d'entre elles comme les Maldives, les Bahamas, Kiribati ou Marshall pourrait être en grande partie submergé. La salinisation menace les ressources en eau. Le tourisme, principale ressource économique, en souffrirait.

#### LES PÔLES NORD ET SUD :

Les régions polaires, Antarctique et Arctique, seraient, elles aussi touchées. Des changements majeurs, physiques et climatiques, sont prévus, à commencer par la fonte partielle des glaces. Les habitants auraient à faire face à de profonds changements qui devraient bouleverser leurs modes de vies traditionnels.

## 2) Des conséquences physiques indirectes : des sources de conflictualités

### 2.1) Déplacement des populations en raison de la montée des eaux, de la désertification et de l'intensification de la pauvreté et de la faim dans le monde.

Dans l'ensemble du monde, au total 300 millions de personnes seraient affectées par une montée des eaux. Sur cette population, environ 46 millions sont aujourd'hui concernés par les risques d'inondation côtière lors de tempêtes. Ce nombre pourrait exploser. Partout, les installations portuaires et les villes côtières situées sur des plaines seront menacées. Bien sur on peut s'en protéger par des travaux d'Hercule dont les Néerlandais ont l'habitude, comme ils l'ont montré après la terrible tempête de 1953 qui a submergé leurs digues avec une surcote de près de quatre mètres. La rupture des digues fut catastrophique : plus de 1800 personnes tuées, 70000 habitants déplacés. Attendu une fois tous les 500 ans, ce niveau serait atteint plus d'une fois par siècle. Sauf que, parmi la liste des pays les plus vulnérables, on relève facilement ceux qui auront bien du mal à financer de tels ouvrages : Bangladesh, Egypte, Nigeria, Cameroun, Indonésie, Mozambique, Pakistan, Sénégal, Angola, Thaïlande, Surinam, Gambie, ... Sans parler des micro états comme les Maldives, les Bahamas, Kiribati, qui risquent de passer sous l'eau. Il en résultera inexorablement des déplacements importants de population. Les pays majoritairement concernés étant sous-développés, on peut s'attendre ci ou là à des tensions voire des conflits. Un raisonnement analogue peut être conduit en ce qui concerne l'extension des déserts. Dans ce cas, les pays concernés sont principalement ceux d'Afrique.

Enfin pour terminer, il est certain que les changements climatiques, combinés aux autres problèmes écologiques et aux phénomènes de surpopulation, ne feraient qu'intensifier la pauvreté et la faim dans le monde. Là encore, il y aura des déplacements de population pour pallier ce problème.

### 2.2) Sécheresse : des combats possibles pour l'eau

En Asie aride, au moyen orient, en Afrique, au Kazakhstan et au Pakistan, la pénurie d'eau déjà prégnante restera un problème majeur. A technologie inchangée et population croissante, les difficultés ne peuvent que s'aggraver. Les conflits latents,

comme au proche orient, dans les régions du Nil, du tigre et de l'Euphrate et de la mer de Galilée, auront une probabilité d'occurrence plus importante. Le contrôle de l'eau deviendra dans certains de ces cas un enjeu stratégique majeur.

### 2.3) Déséquilibre Nord-Sud accru

Si certains pays vont profiter à coup sûr d'un changement climatologique, il est indéniable que beaucoup d'autres vont y perdre. Et il est clair que les premiers seront moins enclins à faire quelque chose pour remédier à la situation que les seconds. Même parmi les perdants, des différences pourront être observées car certains auront les moyens financiers ou autres d'atténuer, voire d'enrayer, l'impact des changements climatiques alors que d'autres ne les auront pas. Il est évident que ces derniers se trouvent dans les pays en voie de développement. Ainsi, on peut dire à coup sûr que l'effet de serre accentuera le déséquilibre Nord-Sud.

## III) UNE LUTTE PLANETAIRE INEVITABLE DIFFICILE A METTRE EN ŒUVRE.

### 1) Des enjeux économiques importants.

L'accroissement de l'effet de serre ne met pas en jeu une simple filière, mais bien l'ensemble du développement économique. En effet, une corrélation étroite entre les émissions de CO<sub>2</sub> et la croissance économique fait penser que plus le taux de croissance de l'économie sera élevé, plus les émissions de gaz à effet de serre et entre autres celles de CO<sub>2</sub> se développeront à un rythme élevé. A titre d'exemple, les scénarios élaborés pour la conférence mondiale de l'énergie de Montréal en 1989 indiquaient les relations suivantes :

Une croissance économique sur la période 1985-2020 limitée à un taux annuel de +1,8% aboutit à une croissance des émissions de CO<sub>2</sub> de +20% en 2000 et +41% en 2020 par rapport à 1985.

Une croissance économique modérée sur la période 1985-2000 à un taux annuel de +3,3% entraîne un accroissement des émissions de CO<sub>2</sub> de +31% en 2000 et +70% en 2020 par rapport à 1985.

Ces scénarios se sont révélés exacts pour la période 1985-2000.

Il en résulte que la plus grande partie du CO<sub>2</sub> a été produite dans les pays industrialisés et non dans les pays sous-développés. Actuellement, ces pays dans lesquels trois quarts de la population mondiale résident, contribuent à un peu plus du quart de la production totale de CO<sub>2</sub> liée à des activités humaines.

Or, le CO<sub>2</sub> s'accumule durablement dans l'atmosphère. Quand on considère les chiffres cumulés durant les décennies écoulées, la différence entre les pays industrialisés et les autres est encore plus impressionnante. De 1950 à 1986, la somme cumulée du CO<sub>2</sub> émis par les Etats-Unis, le Japon, L'Allemagne fédérale, la France et l'Italie représente 45,9% du total mondial. Leurs populations additionnées ne font que 10,6% du total mondial. Durant la même période, la Chine et l'Inde ont émis ensemble 8,8% du total mondial alors que ces deux pays totalisent 37,3% de la population du globe. Et ils sont parmi les plus industrialisés du tiers monde.

On peut donc dire que les pays riches ont utilisé l'atmosphère de la planète tout entière comme décharge des émissions de leur industrie et cela leur a servi à externaliser à l'échelle planétaire des coûts de la combustion de combustibles fossiles ayant alimenté leur croissance économique depuis deux siècles. Ce faisant, dans le cadre des rapports asymétriques dominant entre Nord et Sud, ils ferment la porte à un développement analogue pour trois quarts de la population du globe qui vit dans les pays pauvres. Ces derniers accroissent leur consommation de combustibles fossiles et donc leur émissions de CO<sub>2</sub>. Mais ils se heurtent, dès maintenant, à un constat émis par des acteurs socio-politiques puissants : Les capacités d'absorption de l'atmosphère ont déjà été épuisées par le Nord. L'exemple de la Chine sert à argumenter de façon convaincante ce point de vue. Mais par tête d'habitant elle émet presque 8 fois moins que le Canada et les Etats Unis. Or, sa production est promise à croître avec l'industrialisation rapide qu'elle connaît. D'autant plus qu'elle brûle les combustibles fossiles d'une manière particulièrement peu économe par unité de valeur produite. Elle a des réserves de charbon massive qu'elle compte bien exploiter.

Le problème d'ordre économique est donc bien posé : il s'agit de préserver la croissance économique des pays industrialisés, d'assurer le développement des pays en voie de développement tout en diminuant les émissions des gaz à effet de serre, entre autres celles de CO<sub>2</sub>. Il faut donc encore essayer d'atteindre la quadrature du cercle. Ceci dit, beaucoup reconnaissent que ce sont les pays industrialisés qui

doivent, en tout cas dans un premier temps, porter seuls la charge de réduire leurs émissions de CO<sub>2</sub> tandis que les pays pauvres se voient le droit de les accroître dans un premier temps, selon les besoins de leur développement économique.

2) Deux méthodes de lutte différentes :

2.1) La prévention : protocole d'accord, droit à polluer.

Les efforts internationaux pour répondre au problème du changement climatique mondial suivent la tradition des méthodes précédentes qui visaient deux autres difficultés atmosphériques : la pollution transfrontalière de l'air à long terme et la diminution de la couche stratosphérique d'ozone. Ces deux régimes antérieurs se basent sur une convention-cadre générale qui offre une structure internationale visant la poursuite de négociations nécessaires à la conclusion d'accords supplémentaires, le plus souvent sous la forme de protocoles imposant à leurs parties de prendre part à des actions spécifiques pour aborder le problème énoncé par les régimes. La convention sur la pollution transfrontalière à long terme de 1979 constitue l'accord de fond sur le régime LRTAP (Long Range Transboundary Air Pollution) . Elle a été suivie par des protocoles sur les dégagements de sulfure en 1985 et 1984, d'oxydes de nitrogène en 1988 et de produits chimiques organiques volatils en 1991. La convention de Vienne sur la couche d'ozone de 1985 constitue la structure du régime relatif à l'épuisement de l'ozone. Le protocole de Montréal sur les substances diminutives de la couche d'ozone y fit suite ainsi que des ajustements et des modifications adoptées à Londres en 1990, à Copenhague en 1992 et à Vienne en 1995.

Il est notable que les régimes LRTAP et Diminution de l'ozone se sont orientés vers la prévention et la limitation des menaces environnementales, par contraste avec l'anticipation et la préparation d'une réponse adaptée à leurs conséquences.

Ces deux régimes ont en commun une autre caractéristique importante. Les protocoles additionnels aux accords de fond imposent aux parties des réductions obligatoires des polluants dégagés, ainsi que des calendriers d'exécution.

Compte tenu du succès manifeste de ces deux autres régimes atmosphériques dans la réduction des polluants atmosphériques, il n'est pas surprenant que le régime

international naissant qui porte sur le problème du changement se développe en suivant leur exemple. Ainsi, le régime du changement climatique opte également pour le système convention-cadre/protocole qui est de plus en plus utilisé dans la diplomatie environnementale internationale. Il tente d'atteindre le même objectif, à savoir, empêcher la réalisation de menaces environnementales majeures, en utilisant des calendriers d'exécution concernant l'émission de dioxyde de carbone et d'autres gaz responsables de ce phénomène.

La convention-cadre sur le changement climatique (FCCC=Framework Convention on Climate Change) qui a été soumise à signature au sommet de la terre de Rio de Janeiro de 1992 est typique des conventions-cadres qui reconnaissent l'existence d'une menace environnementale, qui s'engagent à empêcher la réalisation de dommages environnementaux et sociaux importants, et qui établissent des mécanismes institutionnels pour négocier des accords additionnels, y compris des protocoles demandant aux pays signataires d'agir afin de résoudre le problème. Le FCCC a pour objectif principal d'obtenir la stabilisation des concentrations atmosphériques de gaz de serre à un niveau qui empêcherait l'interférence dangereuse de l'homme dans le système climatique. Cela signifie qu'il engage les parties dans une ligne de conduite qui empêchera les changements climatiques de bouleverser les écosystèmes, de menacer la production alimentaire et qui empêchera le développement économique d'évoluer de façon intolérable. Cet objectif n'était sans doute pas réaliste en 1992 lorsque la convention a été soumise à signature et encore moins aujourd'hui au terme de la décennie.

Le FCCC introduit, également, le principe de responsabilités communes mais différenciées et de capacités respectives et spécifie à ce sujet que les pays développés devraient prendre la tête de la lutte contre le changement climatique et ses effets pervers. Afin de montrer qu'ils prennent la direction de la résolution de ce problème, les pays développés et nombre de pays en transition, se sont donnés pour objectif la réduction de leur taux individuel ou global de dégagement de gaz à effet de serre au niveau de 1990 d'ici fin 2000. Ainsi, le FCCC suit l'exemple des conventions – cadres antérieures en n'établissant aucun calendrier d'exécution des réductions obligatoires de polluants. La plupart des pays industrialisés et une coalition de petites îles-nations ont fortement recommandé des réductions obligatoires des dégagements de Gaz à effet de serre, mais aucune disposition de ce type n'ont été retenue du fait de l'opposition puissante et persistance des Etats –unis. Le FCCC va cependant un

peu plus loin que les autres conventions-cadres, puisqu'il précise un niveau à atteindre et une date limite pour les réductions de polluants problématiques.

Cinq années se sont écoulées avant que le premier protocole soit annexé au FCCC, lors de la troisième conférence des parties (COP3), tenue à KYOTO en 1997. La nécessité de renforcer de manière significative le régime avait été reconnue officiellement durant la COP 1, tenue à Berlin en 1995. Bien qu'il n'y ait pas eu alors de consensus suffisant à l'établissement d'un programme de réductions obligatoires des dégagements gazeux, le mandat dit mandat de Berlin qui fut adopté lors de cette réunion énonçait l'intention des parties au FCCC de négocier un protocole comportant de telles réductions pour les pays développés, d'ici à la COP 3 en 1997. Les négociations qui amenèrent à la COP 3 n'ont pas été très prometteuses, en raison, essentiellement, de réticences américaines persistantes à conclure à un programme de réduction des dégagements Gazeux. Cependant, les négociations de la COP 3 ont conduit à la conclusion d'un accord important, connu sous le nom de protocole de Kyoto de 1997.

Le protocole est remarquable en ce qu'il instaure des objectifs obligatoires de réductions des dégagements gazeux pour les pays développés. Ces objectifs portent sur un groupe de six gaz à effet de serre, l'année de référence étant 1990 et le but étant d'atteindre la moyenne des dégagements entre 2008 et 2012. Au lieu de choisir un pourcentage de réduction uniforme et indifférent pour tous les PAYS développés, le protocole de Kyoto introduit des limitations différenciées. La plupart des pays européens se sont engagés à une réduction de 8 %, les Etats-Unis à une réduction de 7%, le Japon et le Canada à une réduction de 6%. La Russie devrait maintenir son taux de dégagement au niveau de 1990, tandis que l'Australie et l'Islande ont consenti à limiter les leurs à des augmentations de 8% et 10% respectivement.

Le protocole de Kyoto se distingue également par l'inclusion de mécanismes de flexibilités variés qui firent l'objet d'importantes controverses. L'acceptation américaine d'une réduction de 7% de l'émission de ses gaz à effet de serre est conditionnée par l'incorporation de dispositions qui permettraient aux Etats-Unis et à d'autres pays d'atteindre une partie importante de leur taux de réduction dans d'autres pays. Ceci peut se matérialiser par le commerce des dégagements gazeux avec, par exemple, l'achat de droits de pollution à d'autres pays développés dont le taux de réduction était inférieur aux leurs ou au travers d'une procédure dite de « mise en œuvre commune » consistant à investir dans des projets qui réduiraient les

dégagements de Gaz à effet de serre dans d'autres pays. De plus, le protocole a permis davantage de souplesse en autorisant les parties à satisfaire leurs objectifs de réduction en accroissant les foyers de carbone ou puits de carbone, principalement par des augmentations nettes de la couverture forestière. Mais nous avons vu en étude liminaire que ceci avait des limites car le gain initial est contrebalancé par les gaz à effet de serre produit par la destruction des déchets organiques créés.

Les caractéristiques clefs du protocole de Kyoto, telles que le commerce des dégagements gazeux, le mécanisme du développement propre, le calcul des foyers de carbone, la satisfaction des objectifs et leur mise en vigueur, ont été adoptés sur le principe, les détails de leur application devant être décidés lors des COP organisés dans les années suivantes. Non seulement ces sujets ont ajouté des complexités à l'accord, mais ils ont à plusieurs reprises été l'objet de désaccords considérables. La question s'est posée, notamment, de savoir si des limites devaient être fixées à la proportion des réductions que les pays développés peuvent acquérir dans d'autres pays au travers du commerce des dégagements gazeux et de la mise en œuvre commune. Peu de solutions ont été apportées à ces questions lors de la COP4 de Buenos Aires en novembre 1998, mis à part d'inscrire dans le plan d'action de la réunion que les nations participantes s'efforceraient d'exécuter les détails d'application du protocole de Kyoto d'ici à la COP 5 de La Haye en 2000. Malheureusement cette COP, sous la pression des américains, appuyés par les Anglais, n'a abouti à aucun résultat concret. Si les pays industrialisés ne font pas d'effort le régime FCCC va droit dans le mur.

## 2.2) les facteurs empêchant le développement du régime sur les changements climatiques.

La première raison est l'indétermination de la science sur l'avenir du climat. Les modèles climatiques dépendent pour beaucoup de données hypothétiques et ne répondent pas à une science exacte. Certains scientifiques vont même jusqu'à dire que l'effet de serre est bénéfique puisque le carbone sert d'engrais pour les plantes. D'autres pensent que le réchauffement de la terre est en corrélation étroite avec l'activité solaire. Ainsi, les états les plus récalcitrants s'abritent derrière ces hypothèses contradictoires pour enrayer la mise en place du régime et de toutes ses

mesures contraignantes. C'est, entre autres, le cas des Etats Unis qui ont beaucoup d'intérêts économiques en jeu.

La seconde raison est la complexité du régime naissant sur les changements climatiques. Les négociations sont un régime très lourd car elles visent à établir un consensus parmi des Etats souverains dont le nombre s'élève désormais à 200. Et il est de notoriété publique qu'un petit nombre de participants facilite le compromis. De plus, les mécanismes de Kyoto et l'option offerte de compenser les émissions de gaz par l'augmentation de réserves naturelles ont ajouté de nombreux détails qui compliquent les négociations. La troisième raison est le fait des engagements différenciés et la poursuite d'intérêts nationaux. Les réductions des émissions de gaz à effet de serre sont propres à chaque pays. Ainsi, chacun a de bonnes raisons, pas toujours louables, pour minimiser la réduction à appliquer.

Enfin la dernière raison est l'impasse entre le Nord et le Sud.

Le FCCC affirme clairement que ce sont les pays industrialisés qui doivent initialiser la limitation des émissions. Nous avons déjà vu que de telles limitations ne peuvent être exigées des pays en voie de développement car leurs émissions représentent généralement une petite part de celles des pays industrialisés. Cependant, le gouvernement CLINTON a fermement posé comme condition à l'engagement de la procédure de ratification par le Sénat du protocole de Kyoto que les pays en voie de développement acceptent de limiter leurs émissions de gaz à effet de serre.

### 2.3)L'adaptation

Nous avons vu que beaucoup de pays sont persuadé que les problèmes causés par des émissions abusives de gaz à effet de serre sont sérieux et doivent faire l'objet de mesure anticipatoires. Néanmoins le régime FCCC n'avance pas de façon significative et des mesures d'adaptation doivent être prises afin de limiter les conséquences du changement climatique. De plus, les difficultés rencontrées par le régime actuel devraient inciter les gouvernements à se demander si les investissements importants consacrés à l'atténuation du changement climatique au travers du processus défaillant de Kyoto servent bien les intérêts futurs de leur pays et si certains de ces fonds ne pourraient pas être redirigés avantageusement vers

l'adaptation de plus en plus urgentes aux conséquences inévitables de ces changements.

Alors que l'objectif de prévention est assez clair, la définition de l'adaptation et des types de réponses qu'elle comprend n'est pas aussi évidente. Les être humains, comme d'autres espèces, ( la faune et la flore) se sont progressivement adaptés aux conditions climatiques et environnementales. Dans le contexte des stratégies de réponses aux changements climatiques provoqués par l'homme, certains limiteraient le terme d'adaptation à des mesures délibérées adoptées individuellement ou collectivement pour faire face aux conséquences actuelles et futures.

Pour commencer, les mesures d'adaptations pourraient comprendre des stratégies destinées à réduire l'exposition des populations humaines aux conséquences indésirables du changement climatique ( par exemple déplacer des gens des régions basses exposées à la montée du niveau des mers), à réparer les dommages et les bouleversements qui sont inévitables ( la reconstruction des habitations endommagées par les orages tropicaux ), et de tirer avantage des opportunités offertes par les changements qui ont lieu ( par exemple développer l'agriculture sur les régions de haute altitude). On peut également distinguer les mesures d'adaptations qui sont anticipatoires, c'est à dire qui impliquent des prévisions préalables pour éviter ou faire face aux conséquences entrevues, et les mesures réactionnelles qui sont prises une fois que les conséquences se sont produites.

Compte tenu de l'élévation continue du niveau de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, les communautés humaines devront inévitablement investir de manière importante pour s'adapter aux conséquences du changement climatique. Au vu des efforts internationaux, perçus comme futiles, d'anticipation du problème par un régime international visant des réductions importantes d'émissions de gaz à effet de serre, certains verraient d'un bon œil une réorientation vers des stratégies d'adaptation.

Néanmoins il faut être conscient qu'un changement partiel vers les mesures d'adaptation pourrait saper l'engagement international prédominant visant à limiter les changements actuels.

## CONCLUSION

Le changement climatique est largement lié à l'augmentation des gaz à effet de serre. Cet accroissement est d'origine anthropique puisqu'il provient en majeure partie du CO<sub>2</sub> dégagé par la combustion des énergies d'origine fossile, sans oublier toutefois, que d'autres gaz comme le méthane, le protoxyde d'azote, les CFC jouent également un rôle important.

Les conséquences environnementales sont importantes. On peut craindre une augmentation du niveau des mers, de 25 à 95 cm au cours du prochain siècle, par dilatation et fonte des glaciers. Des sécheresses plus fréquentes notamment dans l'hémisphère sud, les zones arides et semi-arides risquent de se renforcer. Le régime des pluies a de forte chance d'être modifié. Les précipitations seront plus abondantes sur l'hémisphère Nord avec des inondations, des tempêtes. Les écosystèmes et la végétation subiront de nombreux changements. Enfin, une recrudescence des maladies infectieuses à transmission par vecteur comme le paludisme ou la fièvre jaune surviendra.

Ces conséquences environnementales débouchent sur des conséquences géopolitiques. Tout d'abord la montée des eaux, la sécheresse, la déforestation dans les régions concernées engendreront de grands déplacements de populations. Par la même, les risques de conflits s'y trouveront renforcés. Le déséquilibre entre pays développés et pays en voie de développement sera probablement accru puisque ces derniers sont situés généralement dans des zones où les effets climatiques seront les plus importants. Autrement dit, les pays riches seront moins touchés, voire pour certains favorisés, et les pays pauvres verront leurs difficultés s'accroître.

Enfin, les moyens de lutte sont difficiles à mettre en place car les intérêts divergent entre les pays développés (surtout les USA) et les pays pauvres. Les premiers ne souhaitent pas entreprendre seuls la lutte contre le phénomène. Les seconds, quant à eux, ont besoin de brûler des énergies fossiles pour assurer un développement satisfaisant. Toujours est-il que deux scénarios sur la manière dont l'humanité pourrait répondre de manière adaptée aux répercussions du changement climatique sont envisageables. Le premier est constructif et repose sur l'adaptation. Il est en revanche difficile à mettre en œuvre car il débouche sur un protocole complexe ou les négociations, entre pays ayant des intérêts antagonistes, sont rudes. Le second repose sur des mesures d'adaptations. Il est à prime abord séduisant car il ne perturbe

pas les habitudes économiques actuelles. Il a en tout cas les faveurs de ceux qui ne veulent pas voir la réalité du problème. Mais seuls les pays riches seront mieux armés financièrement pour prendre ces mesures. On peut penser que peu ou pas d'assistance ne serait offerte aux pays très touchés, comme les états îles dont la survie s'avère de plus en plus dure. Des conflits internes et externes apparaîtraient pour les pays qui céderont à la charge de plus en plus grande du coût des stratégies d'adaptation.

Malheureusement, les prédictions actuelles semblent favoriser l'avènement d'un futur qui se rapprocherait du deuxième scénario, compte tenu du développement défaillant du régime international sur les changements climatiques et les difficultés rencontrées pour qu'un grand nombre d'état acceptent de faire des sacrifices pour le bien commun. La volte-face effectuée en mars 2001, aux Etats unis, par l'administration BUSH au sujet des réductions de CO2 et la dénonciation de la conférence de KYOTO, en est une parfaite illustration. Il reste à espérer que la collectivité mondiale réagira plus vivement lorsque le phénomène sera encore plus pressant, si toutefois il n'est pas déjà trop tard pour prendre des mesures d'anticipation efficaces.

## ANNEXE 1

### Chronologie d'une prise de conscience collective (Source mission interministérielle de l'effet de serre)

#### 1. Premières découvertes & premières prévisions

1827 Première description de l'effet de serre

JB Fourier décrit le phénomène du réchauffement climatique par effet de serre.

1873 Organisation météorologique internationale

Fondation à Vienne de l'OMM (Organisation météorologique mondiale). C'est le début des observations standardisées par les services nationaux.

1895 Première analyse de l'effet de serre

Le chimiste suédois S Arrhénius suggère que les émissions de CO<sub>2</sub> en renforçant l'effet de serre, pourraient entraîner une hausse de la température moyenne de la terre.

1957 Mesures systématiques du CO<sub>2</sub>

Le scientifique américain G Plass relance le débat sur la responsabilité de l'homme dans le changement climatique. Des mesures systématiques de CO<sub>2</sub> démarrent à Hawaï et en Alaska.

1967 Premières prévisions de réchauffement.

Deux scientifiques prédisent un doublement de la concentration de CO<sub>2</sub> d'ici au début du XXI<sup>e</sup> siècle et une élévation de la température moyenne de l'ordre de 2,5°C.

#### 2. Premiers actes mondiaux

1979 Première conférence mondiale sur le climat

Organisée à Genève par l'OMM : lancement d'un programme mondial de recherche, le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et l'International Council of Scientific Unions (ISCU)

1988 Création du groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)

Place sous l'égide du PNUE et de l'OMM, le GIEC est chargé de suivre le problème du réchauffement climatique. Il a pour mission d'évaluer l'information scientifique sur les changements climatiques, leurs impacts et les mesures de prévention et d'adaptation envisageables.

#### 1989 Seconde conférence mondiale sur le climat

Elle réunit 137 états plus la communauté européenne, dont les 12 membres viennent de s'engager à stabiliser leurs émissions de CO<sub>2</sub> au niveau de 1990 d'ici l'an 2000. La déclaration finale préconise l'instauration d'une convention internationale sur les changements climatiques.

#### 1990 Création du Fonds pour l'Environnement Mondial

Ce mécanisme financier des pays développés a pour objet d'aider les pays en développement à s'attaquer à 4 grands problèmes d'environnement, dont le réchauffement climatique et l'appauvrissement de la couche d'ozone.

#### 1992 Convention - cadre sur les changements climatiques/Rio

Signée à Rio de Janeiro en juin 1992 dans le cadre du Sommet de la Terre, elle constitue la pièce maîtresse de la lutte mondiale contre le changement climatique. Entrée en vigueur en mars 1994, son article 2 précise son objectif : stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique. Les pays développés, les pays en transition et l'Union européenne, inscrits dans l'annexe I de la convention, s'engagent à stabiliser leurs émissions de gaz à effet de serre d'ici à l'an 2000 au niveau des émissions de 1990. Dans l'annexe II, les pays développés et l'Union européenne s'engagent à financer les coûts encourus par les pays en développement pour respecter leurs engagements.

### 3. Deuxièmes actes

1995 Mandat de Berlin. En mars 1995, la première conférence des Parties à la Convention Climat reconnaît la nécessité d'un renforcement des engagements des pays développés. Parallèlement aux objectifs quantifiés de limitation et de réduction des émissions, elle prévoit d'élaborer des politiques et mesures.

#### Second rapport du GIEC

En décembre 1995, le second rapport du Giec confirme la responsabilité humaine dans le changement climatique et la nécessité d'une action préventive, en vertu du principe de précaution

1997 Troisième session de la Conférence des Parties Protocole de Kyoto

Renforcement de la réponse internationale à l'évolution du climat, le protocole de Kyoto fixe des objectifs chiffrés juridiquement contraignants de réduction des émissions des pays développés : 5,2% de réduction à atteindre en 2008/2012 par rapport au niveau de 1990, grâce à un objectif national pour chaque pays. Le Protocole vise les 6 principaux gaz à effet de serre. Il met l'accent sur les politiques et mesures intérieures effectivement capables de réduire les émissions et innove en ouvrant un crédit aux Parties qui réduisent les émissions dans d'autres pays (établissement de 3 mécanismes de flexibilité).

1998 Quatrième session de la Conférence des Parties Plan d'action de Buenos Aires

Un calendrier de travail avec pour objectif final, la Cop 6 de novembre 2000, prévoit l'élaboration progressive des règles de mise en œuvre du Protocole de Kyoto : le système d'observance, le fonctionnement des échanges de crédits d'émissions...

1999 Cinquième session de la Conférence des Parties à Bonn. Négociations sur le thème du Plan d'action de Buenos Aires.

Septembre 2000 - Lyon/France

Réunion des organes subsidiaires de l'Unfccc : conférence internationale préparatoire à celle de novembre (Cop6), qui doit entériner l'ensemble des mécanismes utilisés pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre

Novembre 2000 : Cop 6 à la Haye

Théoriquement mise en application des accords pris à KYOTO. Cette conférence fut un échec en raison de la mauvaise volonté des USA

2001 Parution du troisième rapport d'évaluation du GIEC

4. À venir

2002 Entrée en vigueur du Protocole sous réserve de ratification

2005 Preuve des progrès des Parties dans l'exécution de leurs engagements

2008 Début de la première période d'engagement au titre du Protocole de Kyoto

2008-2012 Début des échanges de droits d'émissions. Début de l'application conjointe.

## BIBLIOGRAPHIE

BESANCENOT JP, Le réchauffement climatique et la santé

FAUCHEUX S, Les menaces globales sur l'environnement

HUET S, Quel climat pour demain

MOUVIER G, La pollution atmosphérique

Rapport n° 1,2,3 du GIEC ( Groupe Intergouvernemental sur l'évolution climatique)

Rapport d'information du SENAT N° 346 sur les instrument économique et fiscaux visant à limiter les émissions de gaz à effet de serre

ROYER JF, MAHOUF JF, L'augmentation de l'effet de serre et ses conséquences

VERNIER J, Que sais-je ? L'environnement

### ARTICLE :

Dossier info France 2 événement, La conférence de KYOTO

HUET S, Proposition d'amende contre l'effet de serre (article de Libération 01/09/2000)

HUET S, Où pleuvra-t-il en 2100 après J6C ( article de Libération 27/05/2000)

GODINOT S, ARNAUD G, Effet de serre un plan décevant (article du monde (Janvier 2000)

LE MONDE du 22 février 2001, dossier sur le changement climatique

LE TREUT, Planètes virtuelles (article de Libération 27/05/2000)

LIBERATION du 27 mai 2001, Quels seront les effets du réchauffement de la planète

LIBERATION du 30 mars 2001, Dossier sur l'effet de serre

### SITE INTERNET :

Les amis de la terre

Greenpeace

Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement

Mission interministérielle de l'effet de serre.

# L'EFFET DE SERRE ET SES CONSEQUENCES GÉOPOLITIQUES

## Table des matières

SOMMAIRE .....	3
INTRODUCTION. ....	4
I) L' AUGMENTATION DES GAZ A EFFET DE SERRE MODIFIE LE CLIMAT. ....	5
1) QU'EST CE QUE L' EFFET DE SERRE ? .....	5
2) LES GAZ CONTRIBUANT A L' EFFET DE SERRE. ....	6
3) LE RECHAUFFEMENT DU CLIMAT SEMBLE AVOIR DEJA COMMENCE. ....	10
4) LE CLIMAT DEVRAIT CONTINUER A EVOLUER. ....	11
5) LES DIFFERENTS POLLUEURS MONDIAUX .....	13
II) DES CONSEQUENCES GEOPOLITIQUE IMPORTANTES. ....	14
1) DES CONSEQUENCES PHYSIQUES DIRECTES : .....	14
1.1) Perturbation du système Hydrologique mondial .....	14
1.2) Hausse du niveau de la mer par dilatation thermique et fonte des glaciers .....	15
1.3) Modification des écosystèmes et de la végétation .....	16
1.4) Risques pour la santé humaine .....	18
1.5) Le tour du monde des risques .....	20
2) DES CONSEQUENCES PHYSIQUES INDIRECTES : DES SOURCES DE CONFLICTUALITES .....	24
2.1) Déplacement des populations en raison de la montée des eaux, de la désertification et de l'intensification de la pauvreté et de la faim dans le monde. ....	24
2.2) Sécheresse : des combats possibles pour l'eau .....	24
2.3) Déséquilibre Nord-Sud accru .....	25
III) UNE LUTTE PLANETAIRE INEVITABLE DIFFICILE A METTRE EN ŒUVRE. ....	25
1) DES ENJEUX ECONOMIQUES IMPORTANTS. ....	25
2) DEUX METHODES DE LUTTE DIFFERENTES : .....	27
2.1) La prévention : protocole d'accord, droit à polluer. ....	27
2.2) les facteurs empêchant le développement du régime sur les changements climatiques. ....	30
2.3) L'adaptation .....	31
CONCLUSION .....	33
ANNEXE 1 .....	35
BIBLIOGRAPHIE .....	38
TABLE DES MATIERES .....	39